

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO  
CENTRO DE LETRAS E ARTES  
ESCOLA DE BELAS ARTES  
COMUNICAÇÃO VISUAL DESIGN

VICTÓRIA DINIZ SACAGAMI

**VISUALizações FÍSICAS:  
ALTERNATIVAS PARA DISSEMINAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

RIO DE JANEIRO  
2019

VICTÓRIA DINIZ SACAGAMI

**VISUALIZAÇÕES FÍSICAS:  
ALTERNATIVAS PARA DISSEMINAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado à Escola de Belas Artes da  
Universidade Federal do Rio de Janeiro,  
como parte dos requisitos necessários à  
obtenção do grau de bacharel em  
Comunicação Visual Design.

Orientadora: Doris Kosminsky

Rio de Janeiro  
2019

## Agradecimentos

Meu primeiro agradecimento vai à minha mãe, Cristina. Pelo afago nos momentos de desespero, abraços apertados, risadas e jatos surpresas de água benta. Sem você, tudo isso teria sido muito mais difícil.

Ao meu pai, Milton, por repetir desde sempre que “informação é poder”. Obrigada pelas conversas sobre peixes, caminhadas, atualizações sobre a previsão do tempo e principalmente pelo estrogonofe. O seu apoio e só poder andar ao seu lado (um pouco na frente talvez), sempre fez toda a diferença.

Ao meu irmão, Gabriel. Você tem os seus momentos.

A minhas tias e tios. Em especial, minha madrinha, Marilda. Por mais que esporádicos nossos encontros, em meio a correria do dia a dia, sempre foram guardados com carinho. Obrigada por toda a ajuda que me deram ao longo desses anos.

A todos os amigos feitos ao longo desse curso. Obrigada pelas risadas, abraços, angústias compartilhadas, e festas. Não foi fácil, e ter vocês no meu lado tornou tudo muito mais divertido.

A minhas amigas da vida, Amanda Marinho, Beatriz Filard e Julia Brito. Obrigada pelas cervejas, sessões de terapia, e por fazerem parte dos melhores momentos da minha vida. Crescer e mudar ao lado de vocês é sem dúvida, o meu maior aconchego.

A Angelina, bichinho de outras vidas. Pelas conchinhas nos dias difíceis, desabafos, vinhos e todos os pomodoros.

A Ane, por esse reencontro e companhia desde então. Desconstruir todas as certezas da vida, ficou muito mais interessante ao seu lado.

E a Laura, por ter tornado esse ano muito mais leve, mesmo na fase mais conturbada do meu curso. Por mais que inesperada, uma noite de lua minguante nunca foi tão gostosa.

Agradeço a todo o corpo docente do curso e por todo conhecimento adquirido ao longo desses anos. A Kátia, pela paciência e por tornar a trajetória de todos os alunos mais fácil.

A Lucia Costa, orientadora da Iniciação Científica. Obrigada por acreditar em nós, e ter nos oferecidos oportunidades maravilhosas. Sem você, não estaria na área que estou hoje.

E finalmente, a minha orientadora Doris Kosminsky. Por me apoiar nesse projeto, e me incentivar sempre a continuar na área. Obrigada principalmente pela confiança, e por me puxar em momentos que até mesmo eu duvidei de mim.

Obrigada também a todos que me ajudaram a coletar 346 sacolas plásticas. Sem vocês, esse projeto não teria saído.

## **RESUMO**

SACAGAMI, Victória D. **Visualizações Físicas:** Alternativas para disseminação da informação. Rio de Janeiro, 2019. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Comunicação Visual Design) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2019

O presente trabalho tem como principal objetivo explorar o meio físico e urbano como alternativa de disseminação da informação e possível caminho para a sua democratização. O projeto parte da reflexão sobre como, na era da informação, dados cada vez mais complexos gerados todos os dias, podem ser disseminados de forma simples para um público leigo. Busca explorar a utilização de visualizações físicas, inseridas no meio urbano, como alternativa para a disseminação de dados e analisar seus benefícios que auxiliam a compreensão da informação. Inicia-se com o levantamento de referências bibliográficas e iconográficas, de forma a especificar conceitos relativos à visualizações físicas e visualizações dispostas no meio urbano. A partir desse estudo, foi realizada a criação de um projeto de visualização física e urbana. O desenvolvimento desta visualização coloca-se como um experimento inicial com o objetivo de explorar a aplicação dos conceitos analisados. Finalmente, este trabalho visa ainda ampliar a discussão sobre a disseminação de assuntos complexos para um público amplo, de forma simples, direta e acessível, e como o design de informação pode colaborar no empoderamento da sociedade.

**palavras chave:** informação, visualização urbana, visualização física, visualização de dados, democratização, empoderamento

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO</b>	6
<b>2. DEMOCRATIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO</b>	8
<b>3. A INFORMAÇÃO NO COTIDIANO</b>	11
3.1 Visualizações Físicas	13
3.2 Visualizações Urbanas	18
3.2.1 Exemplos de visualizações urbanas	22
<b>4. DESENVOLVIMENTO</b>	27
4.1 Pesquisa de Campo	28
4.2 Entrevista aberta com funcionários da COMLURB	33
4.3 Estudo e levantamento de dados - O lixo	36
4.3.1 O lixo plástico	39
4.3.2 Visualização de dados e criação do protótipo	42
4.4 Resultado e análise final	57
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>	66
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	67

## 1. INTRODUÇÃO

Em uma sociedade complexa, no qual o entendimento da informação se torna indispensável para a compreensão de mundo, a sua democratização mostra-se necessária. Assuntos cada vez mais complicados, precisam chegar a todos de forma simples, direta e acessível de forma a possibilitar um entendimento claro acerca dos problemas no qual a sociedade contemporânea se insere. Além disso, temas científicos, muitas vezes debatidos apenas no meio acadêmico, trazem a urgência de serem apresentados para o público leigo.

Segundo Vande Moere e Hill (2012), o envolvimento da população local na compreensão dos princípios por trás dos problemas urbanos, possibilita que ações mais competentes ampliem as chances de melhora na qualidade de vida nas cidades, especialmente quando parte da solução requer que os habitantes mudem seu estilo de vida. A informação auxilia o empoderamento da população, ou seja, potencializa o poder de tomadas de decisões e a construção de um pensamento crítico.

Em um mundo cada vez mais globalizado, a informação é inserida em nosso cotidiano e disseminada através de diferentes plataformas. Apesar da enorme quantidade de fontes de informação disponíveis, identificá-las não é uma tarefa simples. Compreender os fundamentos que nortearam a coleta e organização dos dados que geraram a informação, também não é uma tarefa trivial.

Sem o acesso a esses dados, consumidores da informação são deixados apenas com metade do cenário. Nós somos forçados a aceitar reivindicações apresentadas, ao invés de desenvolver uma hipótese alternativa por nós mesmos. (KOSARA et al., 2007, tradução nossa).

Os dados, no qual desempenham um papel fundamental para uma análise mais detalhada da situação, por não estarem dispostos de uma forma clara e acessível, não despertam o interesse, acarretando em uma população parcialmente informada.

Na era da informação, encontrar formas eficientes de disseminá-la, assim como expandir o seu alcance para um público mais abrangente, são objetivos importantes para o design da informação. Segundo Claes e Vande Moere (2014), uma visualização pública já é o suficiente para engajar uma maior audiência na interpretação de informações complexas, aumentar a conscientização sobre problemas locais, e adicionar valores e significados para o ambiente. O próprio espaço situado no meio urbano, escolhido como base para a visualização, cria um contexto, ajudando na interpretação dos dados. Dessa forma, o ambiente externo do cotidiano se torna um meio de comunicação importante e pode servir como estratégia para ajudar na análise de visualizações mais complexas, incluindo uma variedade maior de pessoas e, eventualmente, chamando a atenção de um público desinteressado. Nesse contexto, Huron et al. (2014) defende que os objetos físicos auxiliam na compreensão, fazendo com que visualizações palpáveis sejam mais fáceis de serem compreendidas, já que se utiliza da familiaridade das pessoas com os objetos.

Assim, por mais que haja a disseminação da informação através de diferentes plataformas no cotidiano, quais seriam as melhores formas para disseminá-las de forma a atingir um público leigo? Quais alternativas podem ser exploradas para a disseminação e democratização da informação, para além das recorrentes mídias tradicionais, de forma a tornar o acesso à informação mais direto para um público mais variado? Como dados complexos podem ser transmitidos de maneira simples e aproximados da população, a fim de despertar interesse?

O presente trabalho tem como objetivo responder a algumas dessas questões, explorando o meio físico e urbano como alternativa de disseminação da informação. Busca entender características das visualizações físicas e urbanas, sua aplicabilidade, e benefícios para a compreensão da informação. Visa também analisar o papel do designer na democratização da informação e consequentemente no empoderamento da sociedade, assim como fomentar o debate e incentivar futuras pesquisas na área.

O projeto consistiu inicialmente no levantamento e análise do referencial teórico e de trabalhos similares. Em seguida, foi realizada uma pesquisa de campo

com o objetivo de identificar um problema específico a ser explorado e tratado como objeto de estudo, de forma a colocar em prática os conceitos pesquisados acerca de visualizações físicas e urbanas. Foram realizadas entrevistas abertas para melhor compreensão do problema. A partir daí, foi realizada uma coleta de dados, e a visualização física foi desenvolvida, como um experimento. Porém, é importante ressaltar que o presente trabalho é fundamentalmente uma pesquisa exploratória, tendo como foco o estudo acerca de visualizações físicas e urbanas, e quais as possíveis formas de sua aplicação. Todo o processo foi documentado e será descrito.

## **2. DEMOCRATIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO**

Na complexa sociedade contemporânea, temas diversos como política, gênero, religião, meio ambiente, dentre outros, vêm sendo analisados e divulgados de forma a gerar conhecimento acerca do mundo em que vivemos. Todos os dias, essa quantidade massiva de informação é distribuída em diferentes canais de comunicação.

Apesar de vivermos na era da informação, e termos algum acesso a essa quantidade diária de conhecimento, ficamos com a impressão de estarmos cada vez mais alienados perante os problemas contemporâneos. Segundo reportagem (G1, 2016), pesquisas realizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) apontam que as principais atividades realizadas no celular, que deveria ser um dos canais fundamentais para disseminação da informação, são as conversas por troca de mensagens e o consumo de vídeos (programas, séries e filmes), voltados para o lazer. Nesse contexto, a disponibilidade de dados e informação parece não gerar conscientização.

Um problema interessante que surge da crescente disponibilidade de ferramentas úteis de visualização de dados para o público em geral é que, disponibilizar dados até o momento, não necessariamente levou esses dados a serem realmente usados para investigação, seja por

pesquisadores, jornalistas ou apenas indivíduos interessados. (KOSARA et al., 2007, tradução nossa)

A falta de compreensão da informação gera uma sociedade que, cada vez mais, assume posicionamentos não ancorados sobre conteúdos fundamentados.

Enquanto a maioria dos cidadãos estão se tornando mais conscientes sobre os desafios ambientais, sociais e econômicos que cercam o estilo moderno de vida urbano, apenas poucos comprehendem os princípios por trás desses problemas, deixando de lado a reflexão de como isso afeta a realidade de seus cotidianos. (VANDE MOERE; HILL, 2012, p. 25, tradução nossa)

Além da falta de interesse ao acesso à informação por parte da população, vale ressaltar também a forma em que estas estão sendo disseminadas. Muitas informações são apresentadas de forma confusa, dificultando ainda mais, a compreensão por parte do público leigo. Segundo Card et al. (1999), a visualização de informação pode se dar através do uso da interatividade nas representações visuais de dados abstratos, com suporte de computadores para o objetivo de amplificar a cognição. Assim, visualizar dados coloca-se como uma importante ferramenta para a divulgação da informação.

Democratização, vem da palavra “democracia”, do grego *demokratía*, no qual “*demos*” significa povo e “*kratos*” significa poder. É o ato de democratizar, popularizar, tornar acessível para todos. Um dos caminhos propostos por Viégas et al. (2007) para a democratização da informação, é a busca pelo aumento da escala da audiência que uma visualização pode alcançar, ao invés da quantidade de dados que ela pode comportar. Enquanto isso, Fitzgerald (KOSARA et al., 2007) defende que uma possível solução para uma sociedade que não possui um posicionamento crítico, por falta de conhecimento devido ao ocultamento dos dados por trás dele, se daria através da disponibilidade de igual acesso a estes, em qualquer parte do mundo.

Uma solução para esse problema é que qualquer indivíduo, seja ele estando em Bangladesh ou em Boston, teria acesso igual a todos os dados

relevantes, tanto para sua própria tomada de decisão quanto para fins de pesquisa. Para tornar isso amplamente acessível, a implementação precisaria utilizar as tecnologias e os métodos da *web social*. (KOSARA et al., 2007, tradução nossa)

Podemos perceber que para que haja a democratização da informação, é necessário primeiramente encontrarmos maneiras de tornar possível o acesso a elas. Além da democratização do acesso, precisamos também buscar formas de facilitar que as informações possam ser compreendidas. Por mais que haja transparência, dados precisam estar dispostos de forma simples e clara, para que qualquer pessoa, independente de sua escolaridade, possa entender. A democratização de dados se faz essencial, para que a partir daí, as pessoas possam analisá-los, gerando conhecimento.

Leis de transparência de dados e plataformas de dados abertos têm sido implementadas com o objetivo de empoderar os cidadãos. Um exemplo positivo pode ser observado no documentário “*Before the Flood*” (Antes do Dilúvio), dirigido por Fisher Stevens. O documentário discute as mudanças climáticas, explorando seus impactos em várias partes do globo. Um dos exemplos apresentados é o da poluição do ar devido às fábricas na China, e como Ma Jun, ambientalista chinês, desenvolveu o sistema que monitora em tempo real as grandes indústrias. “Você dá os dados as pessoas, você as empodera” (BEFORE..., 2016).

Contudo, dados abertos ainda não são o suficiente para o engajamento da população. Não podemos deixar de observar que apesar de estarem disponíveis, nem sempre são de fácil acesso. A forma em que os dados se apresentam, influenciam muitas vezes de forma a despertar o interesse ou não de um público leigo.

Liberar dados para o público dificilmente pode ser considerado suficiente, já que para ser útil, esses dados precisam ser apresentados de uma forma

fácil e simples de se compreender. (VANDE MOERE; HILL, 2012, p. 25, tradução nossa)

Assim, faz-se necessária a fomentação de um debate acerca de alternativas para disseminação da informação. Meios para transmissão da informação precisam ser explorados para além da mídia tradicional, de forma a despertar interesse, aproximar o público de dados complexos, e consequentemente incentivar a um engajamento maior.

### **3. A INFORMAÇÃO NO COTIDIANO**

Em um mundo cada vez mais conectado, a informação chega até nós por meio de diferentes plataformas, tais como *smartphones*, *tablets*, computadores, televisores, dentre outros. Mesmo quando estamos *offline*, somos cotidianamente bombardeados por informações. A mídia *out-of-home*, ou seja, qualquer tipo de mensagem, propaganda ou comunicação que é transmitida para o consumidor fora de casa, tornou-se uma importante área de estudo para a publicidade *offline*.

Além da mídia especificamente voltada para o *marketing*, podemos encontrar informações direcionadas a ajudar as pessoas no cotidiano, como em sinalizações de trânsito, placas informativas, mapas, indicadores de linhas de transporte público, termômetros, relógios, etc. Até mesmo dentro dos ônibus e metrôs, pequenos televisores têm sido meios explorados para notícias e anúncios. Contudo, quando se trata de entender questões locais, geralmente se empregam as mídias tradicionais, tais como celulares, computadores e televisores.

No entanto, as seguintes representações visuais da cidade ainda tendem a serem apresentadas em mídias tais como *websites* ou *smartphones*, no qual são conceitualmente separados tanto fisicamente do próprio ambiente, quanto da própria origem dos dados, transformando assim uma experiência urbana em uma experiência virtual. (VANDE MOERE; HILL, 2012, p. 25, tradução nossa)

A utilização do meio físico no ambiente urbano como plataforma de disseminação da informação é pouco explorada, principalmente tratando-se de temas relevantes para a própria cidade e seus cidadãos. Tal meio pode ajudar na criação do contexto da informação, contribuindo para a compreensão do assunto e aproximando a pessoa do tema. Ocorre também a valorização do espaço, no qual “(...) informações situacionais talvez possam até mudar a percepção do ambiente físico no qual o *display for localizado*” (VANDE MOERE; HILL, 2012, p. 25, tradução nossa). Dessa forma, a rua vem como alternativa, por ser um meio público e democrático, no qual a informação pode abranger um grupo cada vez mais diversificado.

Segundo Claes e Vande Moere (2014), o ambiente cotidiano utilizado como base para visualizações, cria oportunidades para o transeunte participar do tema apresentado, discutindo com amigos ou até mesmo com outros transeuntes. É essa liberdade de interação e engajamento com a visualização, que pode levar uma aceitação e uma sensação de pertencimento, encorajando conversas e discussões sobre o problema.

Diferentes tipos de visualizações já vêm sendo introduzidas em nosso cotidiano, conhecidas como Visualizações Casuais (*Casual Information Visualization* ou *Causal Infovis*). Segundo Pousman et al. (2007), visualizações casuais são aquelas que trazem informações de forma visual sobre temas pessoais em nosso dia a dia, tanto no trabalho quanto em situações fora deles. Aplicativos de exercícios, comida, agendas e até mesmo a forma em que fotografias são organizadas em nossos *smartphones* (por datas, álbuns, lugares, etc.), são exemplos de visualizações casuais.

Visualizações físicas, apesar de serem uma alternativa para disseminação e democratização da informação, não podemos deixar de notar que existe também a limitação do próprio espaço, ou seja, a visualização é limitada a atingir apenas o público que estiver transitando pelo ambiente em que estiver inserida. Por conta disso, é importante incentivarmos pesquisas nesse campo, tornando o espaço físico e o meio urbano uma área comum de disseminação de informação.

A partir daí, visando entender melhor alternativas de disseminação da informação diferentes das mídias tradicionais, o campo das visualizações de dados físicas foi pesquisado. O levantamento do referencial teórico acerca do tema teve como objetivo compreender como as visualizações físicas se diferenciam das demais, e em que medida podem ser benéficas para disseminação da informação.

### 3.1 Visualizações Físicas

Visualizações Físicas, tem se tornado uma importante área de estudo, no qual pesquisadores buscam através de sua característica tangível, aproximar as pessoas dos dados. Segundo Jansen et al. (2003), a eficiência das visualizações físicas se dá por conta de recursos que são exclusividade de objetos físicos, como sua propriedade de ser tocado e seu perfeito realismo visual. Os autores definem visualizações físicas como sendo feitas de matéria física, ao contrário das que são apresentadas em uma tela de computador ou projetadas em uma superfície (JANSEN et al., 2003).

Segundo Huron et al. (2014), todos nós possuímos uma habilidade inerente de entender e experimentar através de objetos físicos, o que nos leva a crer que as visualizações palpáveis podem ser de mais fácil compreensão. Os objetos estão presentes em nosso cotidiano e estamos habituados a eles desde crianças, o que nos traz familiaridade ao lidar com eles.

Nina Simon descreve em seu livro *The Participatory Museum* (O museu participativo) (SIMON, 2010), o que chama de “objeto social”. Segundo a autora, objetos sociais são aqueles que conseguem despertar uma conversa. Um objeto social pode até mesmo ser caracterizado como uma situação. A autora diz que um cachorro pode ser considerado como um objeto social, por despertar interações entre pessoas, por exemplo.

Os objetos sociais permitem que as pessoas concentrem sua atenção em uma terceira coisa [...] tornando o envolvimento interpessoal mais confortável. As pessoas podem se conectar com estranhos quando têm

interesse compartilhado em objetos específicos. (SIMON, 2010, tradução nossa)

A autora discute sobre como criar uma plataforma social no mundo real. Um objeto em um tamanho ampliado por exemplo, pode funcionar como um objeto social, por ser provocativo e surpreendente, fazendo com que pessoas em seu entorno debatam sobre ele, criando uma experiência sensorial.

A fisicalidade da visualização de dados é discutida por Vande Moere (2008). Segundo o autor, é importante questionarmos por que as representações tentam simular o mundo real, quando poderiam ser apenas apresentadas de formas mais próximas do próprio ambiente e/ou tema discutido, estabelecendo analogia com a visualização. Sugere que, uma visualização física pode compensar como sendo uma experiência mais rica, intrigante e memorável, comunicando informações e *insights* complexos.

Além disso, o autor descreve tipos de visualizações físicas que existem, através da análise de exemplos já implementados, apresentados aqui. Essas características serão discutidas e utilizadas de base para análise do projeto. Elas podem ser:

- ***Displays no ambiente (ambiente displays)*:** Propõe transformar o ambiente em “interfaces”, alterando o estado da matéria, como sólidos líquidos ou gases, baseados na alteração de dados. No entanto, esse tipo de *display*, conforme o tempo, faz com que as pessoas percam o interesse inicial com os dados, por mais que eles se atualizem.



Figura 1 - *Information Percolator*. Objeto formado por bolhas de ar subindo em tubos de água, que alteram de acordo com os dados, passando a informação desejada. Exemplo retirado do artigo de Vande Moere (2008).

- **Escultura de pixel (sculpture pixel):** É definida por substituir o que seriam *pixels* em uma tela de computador representando os dados, por objetos reais. Pode se dar através do conjunto de vários objetos, que ao serem vistos juntos, formam uma visualização, por exemplo. Esse tipo de visualização em geral, capta a atenção das pessoas, despertando curiosidade, fascinação e engajamento, apesar de poderem acabar sendo um pouco frágeis dependendo do material utilizado.

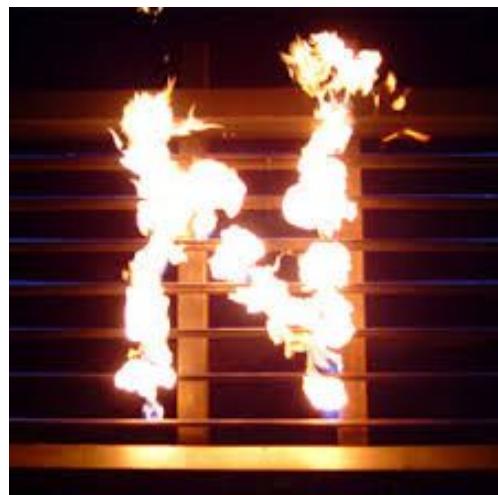


Figura 2 - *Pyrotechnic Infernoptix*. Instalação que através do lançamento de fogo por diferentes pontos, formam uma imagem. Exemplo retirado do artigo de Vande Moere (2008).

- **Aumento ou superposição do objeto (Object Augmentation):** Esse tipo de visualização consiste em sobrepor os objetos cotidianos com informações. Essa técnica traz a proximidade dos dados com o próprio contexto, fazendo com que a assimilação do tema seja mais fácil. Essa abordagem ganha destaque, por trazer visualizações que podem se tornar onipresentes, através da integração do mundo com a informação.

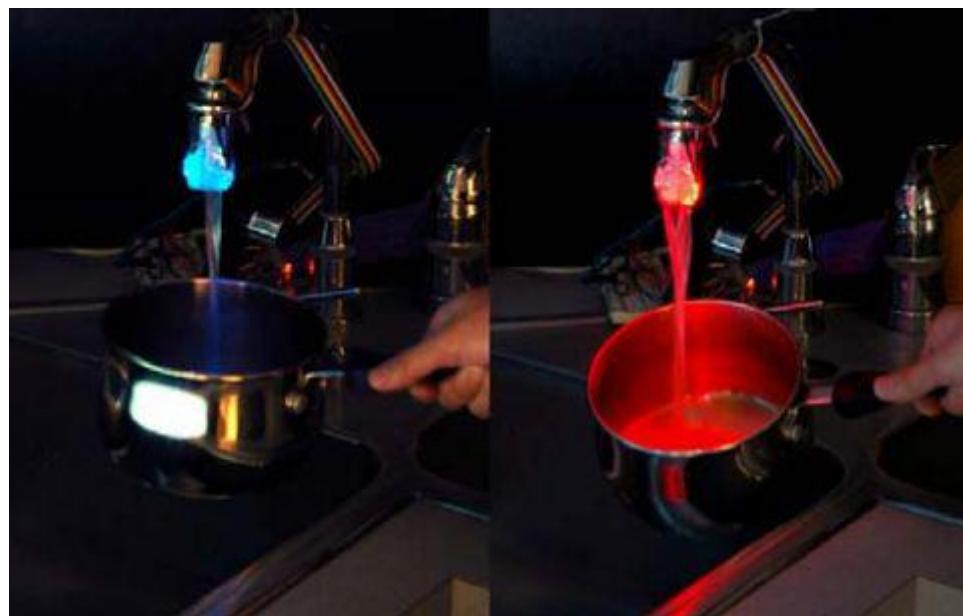


Figura 3 - *HeatSink*. Torneira que ilumina a água de acordo com sua temperatura. Azul para água fria, e vermelho para água quente. Exemplo retirado do artigo de Vande Moere (2008).

- **Visualizações vestíveis (Wearable Visualization):** São visualizações que podem estar em objetos utilizados pelas pessoas, seja através de jóias, roupas, ou qualquer outro acessório.



Figura 4 - *Puddlejumper*. Capa de chuva com painéis fluorescentes que se iluminam, conforme a chuva cai sobre eles. Exemplo retirado do artigo de Vande Moere (2008).

- **Escultura de dados (*data sculptures*):** Esse tipo de visualização se difere mais das outras, pois apresenta apenas como função, transmitir os dados de uma forma física. Nem sempre apresentam a informação de uma forma simples, a reflexão é gerada a partir da forma em que os dados estão dispostos. Muitas vezes essa abstração, e a desconexão entre os dados e o material utilizado para a representação destes, é feita propositalmente como forma de crítica e talvez para gerar um *insight* sobre o tema.



Figura 5 - *E-mail Erosion*. Cria uma escultura de dados através de um jato de água, que corrói a espuma de acordo com a quantidade de *spam* do e-mail. Exemplo retirado do artigo de Vande Moere (2008).

- **Exibição de modalidade alternativa (*Alternative Modality Display*):** Essa visualização ao invés de trazer características visuais, explora os outros sentidos. Foi criada com o objetivo de incluir pessoas com deficiência visual por exemplo, e também como alternativa para transmissão da mensagem de uma forma mais direta, dependendo do tema. Explora o som, toque, cheiro e gosto.

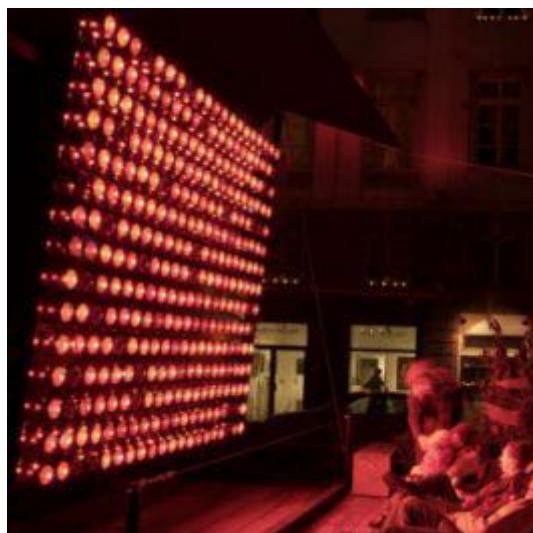


Figura 6 - *Perpetual Tropical Sunshine*. Aproximadamente 300 lâmpadas fluorescentes que transmitem as condições climáticas em tempo real em lugares distantes para um grande público.

Exemplo retirado do artigo de Vande Moere (2008).

Assim, é interessante notarmos a variedade de formas existentes e pouco exploradas no cotidiano para a disseminação da informação, e como elas podem vir de maneira a auxiliar a aproximação e compreensão dos dados. Posteriormente, foi realizada a pesquisa acerca das visualizações urbanas, e quais especificidades elas trazem atreladas a si.

### 3.2 Visualizações Urbanas

Assim como visualizações físicas, visualizações inseridas no meio urbano, possuem características específicas, principalmente por conta dessa plataforma

apresentar aspectos diferentes das mídias tradicionais. No meio a interferências externas do dia a dia, é importante que o designer da informação além de criar uma visualização adequada de acordo com o ambiente escolhido, consiga principalmente chamar a atenção do transeunte e passar a informação da forma mais direta e clara possível.

Além disso, por ser uma informação que não foi buscada pelos transeuntes, mas apenas inserida no meio urbano, é necessário que o designer de informação consiga também abranger a atenção de um público que tenha interesse pelo tema, ou um público desinteressado mas que tenha sido persuadido a observar a visualização. Vale ressaltar que visualizações urbanas não precisam necessariamente serem físicas, podendo ser definidas como qualquer tipo de visualização de dados que estejam apenas inseridas no meio urbano (por exemplo, figura 8).

Dentro desse cenário, não podemos deixar de destacar a arte de rua. Ela aparece inserida em meio a vida urbana, de forma pública, acessível, e pode vir acompanhada da crítica social. A arte urbana está presente no cotidiano da cidade e desperta o interesse dos transeuntes, levando a arte para fora das galerias e museus. Arte de rua não envolve apenas o grafite, mas pode se manifestar de diferentes maneiras, como *posters* lambe-lambes, performances, vídeos esculturas, dentre outros.

Claes e Vande Moere (2014) baseiam-se na arte de rua para desenvolver conceitos posteriormente aplicados no universo das visualizações. Segundo os autores, assim como a arte de rua diferencia-se da arte tradicional, geralmente implementadas dentro de galerias, as visualizações públicas se distinguem por alcançar um público leigo, sendo de fácil compreensão e buscando a conscientização acerca das informações apresentadas. Porém, as visualizações públicas diferenciam-se da arte de rua por estarem ali apenas para apresentar dados de forma objetiva, imparcial e transparente. Nesse contexto, baseado na arte urbana, os autores descrevem quatro estratégias principais, que podem vir como auxílio para a implementação de visualizações dentro do ambiente urbano:

- **Acesso à informação (*information access*):** Artistas de rua querem atingir a todos. Isso pode se dar através da **replicabilidade**, que aumenta a chance de exposição e fixação; **desejabilidade**, chamando a atenção dos transeuntes; **acessibilidade**, usando códigos de fácil interpretação; e **participação**, que é a estratégia de envolver o público em discussões. Essa estratégia é importante para atrair principalmente um público desinteressado.
- **Captação de atenção (*playfulness*):** Essa estratégia é voltada para a captação da atenção do transeunte, através da busca de formas divertidas ou diferentes de transmitir a informação de forma a despertar o interesse. Isso pode se dar através da escolha dos dados, da representação visual, interação, entre outros. O objetivo é conseguir engajar a maior quantidade de pessoas que estiverem passando pelo local.
- **Manipular significados existentes (*manipulating existing meanings*):** Ressignificar o espaço urbano e, principalmente os objetos já inseridos nele, é uma estratégia importante e marcante na arte de rua. Transformar e aproveitar oportunidades, como representar as visualizações em cima dos próprios objetos voltados para o tema, trazem novas reflexões sobre um objeto, despertam curiosidade e criam um contexto para a visualização.
- **Anonimato (*ambiguous signs of authorship*):** A arte de rua não pertence a ninguém, e isso desperta uma sensação de que pertence a todos. De modo contrário, as visualizações públicas ao invés de identificarem o designer ou o autor, devem procurar formas de apresentar a fonte dos dados, para criar uma sensação de validação da informação. A ambiguidade da fonte dos dados, pode sugerir desconfiança sobre a sua veracidade, apesar de, mesmo assim, poder provocar uma reflexão acerca do tema.

Segundo Claes e Vande Moere (2014), assim como na arte urbana, as pessoas não precisam comprar um ingresso ou consultar um catálogo para entender a visualização, ela está disponível sempre que o público decidir se engajar.

A criação deliberada de situações para exibir publicamente as informações de maneira discreta, mas perceptível, permite que os transeuntes abordem a visualização de várias formas. É essa liberdade de interação e envolvimento com uma visualização que pode levar à aceitação e a apropriação do público, e incentivar conversas significativas e discussões sociais sobre o assunto. (CLAES; VANDE MOERE, 2014, p. 51, tradução nossa)

Além das estratégias voltadas para a implementação de visualizações públicas, baseadas nos conceitos da arte urbana, Vande Moere e Hill (2012), a partir da análise de exemplos já implementados, também descrevem possíveis características de uma visualização urbana:

- **Situacionais:** Possuem um valor **contextual**, no qual o local em que está situada, acrescenta um significado a mais para a própria visualização, auxiliando na sua compreensão, fazendo com que algumas explicações sejam desnecessárias. Traz também a questão **local**, ou seja, a informação apresentada tem uma relação direta com o local em que está inserida, podendo fazer referência tanto ao ambiente quanto às pessoas a sua volta. Por fim, o lado **social**, no qual a visualização reflete temas relevantes para a população, levando-a a se identificar com as questões apresentadas.
- **Informativas:** As informações apresentadas nas visualizações urbanas, diferenciam-se dos anúncios e *outdoors* de *marketing* por exemplo, por terem como elemento o **feedback**, ou seja, os dados urbanos que são criados pelos próprios habitantes, fazendo com que a resposta e atualização da visualização seja mais direta, tendo mais credibilidade. Traz como segunda característica o **insight**, onde reflexões são geradas a partir da interpretação

dos dados, que devem trazer informações significativas e relevantes, assim como serem apresentados de maneira que sejam compreendidos intuitivamente. Por fim, a **consistência** da própria visualização, “assim, um display mostrando a emissão de CO<sub>2</sub> precisa ser sustentável por si só” (VANDE MOERE; HILL, 2012, p. 25, tradução nossa).

- **Funcionais:** Esses são aspectos que em geral, estão presentes em displays comuns, sinalizações, outdoors, grafite e qualquer tipo de mídia localizada no meio urbano. São eles o **meio**, onde a visualização é feita para atingir uma quantidade abrangente de pessoas, independente da sua expertise; **participativa**, promovendo uma experiência comum entre os usuários, encorajando uma colaboração e compartilhamento de valores entre eles; **oportunística**, ou seja, a visualização não atrapalha o ambiente urbano, mas é perceptível para os transeuntes, cabendo a cada um escolher se quer visualizar ou não; **estética**, sendo esta adaptada para que se misture ao meio de uma forma em qual a população local receba da melhor forma; **confiável**, trazendo informações de forma objetiva e justa, refletindo a situação atual; **persuasiva**, transmitindo a informação de forma em que as pessoas se sintam mais envolvidas, aumentando o engajamento e discussões.

### 3.2.1 Exemplos de visualizações urbanas

Com o objetivo de entender melhor os conceitos levantados pelos autores acerca de visualizações urbanas, referências iconográficas foram levantadas e analisadas pela autora, seguindo os conceitos das possíveis características das visualizações urbanas, descritas por Vande Moere e Hill (2012) e Claes e Vande Moere (2014). Essa análise teve como objetivo identificar quais dos aspectos de visualizações urbanas foram aplicados em cada um dos estudos de caso, e como se dá a execução desses conceitos em visualizações já implementadas. Teve também como objetivo, auxiliar a compreensão dos conceitos estudados.

A primeira referência analisada, foi a visualização “*This is the rubbish dropped around this bus stop since monday*” (Essa é a quantidade de lixo jogado ao redor dessa parada de ônibus desde segunda), criada na cidade de Auckland, em uma parceria da *Heart of the City* (centro que busca melhorar a qualidade de vida na cidade) com a agência Colenso BBDO (2008). Teve como objetivo conscientizar as pessoas a não jogarem o lixo no chão, mostrando a quantidade total de lixo que foi jogada ao redor da parada de ônibus, desde o início de sua implementação. Todos os dias o lixo era coletado e adicionado a estrutura, mostrando o resultado após uma semana. Essa campanha ganhou um prêmio pela iniciativa.

Apesar de ter sido feita como parte de uma campanha publicitária, traz características de uma visualização urbana, descritas por Vande Moere e Hill (2012) por ser **situacional**, fazendo referência ao próprio *local* (ponto de ônibus), criando esse *contexto* através da localização escolhida e trazendo também o lado *social*, com o objetivo de gerar essa reflexão para os transeuntes. É também **informativa**, medindo e transmitindo para as pessoas a quantidade do lixo jogado ali, tornando essa informação “invisível”, visível para todos, como forma de *feedback*. Pode trazer também *insights* acerca da quantidade de lixo gerada. Por fim, é **funcional**, passando a mensagem de uma forma bem direta e simples (*meio*), podendo gerar *participação*, ou seja, essa experiência para o usuário; não atrapalha o meio urbano mas é perceptível ao transeunte (*oportunística*); é **confiável**, apresentando dados objetivos do próprio espaço; e pode ser **persuasiva**, engajando o público ao redor. Além disso, a partir da análise e criação de estratégias feita através da arte urbana, por Claes e Vande Moere (2014), foi identificado que a visualização traz o **acesso à informação**, podendo até mesmo ser *replicável*, e utiliza códigos de fácil interpretação (*acessibilidade*); **capta a atenção** do transeunte, **manipula significados existentes**, utilizando o ponto de ônibus como base para visualização, porém, não traz o **anonimato**, já que tem a autoria identificada.



Figura 7 - “*This is the rubbish dropped around this bus stop since monday*” (Essa é a quantidade de lixo jogado ao redor dessa parada de ônibus desde segunda). Visualização criada pela agência Colenso BBDO (2008).

Outro exemplo interessante, é o *Infoviz Graffiti: an Adjustable Pie-Chart Stencil* (*Infoviz Graffiti*: um estêncil de gráfico de pizza ajustável), desenvolvido por Golan Levin (2011). O *stencil* foi criado pelo americano, de forma a comportar variados tipos de informações, tendo seu *layout* disponibilizado para que qualquer pessoa possa aplicar, inserindo dados de sua escolha. O projeto traz algumas das características conceituadas por Claes e Vande Moere (2014), baseadas na arte de rua, atreladas a si como o **acesso à informação**, principalmente através de sua fácil **replicabilidade**; **captação de atenção**, por ser um tipo de grafite não usual no meio urbano; e seu **anonimato**. Em relação aos conceitos desenvolvidos por Vande Moere e Hill (2012), é uma visualização **situacional, informativa e funcional**, podendo trazer informações atreladas a própria população podendo gerar debates, através dos dados apresentados.

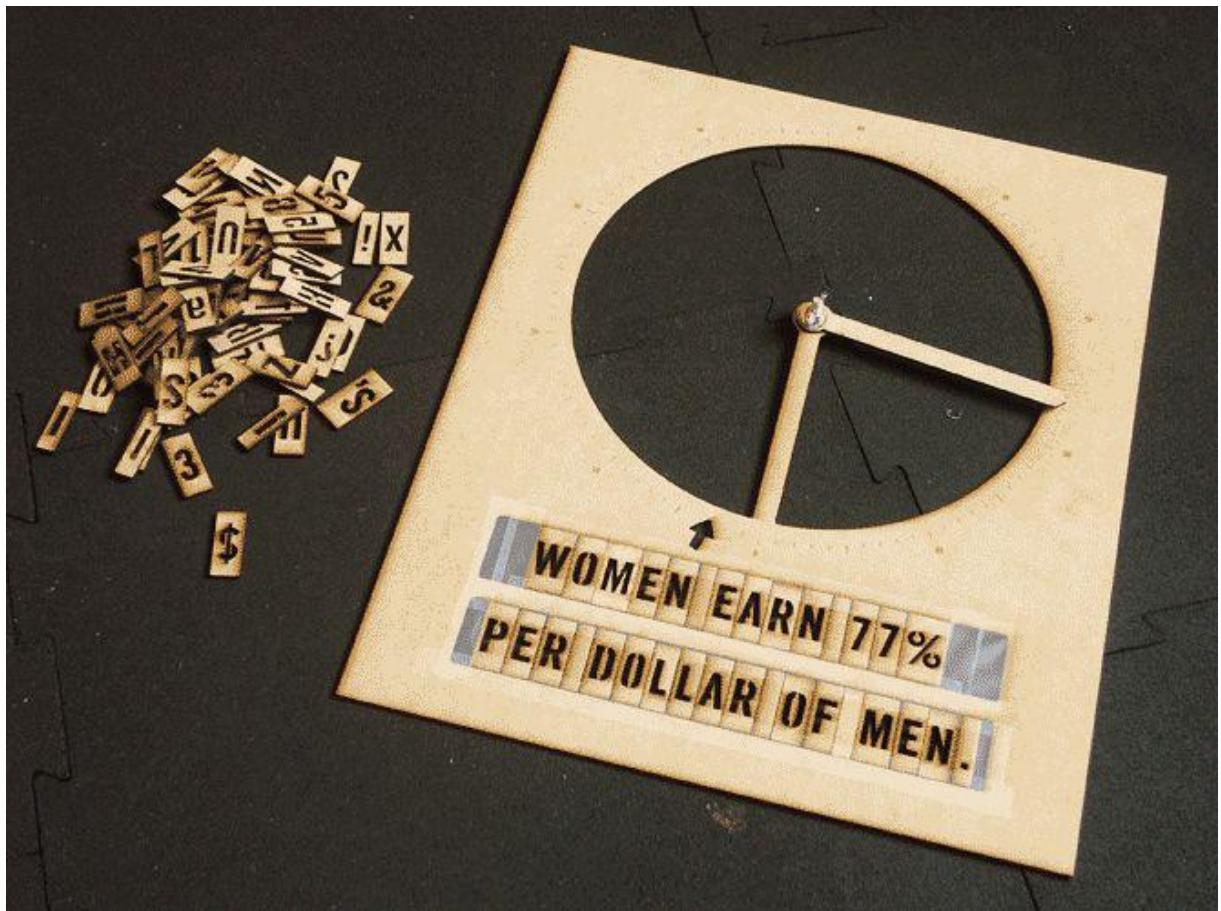


Figura 8 - *Stencil* feito por artista e disponibilizado online (LEVIN, 2011).



Figura 9 - Visualização aplicada no meio urbano através de *stencil* (LEVIN, 2011)  
(tradução: Estados Unidos consome 25% da energia mundial)

A intervenção urbana “*Which Justin? Bieber/ Timberlake*” (Qual Justin? Bieber/ Timberlake), feita em Edimburgo, Reino Unido, é uma visualização simples, que consiste em uma votação sobre qual Justin a pessoa prefere, Justin Bieber ou Justin Timberlake, ambos cantores. Tem como característica principal a participação direta com o transeunte que vota ao jogar a guimba de cigarro abaixo do nome do seu cantor preferido. Além de ser **situacional**, por fazer referência direta ao ambiente e incentivar também as pessoas a jogarem a guimba de cigarro no lixo, tem como característica principal o *feedback* direto, ou seja, apresenta de forma clara e objetiva o resultado da votação (**informativa**), sendo também **funcional**. Já em relação às características de visualizações públicas baseadas na arte urbana, traz o **acesso à informação**, podendo ser *replicada*; **captação de atenção**, já que

se destaca por não ser algo comum; e **manipula significados existentes**, incentivando a participação no que seria apenas uma lixeira.



Figura 10 - “Which Justin? Bieber/ Timberlake” (tradução: Qual Justin? Bieber/ Timberlake).  
(WHICH..., 2017)

A coleta das referências iconográficas, foi essencial para um panorama geral de como visualizações urbanas estão sendo aplicadas no mundo, e principalmente como auxílio para melhor compreensão dos conceitos estudados, servindo também como referência para o desenvolvimento do projeto.

#### 4. DESENVOLVIMENTO

O projeto teve como objetivo explorar conceitos relacionados à visualizações físicas e urbanas, e servir como um primeiro teste para entender como funciona a

sua aplicação. Consistiu primeiramente na busca de um problema, realizada através de uma pesquisa de campo; entrevistas para auxiliar na compreensão do problema; estudo e levantamento de dados; visualização e análise destas. Em seguida, foi realizado o experimento de criação da visualização física.

#### **4.1 Pesquisa de campo**

A parte inicial do projeto, consistiu em uma pesquisa de campo. Teve como objetivo explorar a relação das pessoas com a cidade, assim como identificar outras possíveis referências, que pudessem trazer aspectos relacionados à interação direta dos cidadãos com o meio urbano, seja através da arte urbana, intervenções artísticas, entre outros. Ao longo da pesquisa, foram identificados tipos de informações produzidas pelos próprios moradores locais, com o objetivo de transmitir uma mensagem direta aos próprios transeuntes, além do graffiti. No bairro de Botafogo, foram identificados três intervenções, que trazem como principal característica gerar uma ação ou uma reflexão do transeunte.

A primeira referência encontrada na praça de Botafogo, foi o projeto Ninho do Livro (NINHO..., 2015). Esse trabalho tem como principal objetivo democratizar a leitura, através da instalação de pequenas casas de madeira, onde a pessoa pode pegar e deixar o livro que quiser. Chamadas de “bibliotecas colaborativas”, essas casas estão espalhadas em diferentes pontos do Rio de Janeiro e trazem como principal característica a participação direta dos próprios cidadãos.



Figura 11 - Ninho do livro, projeto localizado na praça de Botafogo. Foto retirada pela autora.

A segunda referência encontrada, foi o trabalho desenvolvido pela Oraculo Project (ORACULO..., 20-?). O trabalho funciona através de *stencils* feitos em vários pontos da cidade, onde se lê “Pare aqui, aprecie a vida por um minuto e sorria” (o projeto apresenta outro tipo de *stencils* também). No meio a vida agitada do cotidiano, a frase instiga a pessoa a parar e apreciar a vista por um momento.



Figura 12 - Trabalho desenvolvido pelo *Oraculo Project*, localizado em Botafogo. Foto retirada pela autora.

A terceira referência se trata de um projeto feito de forma anônima. Trata-se de placas penduradas em árvores pelo bairro de Botafogo, com palavras ou frases,

escritas diretamente ao leitor, tais como “obrigada”, “saiba florir”, “paz já”, “recomece”.



Figura 13 - Placa escrito “Saiba florir”, localizada no bairro de Botafogo. Foto retirada pela autora.



Figura 14 - Placa escrito “Uma flor por amor”, localizada no bairro de Botafogo. Foto retirada pela autora.



Figura 15 - Placa escrito “Obrigada”, localizada no bairro de Botafogo. Foto retirada pela autora.

Outra referência de mensagem produzida, foi encontrada no bairro da Urca, localizado próximo a Botafogo, também na zona sul do Rio de Janeiro. Lá, foi encontrado instalado em postes, desenhos feito por diferentes crianças com frases como “Cate o cocô do seu cachorro. Não deixe o cocô do seu cachorro no chão”. Assim, além de conscientizar as pessoas sobre manter o espaço público limpo, busca a aproximação com o passante, incentivando-o a manter o ambiente limpo.



Figura 16 - “Cate o cocô do seu cachorro, não deixe o cocô do seu cachorro no chão”, localizada no bairro da Urca. Foto retirada pela autora.

Em paralelo, a pesquisa de campo teve também como objetivo a busca de *insights* acerca de qual problema seria tratado como primeiro experimento para o projeto. O Boulevard Olímpico, localizado no Centro do Rio de Janeiro, foi escolhido como outro local estudado por comportar uma variedade maior do público que transita pelo ambiente. Uma das cenas que mais chamaram atenção ao longo da pesquisa, foi a quantidade de lixo jogada na Baía de Guanabara, ao lado do Museu do Amanhã.



Figura 17 - Baía de Guanabara, ao lado do Museu do Amanhã. Foto retirada pela autora.

A partir da pesquisa de campo, um *mind map* foi feita acerca dos problemas urbanos identificados. Teve como finalidade definir um caminho para a pesquisa através da definição de um problema principal. O *mind map* consistiu em organizar os tipos de situações problemáticas encontradas; quem são os transeuntes; e quais os tipos de locais identificados no meio urbano.

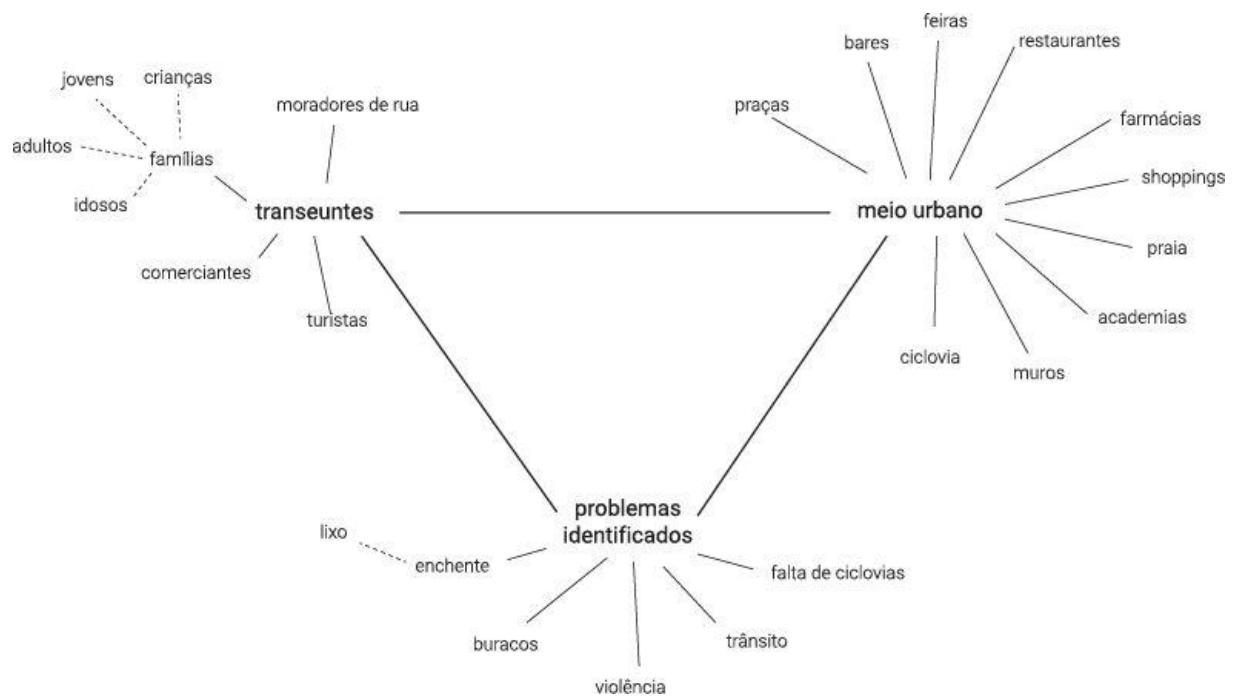


Figura 18 - *Mind map* feito pela autora.

Tendo em vista o quadro de enchentes frequente todo ano na cidade do Rio de Janeiro, o cenário do Boulevard Olímpico, e o *mind map* feito, o problema definido para o experimento inicial, foi o lixo. A produção de lixo, assim como seu descarte realizado de forma irregular, gera tanto impactos ambientais, quanto impactos urbanos, como por exemplo, favorecendo a ocorrência de enchentes. Assim, com o problema definido, foi iniciada a pesquisa, partindo inicialmente da entrevista com funcionários da Companhia Municipal de Limpeza Urbana - COMLURB, para melhor aprofundamento no assunto.

Vale ressaltar novamente que, a escolha de um tema (lixo), teve como objetivo colocar em prática dos conceitos estudados acerca de visualizações físicas e urbanas, de forma a compreender sua implementação. Tendo sido tratado como primeiro experimento, o tema coloca-se como elemento de apoio na presente monografia, podendo vir a ser mais aprofundado em trabalhos futuros, uma vez que reconhecendo que a geração de resíduos é um grave problema, cuja complexidade ultrapassa o escopo do presente projeto.

#### **4.2 Entrevista aberta com funcionários da COMLURB**

Com o objetivo de entender melhor sobre como o problema do lixo afeta a cidade, e o meio ambiente, foi realizada uma entrevista aberta com funcionários da COMLURB (Companhia Municipal de Limpeza Urbana), do Rio de Janeiro, de forma anônima, já que a autorização para divulgação não foi coletada. A ideia era ter um panorama mais claro da questão, identificar quais informações e dados poderiam ser benéficos para conscientizar a população acerca da quantidade de lixo produzida e jogada na rua, e entender o ponto de vista de alguém que trabalha diretamente com o lixo na cidade.

O entrevistado A, inicia comentando que a situação é complicada, pois o lixo nas ruas é um problema sem solução definitiva. Muitas parcerias são realizadas entre a COMLURB, ONGs, empresas, e outros órgãos que desejem ajudar na coleta de lixo e promover a conscientização na cidade, porém, ainda há muito a ser feito.

Depois, foi perguntado se o entrevistado A achava que o motivo das pessoas jogarem o lixo no chão seria por falta de informação. Explicou que a questão do lixo na rua encontra-se atrelada à educação, e não à informação. Explica que, para pessoas que estão acostumadas a viver em um ambiente sem saneamento, jogar lixo no chão é um ato comum, e como o Rio de Janeiro é formado também por pessoas que vieram de regiões insalubres e sem saneamento, a cidade acaba muito suja.

Sobre a coleta seletiva, mencionou que é realizada por poucos, constituindo-se em, uma área pouco explorada, também por falta de informação. Para ele, muitas vezes as pessoas deixam de separar o lixo por conta de não quererem esperar o caminhão especial, que geralmente passa uma vez por semana. Lembra de um problema que surgiu como empecilho para a coleta seletiva também. Por conta da necessidade do lixo ter que ser separado em sacos de lixo transparentes, para melhor identificação da COMLURB, muitas pessoas deixaram de separar devido ao preço do saco transparente que é mais caro.

Questionei sobre como o lixo nas ruas favorecem em relação a enchentes e alagamentos na cidade. Ele explicou que o lixo tem ligação direta com as enchentes, sendo um dos principais agravantes para tal situação. O lixo jogado no chão, pode facilmente entupir os bueiros por onde escoam as águas das chuvas. Mencionou evento que aconteceu devido a apenas um saco plástico, que foi o suficiente para entupir um bueiro, alagar a rua, e parar o trânsito que teve que ser desviado do local.

Perguntei por fim, sobre quais informações ele acha então que poderiam acarretar uma mudança de comportamento da sociedade. Sugeriu mostrar as consequências que o lixo jogado no chão pode trazer à cidade. Diz que as pessoas muitas vezes não sabem o que apenas um saco plástico pode causar, assim como não possuem noção sobre a gravidade que é o lixo na rua, além das consequências do lixo no mundo. Fala que a população às vezes acha que por esse ser o trabalho deles, e que estão “pagando” para este serviço, possuem o direito de sujar a cidade.

A conversa com a entrevistada B, teve como objetivo conhecer os projetos que são realizados na COMLURB e a parceria desta com outras organizações.

Começou apresentando e explicando os projeto que costumam ser realizados partindo da própria COMLURB. Conta que em geral, as campanhas funcionam por períodos específicos e às vezes por conta de problemas específicos. Cabe à gerência de cada região administrativa relatar caso haja algum transtorno no local, e a partir daí uma campanha é desenvolvida com o objetivo de tentar resolver essa questão.

Explica que há campanhas que são periódicas, como a “Praia Limpa”. Todo verão, a equipe da COMLURB se prontifica para tentar ao máximo conter os danos realizados devido ao grande movimento de pessoas nas praias, na qual já são em geral, muito sujas pela população. Aproveita e conta, como na maioria dos casos, são as pessoas de fora que sujam as ruas. Os moradores locais, costumam manter seus respectivos bairros limpos, mas são as pessoas de outros bairros, cidades ou países, que não se incomodam em jogar o lixo no chão. Por conta disso, regiões com maior movimento, são as áreas mais sujas da cidade. Cita o centro do Rio, vias principais da cidade, e cita também Botafogo, que por ser um bairro de passagem, encontra-se mais sujo que os localizados próximos a ele, por muitas pessoas de fora estarem presentes ali. Ressalta sobre pontos finais de ônibus, como estes costumam ser também pontos críticos de sujeira na cidade.

Chegamos ao assunto sobre coleta seletiva. Ela disse que isso se dá muito por conta de falta de informação também. Fala que muitas pessoas ainda acham que para fazerem a coleta, precisam ter quatro tipos diferentes de lixeiras em casa, sendo que não é necessário. Apenas um saco para lixo orgânico e outro para o lixo que pode ser reciclado, já é o essencial.

Perguntei também se acha que o lixo no chão se dá por conta da falta de informação. Ela diz que não, que também acha que é uma questão de educação. Comenta que muitas vezes, por conta dessa relação delicada da população para com o governo, acaba que a falta de cuidado com a cidade reflete um pouco isso.

Por fim, perguntei sobre quais informações ela achava que seriam interessantes e que pudessem causar essa mudança de comportamento na população, ou no mínimo uma reflexão. Ela diz que é difícil, mas acredita que mesmo que sejam informações repetidas, como “lugar de lixo é no lixo”, uma hora as

pessoas vão absorver mesmo que de forma inconsciente, por isso é importante relembrá-las. Fala que por mais que sejam informações estáticas possuindo uma tendência a serem ignoradas, é necessário sua repetição para que as pessoas entendam isso em algum momento. Quanto maior a quantidade de campanhas e informações divulgadas, mesmo que seja por um breve período de tempo, maior a reflexão por parte da população.

Assim as conversas foram importantes para um panorama geral da situação e como auxílio para melhor compreensão do problema. O problema inicial que foi levado em consideração, estava atrelado à quantidade de lixo jogado nas ruas, porém, ao longo das conversas, foram identificados outros problemas referentes ao lixo. Como foi dito, o lixo na rua não parece ser uma questão de falta de informação, mas sim principalmente de educação. Porém, o que ambos ressaltaram foi a falta de informação em relação à reciclagem, que parece ser uma realidade distante dos cariocas. Além disso, foi observado que o lixo no cotidiano parece ser tratado de uma forma invisível, no qual as pessoas descartam o lixo, até mesmo nas ruas, e depois eles desaparecem (devido ao trabalho dos garis). Poucos sabem o destino deles e refletem sobre, assim como suas consequências para o ambiente, e para o meio urbano. A partir daí, iniciou-se a coleta de dados, e um estudo mais aprofundado sobre o tema, partindo da análise das entrevistas, e quais dados poderiam ser trabalhados com o objetivo de gerar uma conscientização ou reflexão acerca das consequências e destino do lixo no mundo.

#### **4.3 Estudo e levantamento de dados - O lixo**

Tendo em vista o cenário atual no Rio de Janeiro, dados sobre o investimento por parte da prefeitura na prevenção de enchentes foram coletados. Nesse primeiro experimento, a ideia era apontar a falta de investimento por parte do governo, usando o próprio lixo para representar esses dados, apontando também para o impacto que o lixo desempenha nessa situação. Um primeiro teste foi feito com o objetivo de aproximação com esses dados, buscando entender principalmente sobre como eles estariam dispostos de forma física. O teste foi simples, na qual foi criado

apenas um gráfico de linhas, utilizando barbante e pregos em uma parede, com o investimento da prefeitura em prevenção de enchentes, ao longo dos anos de 2013-2018.

	2018	2017	2016	2015	2014	2013
Controle de enchentes (valor em milhões)	224	145	724	490	545	531

Figura 19 - Tabela com dados (G1 RIO E TV GLOBO, 2019)

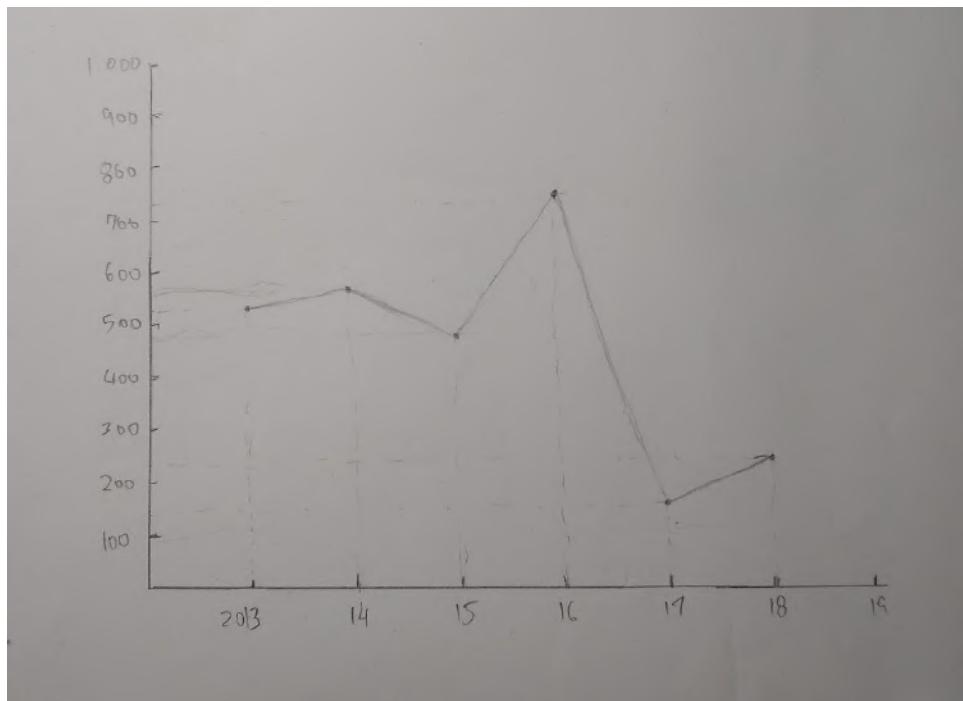


Figura 20 - Rascunho do gráfico (eixo y: valores em milhões; eixo x: linha do tempo) feito pela autora.



Figura 21 - Gráfico de linhas feito pela autora.

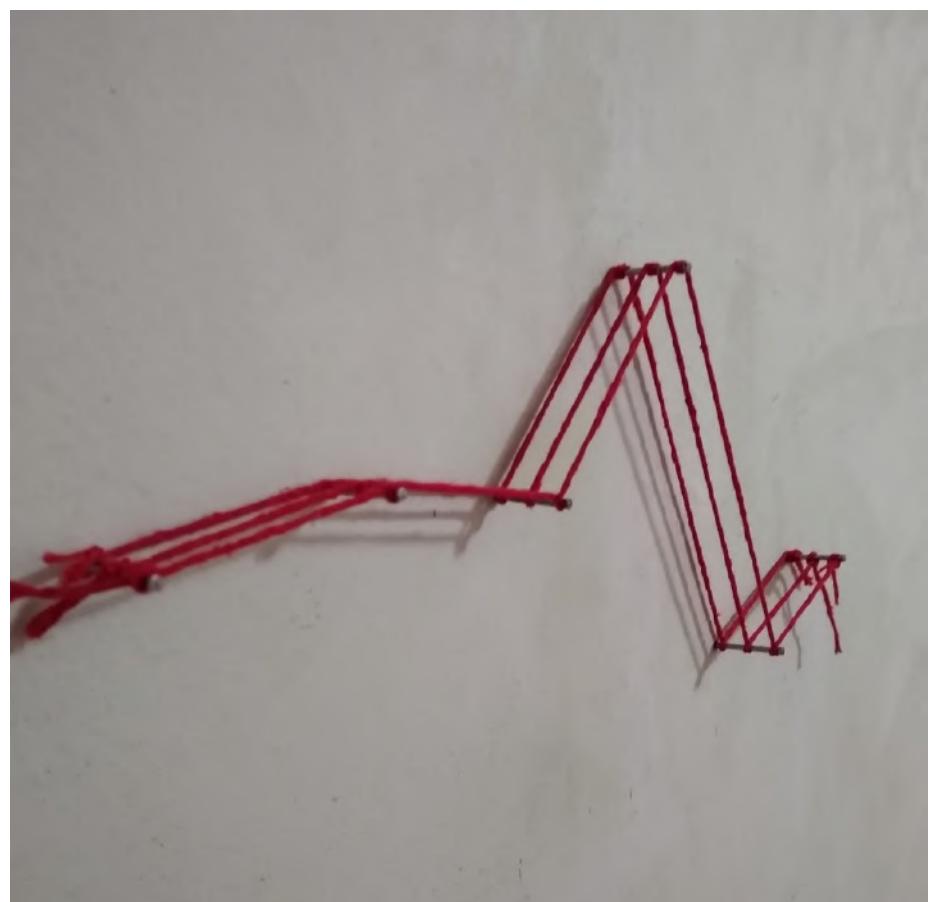


Figura 22 - Gráfico de linhas feito pela autora.

Porém, os dados apesar de trazerem reflexões acerca do descaso do investimento público sobre o assunto, apontando também para a produção do lixo, de forma indireta, estariam mais voltados à questão governamental, além dos dados não estarem tão detalhados e não serem de uma fonte tão confiável. Como o objetivo era gerar uma reflexão acerca das consequências e qual o destino do lixo, além de destacar como o lixo é tratado como um dado “invisível” por parte da própria população, esses dados foram descartados, apesar de ter sido um importante teste inicial, para entender as características físicas que o objeto traz atrelado a si. Depois, tendo como base as entrevistas, sobre como um saco plástico foi o suficiente para entupir um bueiro, e estudando mais sobre o lixo, o problema referente ao lixo plástico começou a ser investigado.

#### **4.3.1 O lixo plástico**

A geração de resíduos plástico é um tema que preocupa ambientalistas no mundo inteiro. O plástico, teve sua produção significativamente aumentada nos últimos anos, e está presente em nosso cotidiano de diferentes formas. Por ser um material de fácil maleabilidade, versátil, e por poder ser utilizado em diversos produtos, passou a ser essencial em nosso dia a dia. O problema da sua produção excessiva, é que seu ciclo de reciclagem está defasado, fazendo com que não haja o retorno para a cadeia de produção. Isso faz com que a maior parte do plástico produzido, se torne resíduo, podendo durar até 400 anos no meio ambiente, se descartado de forma inadequada.

Um relatório realizado pelo WWF - Fundo Mundial para a Natureza (2019a), com base em um estudo realizado pelo Banco Mundial (*What a Waste 2.0: A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050*) (KAZA et al., 2018) sobre a produção de resíduos no mundo, tendo ambos como referência o ano de 2016, reforça a urgência da poluição plástica ser discutida. Segundo o estudo “Solucionar a Poluição Plástica: Transparência e Responsabilização” (WWF - FUNDÔ MUNDIAL PARA A NATUREZA, 2019a), o mundo já produziu a mesma quantidade de plástico entre os anos de 2000 e 2016, do que entre os anos anteriores (1950-2000), devido a seu

baixo custo. O secretário-geral da ONU (Organização das Nações Unidas), António Guterres, em um anúncio realizado no Dia Mundial do Meio Ambiente (5 de junho) no ano de 2018, pede para que o mundo acabe com a poluição plástica. Segundo Guterres (ONU:..., 2018), se nada for modificado, em 2050 os oceanos terão mais plásticos do que peixes.

O que torna a questão ainda mais complicada, segundo o relatório do WWF - Fundo Mundial para a Natureza (2019a), é que os produtores de plástico, não são responsabilizados por isso, não arcando com os custos do prejuízo que o plástico gera para o mundo. Além disso, o custo da reciclagem é muito maior do que a produção do plástico virgem, fazendo com que o despejo em aterros e a incineração, sejam o destino mais comum dos resíduos.

Por mais que o lixo plástico já esteja sendo debatido e algumas leis sendo criadas com o objetivo de solucionar esse problemas, como a que restringe a utilização do canudo plástico, ainda há muito a se fazer. Enquanto a indústria de produção não se responsabilizar pelas consequências do descarte, e não houver cobrança por parte do governo e da população, o problema só irá aumentar. O reflexo dessa produção massiva de plástico, ao afetar o meio ambiente, atinge diretamente o ser humano. Um estudo recente foi realizado e constatou que 93% das garrafas de água mineral que foram analisadas, estavam contaminadas com microplásticos, pequenos pedaços inferiores a 5mm (WWF - FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA, 2019a).

O lixo, por ser tratado como um dado “invisível” para a população, faz com que poucos tenham consciência acerca do seu destino final, e como eles são tratados. O que poucos sabem, é que por mais que o lixo seja “tratado”, eles ainda sim, causam danos ao meio ambiente. Os resíduos plásticos por conseguinte, também fazem parte dessa cadeia. Segundo o relatório do WWF - Fundo Mundial para a Natureza (2019a), o destino dos resíduos plásticos são divididos entre os administrados, ou seja, a parte que é enviada para os aterros regulamentados, incineração industrial e reciclagem, e os mal administrados, que incluem despejo a céu aberto e outros, aterros não regulamentados ou não especificados, e os resíduos não coletados.

Os resíduos plásticos administrados, quando despejados em aterros regulamentados, enquanto a parte que é incinerada industrialmente, a cada tonelada métrica que é incinerada, 2,7 toneladas de dióxido de carbono são emitidos na atmosfera, segundo relatório. Já a parte que é coletada para reciclagem, que equivale a 20% dos resíduos plásticos mundiais, não é equivalente a quantidade que é realmente transformada em produto secundários. Boa parte do material plástico enviado para reciclagem, está contaminado, fazendo com que eles ou sejam despejados em aterros, ou sejam incinerados. A defasagem e custo no sistema de reciclagem do plástico, ao longo desse processo de separação, limpeza, entre outros, dificulta a criação de novos materiais secundários, fazendo com que a produção do plástico virgem seja muito mais lucrativa. A reciclagem, sendo um dos caminhos mais sustentáveis e benéficos para a solução do problema plástico no mundo, termina prejudicada.

Já os resíduos mal administrados, terminam poluindo tanto o ambiente em terra quanto nos oceanos. Foi estimado que em média, um terço de todo os resíduos plástico gerados no ano de 2016, viraram poluição terrestre ou marítima. O animais acabam como um dos mais prejudicados, podendo sofrer enredamento, ingestão do lixo, e degradação do habitat natural.

Vale ressaltar também, que dentro do cenário dos resíduos plásticos, o design das embalagens reflete diretamente na forma em que o descarte é realizado. Quase metade dos plásticos produzidos são utilizados para a criação de materiais descartáveis, no qual são utilizados uma vez e jogados fora. A indústria de embalagem foi responsável por 40% na transformação do plástico virgem em produtos, segundo relatório WWF - Fundo Mundial para a Natureza (2019a). A reflexão do papel do designer dentro do mercado plástico de embalagens, também se faz necessária.

Assim, a partir desse estudo com o objetivo de entender um pouco mais sobre as consequências e destino do plástico no mundo, a parte de coleta de dados foi iniciada. É importante destacarmos novamente, que na presente monografia, os dados serão utilizados para colocar o em prática os conceitos estudados acerca de visualizações físicas.

#### 4.3.2 Visualização de dados e criação do protótipo

A partir do estudo e coleta de dados acerca do lixo plástico, a visualização começou a ser desenvolvida. Os dados foram coletados do relatório do WWF - Fundo Mundial para a Natureza (2019a) tendo como base o Banco Mundial (KAZA et al., 2018). A partir daí, foi gerada uma planilha com base nos dados sobre a produção mundial de lixo, assim como o seu destino.

Mundo	Porcentagem	2016
<b>Total de plásticos produzidos</b>	100%	431.000.000
Plástico secundário produzido	8%	35.000.000
Plástico virgem produzido	92%	396.000.000
Plástico ainda em uso	28%	121.000.000
Plástico que virou resíduo	72%	310.000.000
<b>Total de resíduos plásticos gerados</b>		310.000.000
RA Aterros regulamentados	28%	86.800.000
RA Reciclagem	20%	62.000.000
RA Incineração Industrial	15%	46.500.000
RMA Despejo a céu aberto e outros	14%	43.400.000
RMA Aterros não regulamentados	12%	37.200.000
RMA Resíduos não coletados	11%	34.100.000
RA Resíduos administrados		
RMA Resíduos mal administrados		

Figura 23 - Planilha gerada a partir dos relatórios.

Esses dados foram inseridos em um programa online de visualização (*RawGraphs*) com o objetivo de serem melhor compreendidos. A partir daí, uma visão acerca da proporção entre o destino dos resíduos plásticos, divididos entre os administrados e o mal administrados ficou mais clara. Como a visualização estava sendo projetada para ser inserida no meio urbano, algumas características foram levadas em consideração, principalmente acerca da complexidade da visualização. Assim, os dados foram resumidos em três categorias: administrados, mal

administrados e reciclados. Vale ressaltarmos que a reciclagem está inserida nos resíduos administrados, porém, por ser a única que não gera danos diretos ao meio ambiente quanto a incineração e o despejo em aterros sanitários, foi tratada de forma a parte, por ser o destino mais sustentável.

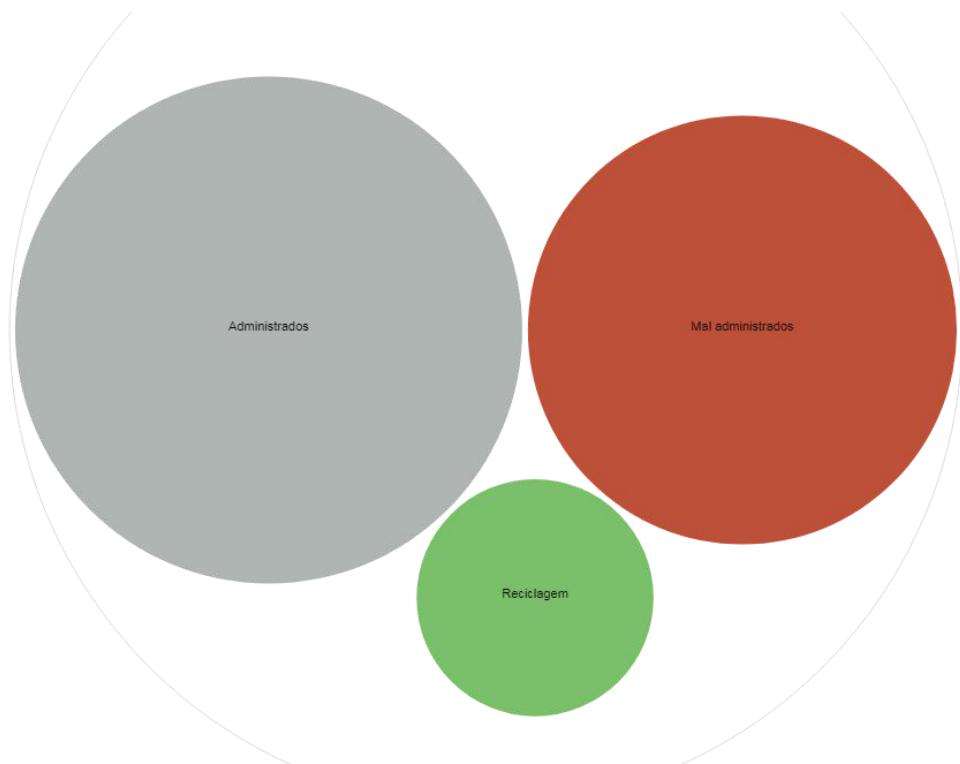


Figura 24 - Gráfico gerado a partir de dados (administrados em cinza, mal administrados em vermelho e reciclados em verde), feitos no *RawGraphs*.

Além desses dados, foram coletadas informações referentes a quantidade de resíduo plástico no Brasil. Em um experimento inicial, a ideia foi comparar a produção de resíduos do Brasil com o mundo, além de trazer outras informações acerca do lixo plástico, como a proporção que é reciclada, quantidade produzida por pessoa, relação da produção mundial de resíduos plásticos ao longo dos anos, e os dados sobre a quantidade de microplástico que é ingerida.

BRASIL	2016
É lixo	11.300.000
Aterros Sanitários	7.700.000
Descartados de forma irregular	2.400.000
1,28% que vai para reciclagem	145.000
Qnt. de plástico por pessoa	48kg

Figura 25 - Tabela com dados referentes ao Brasil.

O objetivo deste *layout* inicial, foi desenvolver uma visualização no qual criasse uma experiência para o usuário, imersão e aproximação das pessoas com os dados. A partir daí, um teste foi feito com os dados dispostos de forma a criar um “túnel”, no qual a pessoa passaria e uma narrativa seria contada. A visualização estaria dividida em uma linha do tempo no chão, com dados acerca da produção de resíduos plásticos no mundo; paredes laterais, representando a porcentagem de plástico reciclado no mundo e no Brasil; garrafas penduradas ao longo do túnel, representando a água contaminada; e lixeiras no lado de fora, acerca da produção por pessoa.

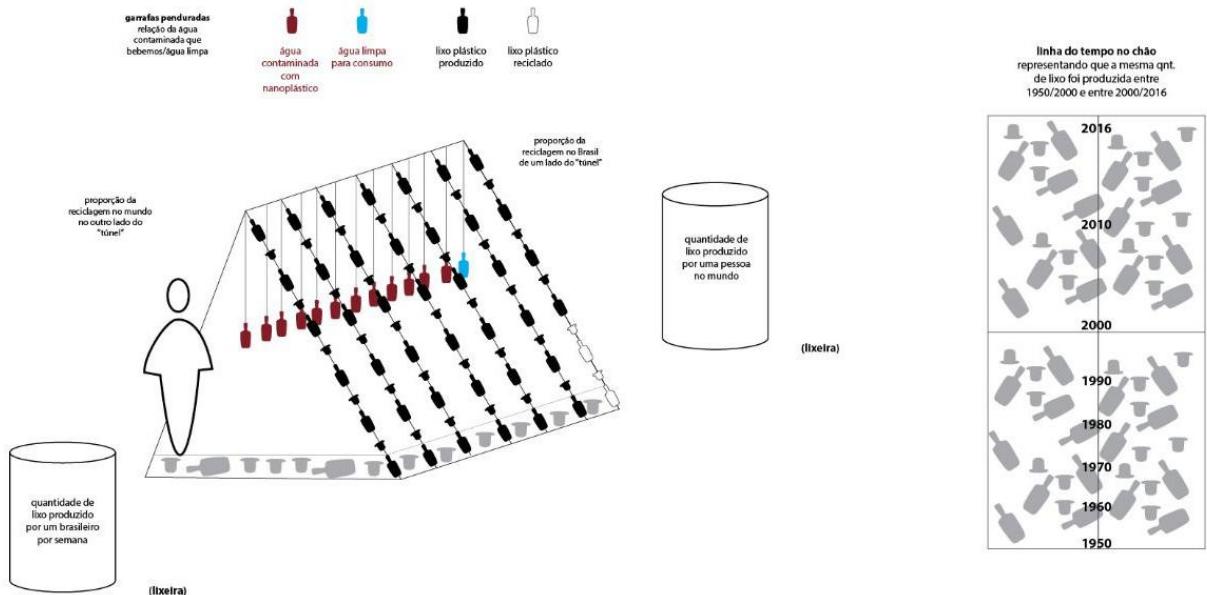


Figura 26 - *Layout* de teste 1, feito pela autora.

Por ter o objetivo de criar uma experiência para o usuário, a dificuldade do percurso, através do chão feito de plástico no qual a pessoa caminharia por cima, as garrafas penduradas no “teto”, onde a pessoa teria que desviar, e a parede feita utilizando o próprio lixo, criando quase uma sensação de claustrofobia, foi criada propositalmente. A ideia era gerar essa sensação de desconforto, fazendo referência a saturação de lixo plástico no mundo e como isso é algo negativo.

No entanto, a visualização não foi satisfatória. Por ser muito complexa, o excesso de informação foi analisado como sendo confuso, principalmente acerca da divisão entre Brasil e o mundo. As informações não estavam sendo dispostas de uma forma clara e objetiva, podendo dificultar consequentemente a compreensão da informação.

Assim, um segundo *layout* foi gerado, buscando resolver os problemas citados. A ideia foi trazer uma visão do macro para o micro, ou seja, começar falando sobre dados referentes ao mundo e depois ao Brasil, tentando fazer uma divisão mais clara entre os dados. O túnel passou a ter uma forma circular, no qual o lixo nas “paredes” estariam dispostos em redes, remetendo indiretamente ao despejo dos resíduos plásticos nos oceanos, e trazendo uma forma mais orgânica. O túnel também estaria dividido em quatro partes, iniciando na relação entre produção de plástico/lixo/poluição, relacionado com a quantidade de plástico produzida ao longo do tempo; relação do resíduo plástico gerado/reciclado no mundo; relação do resíduo plástico gerado/reciclado no brasil; e quantidade de garrafas de água contaminadas que ingerimos, respectivamente.

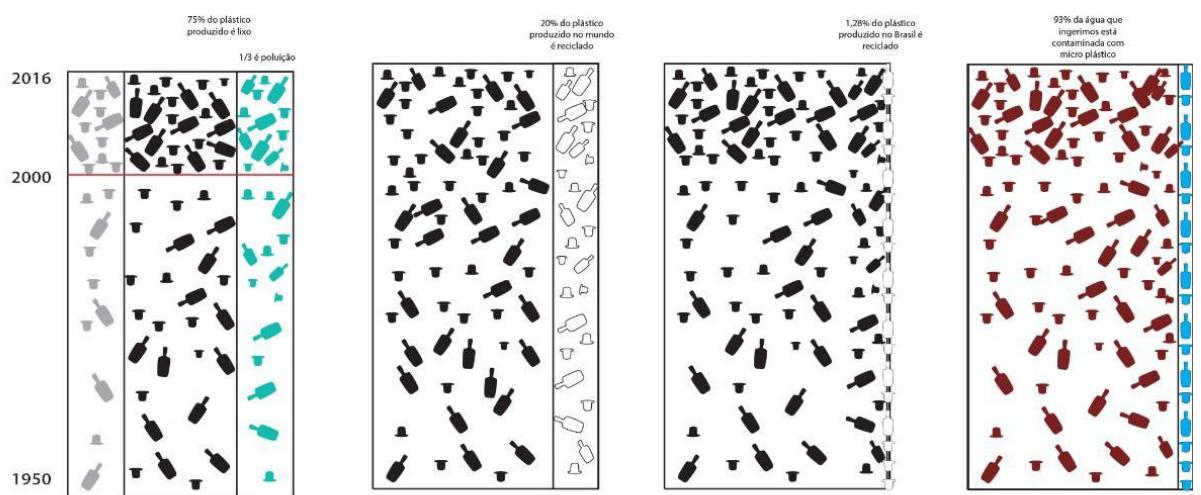


Figura 27 - Visualização das quatro partes do túnel, dispostas proporcionalmente aos valores em cada uma delas, feito pela autora.

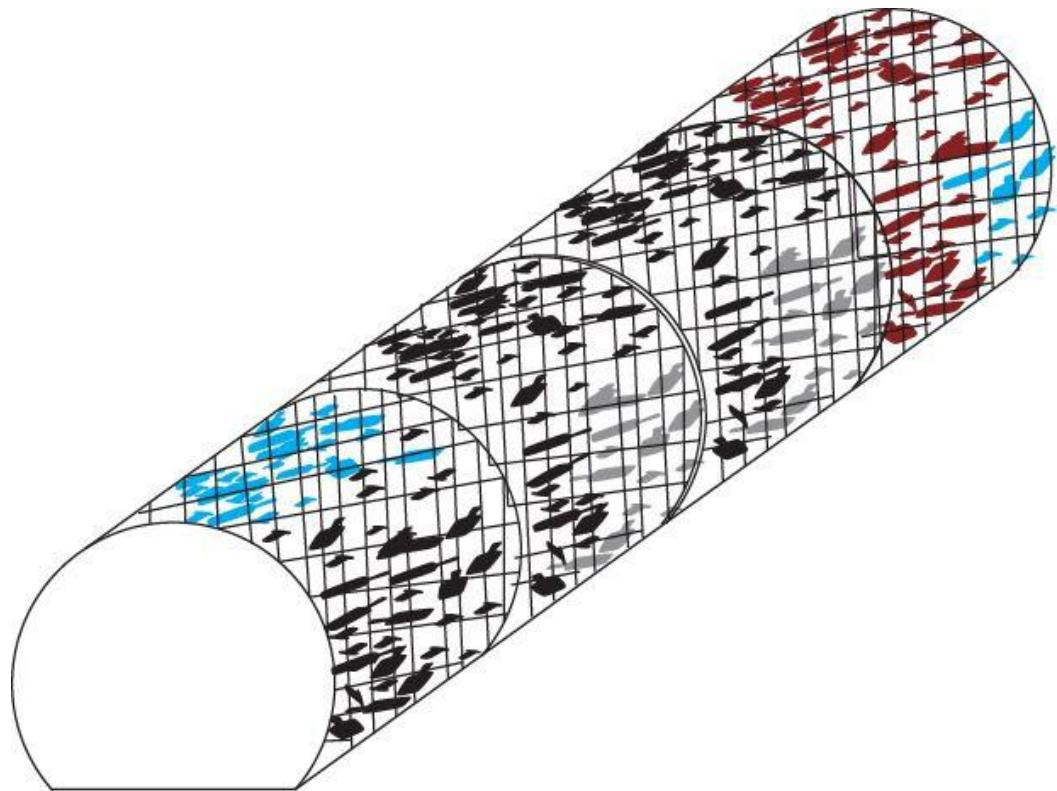


Figura 28 - *Layout* de teste 2 representando túnel com o lixo disposto em redes usadas de base, feito pela autora.

Porém, mesmo com a criação de um novo *layout*, e nova disposição dos dados, as informações pareciam ainda estar sendo representadas de uma forma

complexa, e a visualização de dados não funcionou, tornando difícil a leitura e compreensão da mensagem. O excesso de informações sobre diferentes tópicos referentes ao lixo, não estava passando uma mensagem clara, dando novamente a sensação da informação estar solta. Além dos problemas referentes à visualização, os layouts por serem complexos, apresentariam outras questões referentes à construção da instalação. Assim, foi feito um afunilamento dos dados, com o objetivo de canalizar e simplificar a visualização a apenas um tipo de dado.

Analizando todos os dados coletados, o que mais chamou atenção foi referente a quantidade de resíduos plásticos que é reciclada, reconhecendo que essa é uma das principais alternativas para a solução do problemas plástico no mundo. Como o objetivo inicial era tratar um pouco acerca do destino do lixo, a visualização passou a ser focada nestes dados. A partir daí, novos layouts começaram a ser estudados, utilizando apenas os dados referentes ao mundo. Como a ideia de uma instalação demonstrou-se complexa para esse teste inicial acerca de visualizações físicas, testes mais simples e objetivos foram pensados e rascunhados.

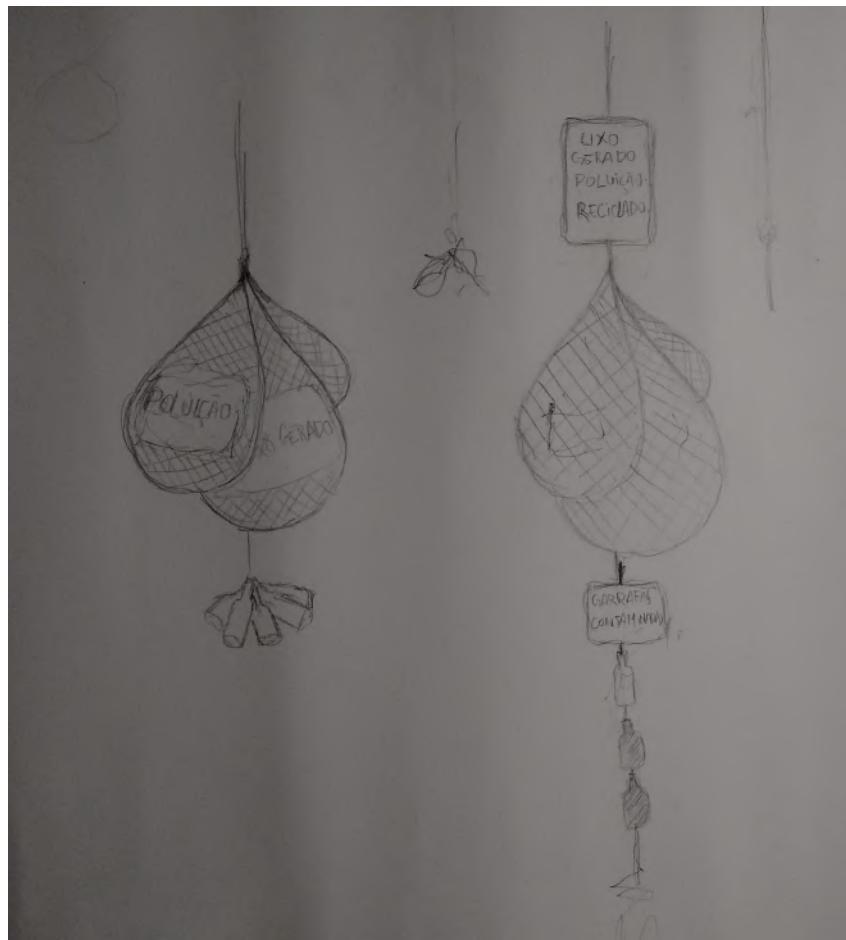


Figura 29 - Rascunho de *layout* produzido feito pela autora.

Em um primeiro rascunho, a ideia foi utilizar os dados referentes ao destino do lixo, ou seja, total de resíduos plásticos tratados (administrados), parte reciclada e a parte não tratada (mal administradas), assim como a informação acerca da água contaminada. Os dados referentes ao destino do lixo, seriam representados pelo volume dentro de uma rede no formato de um saco de lixo, no qual cada saco faria referência a uma categoria (tratado, não tratado e reciclado). O saco seria preenchido com o próprio resíduo plástico. Embaixo do compilado desses sacos, estaria a informação referente a contaminação de garrafas d'água, utilizando a própria garrafa para representar esses dados. Porém, foi observado que ambas as informações ainda se apresentariam de uma forma desconexa. Novamente, foi feito um afunilamento dos dados, no qual os referentes a quantidade de garrafas d'água contaminadas com microplástico foram descartados, e a partir daí, novos *layouts*

foram desenvolvidos, focando apenas na informação acerca do destino dos resíduos plásticos, assim como um teste de cor. A cor verde (por remeter a algo positivo), faria referência aos resíduos reciclados; o vermelho (por remeter a algo negativo), representando a proporção dos resíduos não tratados; e o cinza (por ser mais neutra), aos tratados, que em partes ainda geram um impacto ao meio ambiente.

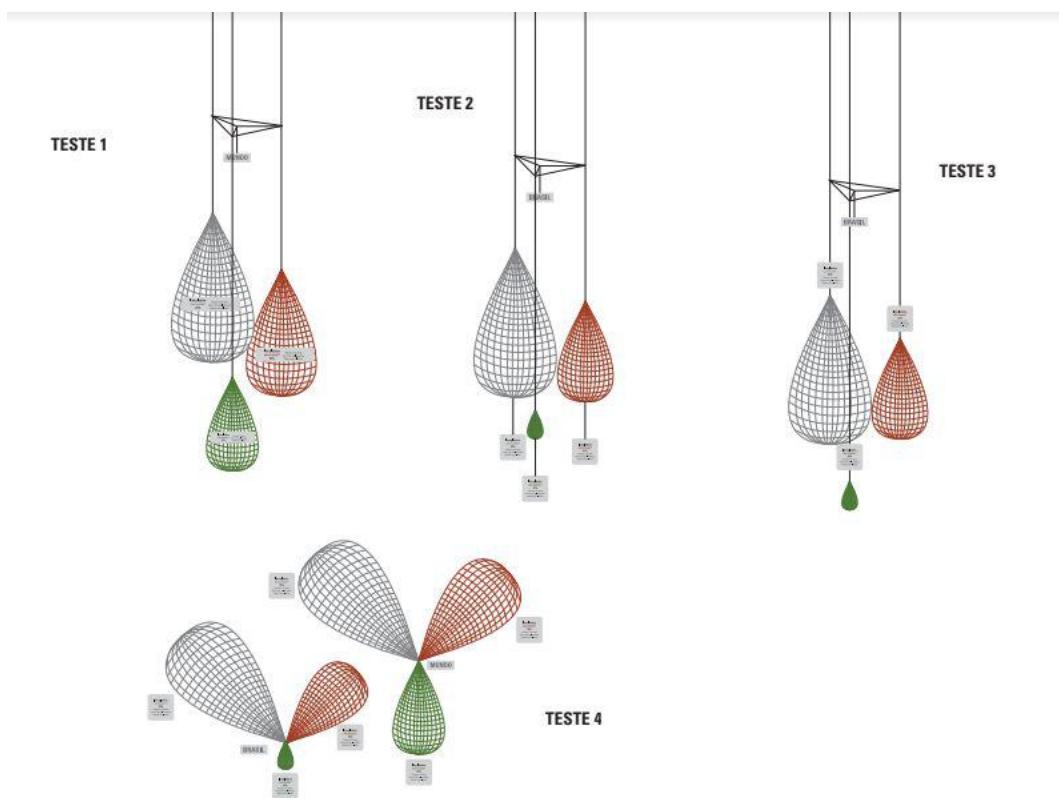


Figura 30 - *Layouts* feitos pela autora.

Os novos testes de *layout* foram desenvolvidos, pensando nessa etapa na disposição das informações e na estrutura da visualização acerca de como os sacos estariam dispostos. No teste 1, as placas informativas estariam presas no próprio saco; no teste 2, as placas estariam presas abaixo dos sacos; o teste 3, as placas estariam acima dos sacos; e no teste 4, os sacos seriam presos diretamente a uma parede. O teste 2 se mostrou como resultado mais satisfatório, por apresentar as informações mais organizadas.

A partir do layout criado, foi desenvolvido um protótipo físico, para auxiliar na compreensão de como a visualização estaria disposta. Foi decidido que o volume

representando os valores, inseridos dentro das redes, seriam feitos por sacolas plásticas brancas, onde a única cor utilizada seria a das redes. A rede utilizada foi da cor branca, para facilitar a pintura posteriormente. Foram realizados testes, para ver como os sacos fariam volume dentro da rede, como os sacos poderiam ser amarrados, assim como o teste de cor, no qual a rede foi pintada com tinta spray. Logo em seguida dos primeiros testes de materiais, o protótipo foi estudado.



Figura 31 - Primeiro protótipo criado, feito pela autora.

Esse protótipo foi importante para dar uma visão mais clara acerca de como o objeto estaria disposto de forma física e como o saco plástico se apresentaria dentro da rede. Foi importante também para entender como funcionaria a estrutura de apoio, já que por ser projetado para ser preso em qualquer ambiente, sua amarração deveria ser simples.

A comparação entre Brasil e o mundo, apesar de poder trazer *insights*, se apresentava de uma forma desproporcional, não dando uma visão tão clara sobre o

que seria uma quantidade boa ou não de lixo reciclado. Assim, a ideia de utilizar dados referentes ao mundo inteiro, foi descartada, e dados referentes a países específicos foram coletados. Uma planilha feita pelo WWF - FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA (2019b), com base no relatório do Banco Mundial (KAZA et al., 2018), com dados referentes à produção de resíduos plásticos e qual a parcela destes é reciclada, comparando diferentes países, foi coletada. Um estudo foi realizado novamente, como o objetivo de visualizar os novos dados.

País	Total de lixo plástico gerado	Total Reciclado	Relação produção e reciclagem
Estados Unidos	70782577	24490772	34,60%
China	54740659	12000331	21,92%
Índia	19311663	1105677	5,73%
Brasil	11355220	145043	1,28%
Indonésia	9885081	362070	3,66%
Rússia	8948132	320088	3,58%
Alemanha	8286827	3143700	37,94%
Reino Unido	7994284	2513856	31,45%
Japão	7146514	405834	5,68%
Canadá	6696763	1423139	21,25%

Figura 32 - Planilha de dados feita pelo WWF - FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA (2019b).

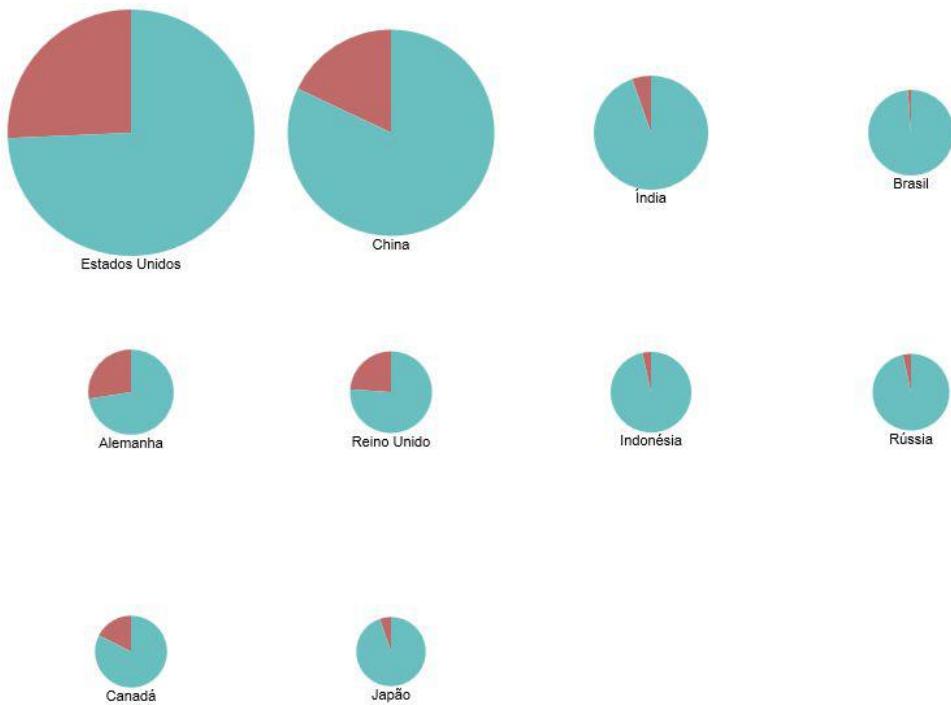


Figura 33 - Gráfico dos dados criado utilizando ferramenta *online* (*RawGraphs*).

A partir da visualização dos dados, e tendo em vista que a planilha coletada faz referência a quantidade de resíduos plásticos produzidos por país, no qual o Brasil se encontra entre os cinco que mais produzem, e criar a relação sobre a parte reciclada, foi definido a criação de uma visualização sobre os cinco primeiros (Estados Unidos, China, Índia, Brasil e Indonésia). Como os dados também levantam a questão da relação produção/reciclagem, a Alemanha, país com a maior porcentagem de reciclagem da planilha, também foi representada. Assim, a visualização passaria a ter apenas duas redes (para cada país) contendo sacolas plásticas dentro, referentes a quantidade de resíduos plásticos produzidos (menos quantidade reciclada) e os dados sobre quantidade reciclada. As cor cinza foi definida como referente a quantidade de resíduo plástico produzido, e a verde para a quantidade reciclada.



Figura 34 - *Layout* final feito pela autora.

O *layout* das placas com informações mais detalhadas foi criado. A informação que foi dada destaque, foi referente aos valores de resíduos plásticos gerados/reciclados específicos de cada país. Como o “título” da placa (lixo plástico gerado/lixo plástico reciclado) se repete ao longo de todas as visualizações, sendo essa leitura necessária apenas uma vez, no qual a identificação pode ser feita pela cor, o peso dessa informação foi menor. Outros detalhes foram escritos na placa, para que a pessoa que tivesse interesse em analisar melhor a situação, tivesse acesso aos dados. Cada visualização contém três placas: uma referente à quantidade de resíduo plástico produzida, outra à quantidade reciclada e por último, a placa com o nome do país. A partir daí, as placas foram impressas frente e verso, para poderem ser vistas de ambos os lados.



Figura 35 - Placa com nome do país, feito pela autora.



Figura 36 - Placa referente ao valor do lixo gerado menos reciclado (exemplo do valor referente aos Estados Unidos), feito pela autora.



Figura 37 - Placa referente ao valor do lixo reciclado (exemplo do valor referente aos Estados Unidos), feito pela autora.

Em seguida, foi definido a forma em que os dados estariam distribuídos através das sacolas plásticas, inseridas em cada uma das redes. Uma nova planilha foi criada para analisar a quantidade de sacolas plásticas que seriam utilizadas, onde cada uma delas representaria ou o valor de 500.000 toneladas de resíduos, ou de 1 milhão de toneladas.

País	Total gerado menos total reciclado	1 sac/500.000	1 sac/1.000.000	Total Reciclado	1 sac/500.000	1 sac/1.000.000	Total 1 sac/500.000	Total 1 sac/1.000.000
Estados Unidos	46.291.805	92	46	24.490.772	48	24	140	70
China	42.740.328	85	42	12.000.331	24	12	109	54
Índia	18.205.986	36	18	1.105.677	2	1	38	18
Brasil	11.210.177	22	11	145.043	1	1	23	12
Indonésia	9.523.011	19	9	362.070	1	1	20	10
Rússia	8.628.044	17	8	320.088	1	1	18	9
Japão	6.740.680	13	6	405.834	1	1	14	7
Reino Unido	5.480.428	10	5	2.513.856	5	2	15	7
Canadá	5.273.624	10	5	1.423.139	2	1	12	6
Alemanha	5.143.127	10	5	3.143.700	6	3	16	8

Figura 38 - Planilha com dados organizados e quantidade de sacolas plásticas necessárias para representar o valor de resíduos plásticos de cada país. Foi separada com o valor de 1 sacola representando 500.000 toneladas, e ao valor de 1 milhão de toneladas de resíduos plásticos.

Foi analisado que o valor de de cada sacola fazendo referência a 1 milhão de toneladas de resíduos plásticos, poderia aproximar demais os valores, diminuindo a diferença entre eles. Foi decidido então, o valor de cada sacola plástica como sendo 500.000 toneladas, dando um total de 346 sacolas plásticas utilizadas para a produção da visualização. Um valor menor para cada sacola seria o ideal, portanto, tendo em vista a quantidade de sacolas necessárias para tal valor, essa coleta de material seria mais difícil de ser realizada, assim, um valor menor foi descartado para este primeiro momento.

Em seguida, iniciou-se a coleta de sacolas plásticas, assim como a compra dos materiais. A estrutura da visualização foi feita toda de plástico, e pintada com tinta spray para um melhor acabamento. Para a estrutura da visualização, onde as redes com as sacolas plásticas seriam penduradas, foram utilizados tubos ocos de plástico (50cm de comprimento) que foram posteriormente furados. Através dos furos, fios de náilon amarraram as redes aos tubos, assim como as placas informativas foram amarradas às redes.

Como o desenvolvimento da criação do projeto teve um caráter experimental, a validação do protótipo não foi feita. No entanto, a visualização foi inserida em um ambiente como teste, para uma melhor compreensão de como ela estaria disposta no meio urbano.

#### 4.4 Resultado e análise final



Figura 39 - Resultado do protótipo final. Foto retirada pela autora.



Figura 40 - Resultado do protótipo final. Foto retirada pela autora.



Figura 41-42 - Resultado do protótipo final. Foto retirada pela autora.

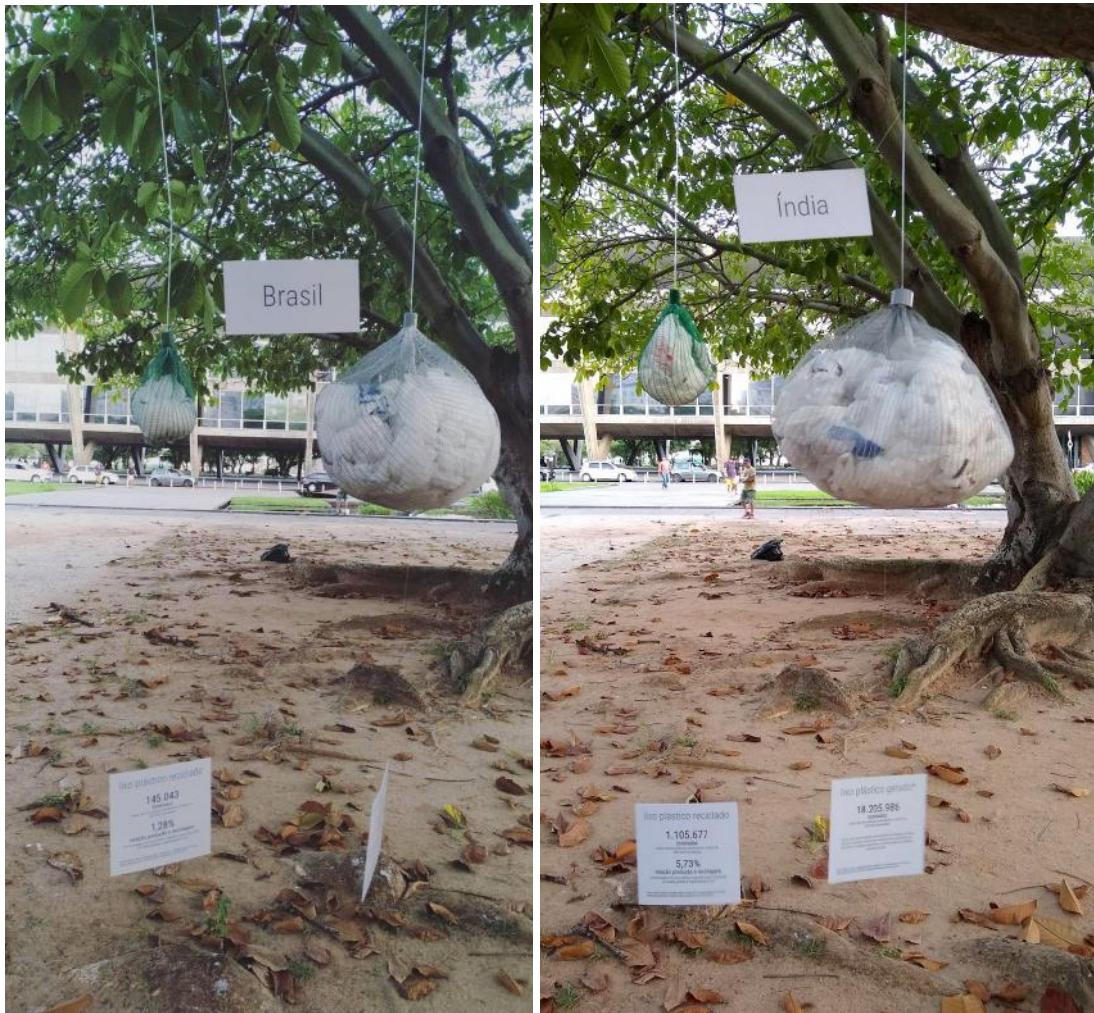


Figura 43-44 - Resultado do protótipo final. Foto retirada pela autora.



Figura 45-46 - Resultado do protótipo final. Foto retirada pela autora.



Figura 47 - Resultado do protótipo final. Foto retirada pela autora.

O protótipo da visualização, foi testada no jardim do Museu de Arte Moderna, localizado no Parque do Flamengo, próximo ao aeroporto Santos Dumont. Como a visualização não foi projetada para um local específico, a escolha de um lugar que fosse possível implementá-la, foi mais difícil. Uma árvore, ao lado da passagem dos transeuntes, foi escolhida para aplicação do projeto, por poder comportar as redes lado a lado, e por ser de fácil acesso para a montagem. Ao longo da implementação do projeto, foi interessante identificar questões físicas, que são difíceis de ser analisadas quando o protótipo é criado dentro de uma tela. A amarração feita na árvore foi adaptada, para que a altura das redes ficassem alinhadas. O vento no local, foi um fator que influenciou a forma em que a placa com o nome do país foi colocado na visualização, ou seja, no *layout* criado ele estaria preso por uma linha, centralizado no suporte. Porém, pelo fato da linha estar solta, o nome do país acabou ficando desconexo com o resto da visualização. A partir daí, a decisão de

amarrar a placa com o nome do país, às linhas que estavam segurando as redes, foi tomada. As placas presas em cada rede, referente às informações acerca do lixo plástico produzido/reciclado, apesar de também voarem, deram movimento à visualização. Como elas vem como elemento apenas para quem tiver interesse em analisar melhor a visualização, esse fator não foi identificado como um problema.

Depois de instalada, dois transeuntes vieram ver a visualização. Um deles veio conversar acerca dos dados, e destacou a importância dos dados apresentados, dizendo estarem bastante claros. Comentou sobre seu desconforto em ver que os dados referentes a população, realmente não são divulgados, e percebe isso cada vez mais. Em uma conversa informal, depois de uma explicação sobre a intenção do projeto, ele apontou a importância do trabalho, dizendo que os dados precisam sim ser apresentados à população. Esse *feedback* direto, foi importante para o trabalho, pois ressaltou novamente a necessidade de alternativas para disseminação da informação. O teste de implementação foi essencial para identificação de futuras alterações técnicas no projeto, e análise acerca da diferença entre a criação de uma visualização física e uma visualização digital.

Assim, com o objetivo de analisar a visualização criada, a partir do estudo do referencial teórico levantado, um diagrama foi criado com todos os conceitos compilados para auxiliar a análise.

<b>display no ambiente</b> ambiente como base de dados	<b>escultura de pixel</b> objetos como unidade de medida	<b>aumento do objeto</b> informação no próprio objeto
<b>visualizações vestíveis</b> informação no próprio dadas na própria roupa	<b>escultura de dados</b> esculpir uma visualização	<b>modalidade alternativa</b> som, toque, cheiro e gosto

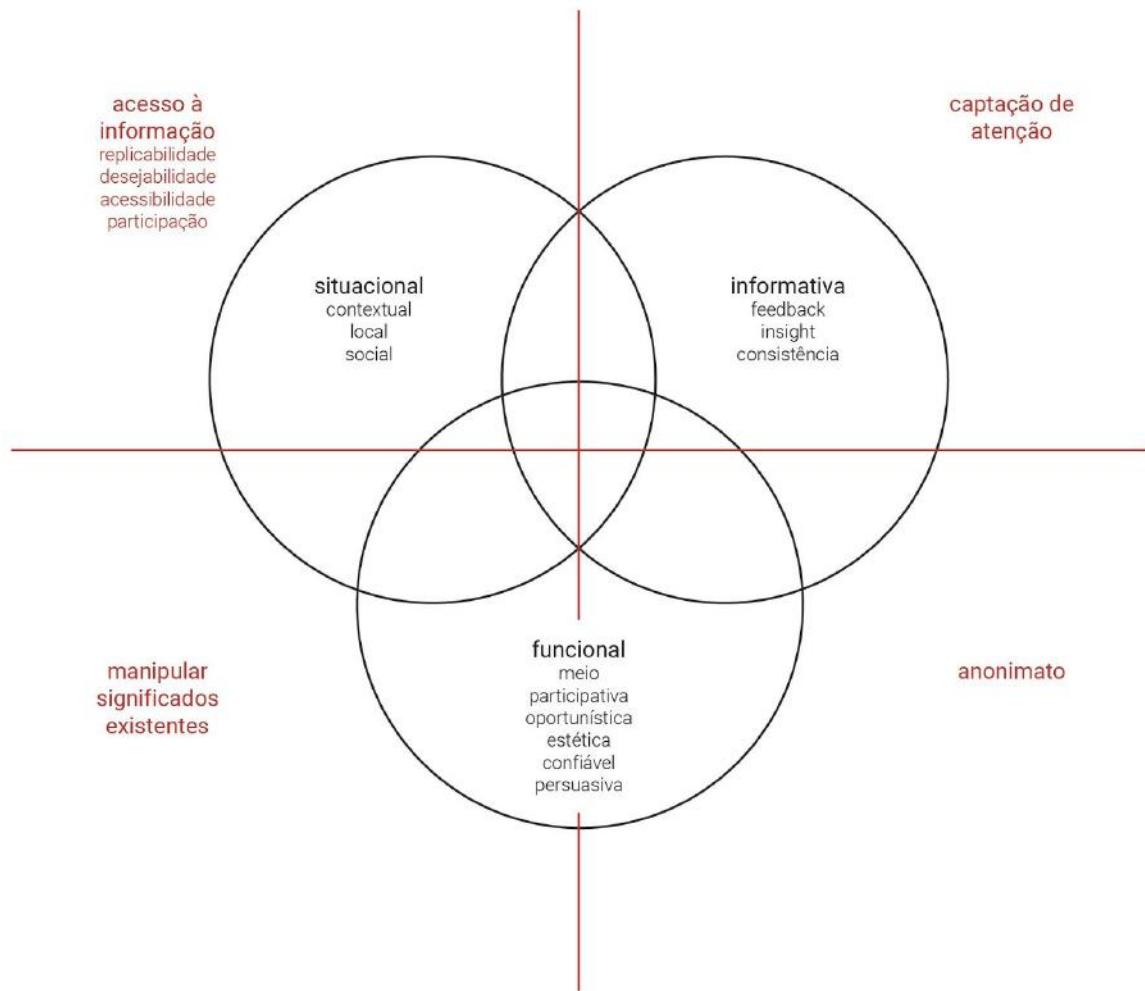


Figura 48 - Diagrama criado pela autora a partir do referencial teórico levantado.

O protótipo final, dentro dos conceitos estudados, poderia ser classificado de acordo com os tipos de visualizações físicas, definidas por Vande Moere (2008),

listados no capítulo 3.1, como uma **escultura de pixel (sculpture pixel)**, que é definida pela substituição do que seriam *pixels* em uma tela, por objetos reais, buscando despertar a curiosidade das pessoas. Poderia ser classificada também como uma **escultura de dados (data sculptures)**, um tipo de visualização que apenas representa dados de forma física, sem trazer nenhuma outra utilidade atrelada a si.

Além disso, algumas das estratégias conceituadas por Claes e Vande Moere (2014), listadas no capítulo 3.2, baseadas na arte urbana, foram também utilizadas para análise do projeto. Os conceitos foram aqui relembrados como apoio para análise feita. Foi identificado que a visualização poderia trazer:

- **Acesso à informação (information access)**, representada pelo objetivo de atingir a todos. Isso poderia se dar através da *desejabilidade*, definida por chamar a atenção dos transeuntes. O protótipo apresentaria essa característica por ser um elemento não-usual no meio urbano, despertando curiosidade; o aspecto da *acessibilidade*, ou seja, utilização de códigos de fácil interpretação, poderiam ser identificados no protótipo, já que este traz os valores sobre quantidade atrelados ao próprio volume de cada rede, buscando tornar a leitura mais direta. A *participação*, a fim de gerar discussão acerca da visualização, foi identificada apenas nesse primeiro experimento. A *replicabilidade* do objeto, ou seja, sua aplicação em outros lugares, pode ser futuramente realizada, porém, nesse primeiro experimento, foi feito apenas um protótipo.
- **Captação de atenção (playfulness)** do transeunte, é definida por explorar formas divertidas ou diferentes de transmitir a informação de forma a despertar o interesse. O protótipo buscou trazer esse aspecto através da representação visual física dos dados.
- **Anonimato (ambiguous signs of authorship)**, onde a arte de rua não pertence a ninguém, e isso desperta uma sensação de que pertence a todos. A visualização não teria a identificação da autora, porém, teria a fonte de informação inserida na visualização.

Seguindo também a análise descrita por Vande Moere e Hill (2012), acerca de visualizações urbanas, foi identificado no protótipo as características:

- **Situacionais**, definida por trazer um valor *contextual*, no qual o local em que está situada, acrescenta um significado a mais para a própria visualização; aborda a questão *local*, onde a informação apresentada tem uma relação direta com o local em que está inserida, podendo fazer referência tanto ao ambiente quanto às pessoas a sua volta; lado *social*, no qual a visualização reflete temas relevantes para a população. O protótipo buscou levantar esses aspectos, tendo em vista que o lixo afeta diretamente o meio urbano, e está diretamente ligado a população, no qual sua solução afeta a todos nós.
- **Informativa**, característica definida por trazer o *feedback*, no qual a atualização da visualização é direta; *insight*, onde reflexões são geradas a partir da interpretação dos dados, que devem trazer informações significativas e relevantes, assim como serem apresentados de maneira que sejam compreendidos intuitivamente; *consistência* da própria visualização. O protótipo buscou trazer *insights* a partir dos dados informados, e buscou ser *consistente* através da representação dos dados através do uso de sacolas plásticas, já que o tema é referente à quantidade de resíduos plásticos gerados. Por ser uma visualização estática, o *feedback* não seria um dos aspectos explorados.
- **Funcional**, definida por buscar abranger uma quantidade variada de pessoas (*meio*); despertar uma experiência comum no usuário (*participativa*); não atrapalhar o ambiente urbano, mas ser perceptível aos transeuntes, no qual cada um pode escolher se quer analisar ou não a visualização (*oportunística*); ser adaptada para que se misture ao meio (*estética*); objetiva trazendo dados de fontes conhecidas (*confiável*); aumentar o engajamento e discussões.e (*persuasiva*). Foi identificado todas as características citadas no protótipo.

É importante destacarmos, que a criação da visualização também teve como objetivo levantar características do objeto social, descrito por Simon (2010). Buscou trazer a aproximação das pessoas pessoas com os dados, através de um objeto físico inserido no meio urbano, a fim de gerar discussões ou possíveis *insights*. Por mais que não tenha sido validada, apenas no teste de implementação, a partir da conversa gerada com o transeunte acerca da visualização, esse conceito foi identificado no trabalho.

Vale ressaltar, que o presente projeto trouxe diferentes conceitos estudados e validados pelos autores, acerca de visualizações físicas e urbanas. Como o objetivo principal do projeto, foi estudar quais alternativas de disseminação da informação existem, e suas especificidades, foi criado esse compilado de características desenvolvidas por diferentes autores. É válido destacarmos que estes aspectos, não precisam estar necessariamente acoplados e aplicados da forma realizada nesta pesquisa.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Partindo da justificativa inicial, de que vivemos em um mundo no qual o acesso à informação de forma simples e direta é essencial para a compreensão de mundo, o presente trabalho buscou alternativas para a disseminação e auxílio na democratização da informação.

Ao longo da pesquisa exploratória, foi importante perceber como o meio físico têm se tornado uma importante área de estudo para a visualização de informações, tendo em vista seus benefícios para aproximar as pessoas dos dados, de forma a gerar conhecimento. No entanto, foi notado que este campo ainda é pouco explorado, principalmente quando se trata do desenvolvimento de visualizações voltadas para dados acerca da sociedade em que estamos inseridos.

O trabalho tornou possível também a reflexão acerca do papel social que o designer de informação pode vir a desempenhar na disseminação e consequentemente democratização da informação, empoderando a sociedade. A investigação sobre alternativas de disseminação da informação que possam

despertar mais interesse em um público leigo e variado apresenta-se como sendo importante, considerando-se as diferentes plataformas disponíveis na atualidade.

Observou-se também, ao longo do desenvolvimento do experimento, como visualizações físicas trazem questões complexas sobre sua construção.

Por mais que o experimento não tenha sido validado com usuários serviu de base para futuros trabalhos. O projeto foi importante para uma melhor compreensão acerca do universo das visualizações físicas e urbanas, e suas possíveis aplicabilidades. O debate acerca de um mundo no qual a informação esteja acessível a todos, de forma democrática, é essencial para o futuro e construção de uma população empoderada.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEFORE the Flood. EUA: National Geographic, 2016. 1 CD-ROM.

CARD, Stuart K.; MACKINLAY, Jock D.; SHNEIDERMAN, Ben. **Readings in information visualization: using vision to think.** Massachusetts: Morgan Kaufmann, 1999.

CLAES, Sandy; VANDE MOERE, Andrew. What Public Visualization Can Learn from Street Art. **Proceedings of the IEEE VIS 2014 Arts Program, VISAP'14: Art+Interpretation**, Paris, France, p. 51-55, 9 nov. 2014. Disponível em: <https://pdfs.semanticscholar.org/af9c/ae81ea14583debdfaa1aef8b46c9cd09924c.pdf>. Acesso em: 1 nov. 2018.

COLENZO BBDO. **This is the rubbish dropped around this bus stop since monday.** Auckland, Nova Zelândia, 30 set. 2008. Disponível em: <http://theinspirationroom.com/daily/2008/heart-of-the-city-litter-in-auckland/>. Acesso em: 16 out. 2018.

G1 RIO E TV GLOBO. **Prefeitura do Rio reduziu em 77% as despesas com controle de enchentes nos últimos 5 anos.** [S. I.], 7 fev. 2019. Disponível em: <https://g1.globo.com/rj/rio-de-janeiro/noticia/2019/02/07/prefeitura-do-rio-reduziu-e-m-77-as-despesas-com-controle-de-enchentes-nos-ultimos-5-anos.ghtml>. Acesso em: 11 mar. 2019.

G1. **Brasil tem 116 milhões de pessoas conectadas à internet, diz IBGE.** [S. I.], 18 fev. 2016. Disponível em:

<https://g1.globo.com/economia/tecnologia/noticia/brasil-tem-116-milhoes-de-pessoas-conectadas-a-internet-diz-ibge.ghtml>. Acesso em: 11 set. 2018.

HURON, Samuel et al. Constructive Visualization. In **ACM conference on Designing Interactive Systems**, Vancouver, Canada, p. 433-442, 21 jun. 2014. Disponível em: <https://hal.inria.fr/hal-00978437/document>. Acesso em: 17 out. 2018.

JANSEN, Yvonne; DRAGICEVIC, Pierre; FEKETE, Jean-Daniel. Evaluating the Efficiency of Physical Visualizations. **Proceedings of the 2013 Annual Conference on Human Factors in Computing Systems (CHI 2013)**, Paris, France, 22 set. 2003. Disponível em:

<http://www.cc.gatech.edu/~stasko/7450/Papers/viegas-tvcg07.pdf>. Acesso em: 12 dez. 2018.

KAZA, Silpa et al. **What a Waste 2.0 A Global Snapshot of Solid Waste Management to 2050**. Washington, DC: The World Bank Group, 2018. Disponível em: <https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/30317>. Acesso em: 15 abr. 2019.

KOSARA, Robert et al. Panel: The Impact of Social Data Visualization. In **IEEE Visualization Conference Compendium**, [S. I.], 1 jan. 2007. Disponível em: <http://www.academia.edu/download/30763352/panel.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2019.

LEVIN, Golan. **Infoviz Graffiti: an Adjustable Pie-Chart Stencil**. [S. I.], 9 jun. 2011. Disponível em: <http://www.flong.com/blog/2011/infoviz-graffiti-piechart/>. Acesso em: 13 mar. 2019.

NINHO do Livro. Rio de Janeiro, 1 jan. 2015. Disponível em:  
<http://www.ninhodelivro.com.br/oprojeto>. Acesso em: 25 dez. 2018.

ONU: 8 milhões de toneladas acabam nos oceanos todos os anos. [S. I.: s. n.], 2018. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=cZNwiDrWOwU>. Acesso em: 1 jun. 2019.

ORACULO Project. [S. I.], [20-?]. Disponível em:  
<http://www.oraculoproject.com/home>. Acesso em: 27 dez. 2018.

POUSMAN, Zachary *et al.* Casual Information Visualization: Depictions of Data in Everyday Life. **IEEE Transactions on Visualisation and Computer Graphics**, [S. I.], p. 1145-1152, nov. 2007. Disponível em:

<http://innovis.cpsc.ucalgary.ca/innovis/uploads/Courses/InformationVisualizationDetails2009/Pousman2007.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2019.

SIMON, Nina. **The Participatory Museum**. Santa Cruz: Museum 2.0: [s. n.], 2010. Disponível em: <http://www.participatorymuseum.org/read/>. Acesso em: 22 maio 2019.

VANDE MOERE, Andrew. Beyond the Tyranny of the Pixel: Exploring the Physicality of Information Visualization. In: **2008 12th International Conference Information Visualisation**. London, UK: IEEE, 2008, p. 469–474. Disponível em: <<http://ieeexplore.ieee.org/document/4577990/>>. Acesso em: 1 abr. 2019.

VANDE MOERE, Andrew; HILL, Dan. Designing for the Situated and Public Visualization of Urban Data. **Journal of Urban Technology**, [S. I.], p. 25-46, abr. 2012. Disponível em:  
<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/10630732.2012.698065>. Acesso em: 1 nov. 2018.

VIÉGAS, Fernanda B. *et al.* Many Eyes: A Site for Visualization at Internet Scale. **IEEE Transactions on Visualisation and Computer Graphics**, [S. I.], p. 1121-1128, 1 nov. 2007. Disponível em:  
<http://www.cc.gatech.edu/~stasko/7450/Papers/viegas-tvcg07.pdf>. Acesso em: 8 jan. 2019.

WHICH Justin? Bieber/ Timberlake. Edinburgh, Scotland, 31 out. 2017. Disponível em: <https://guldum.co/post/166980506208/which-justin-bieber-timberlake>. Acesso em: 14 out. 2018.

WWF - FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA. **Solucionar a poluição plástica: Transparência e Responsabilização**. Gland, Suíça: WWF - Fundo Mundial para a Natureza, 2019a. Disponível em:  
<http://promo.wwf.org.br/solucionar-a-poluicao-plastica-transparencia-e-responsabilizacao>. Acesso em: 15 abr. 2019.

WWF - FUNDO MUNDIAL PARA A NATUREZA. **Brasil é o 4º país do mundo que mais gera lixo plástico**. [S. I.], 4 mar. 2019b. Disponível em:  
<https://www.wwf.org.br/?70222/Brasil-e-o-4-pais-do-mundo-que-mais-gera-lixo-plastico>. Acesso em: 24 abr. 2019.

