

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

LARISSA ELISA DA SILVA SILVEIRA

**DESABRIGADOS AMBIENTAIS:
VISUALIZANDO OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

RIO DE JANEIRO
2023

LARISSA ELISA DA SILVA SILVEIRA

**DESABRIGADOS AMBIENTAIS:
VISUALIZANDO OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

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

2023

CIP - Catalogação na Publicação

S587d Silveira, Larissa Elisa da Silva
Desabrigados ambientais: visualizando os
impactos das mudanças climáticas / Larissa Elisa da
Silva Silveira. -- Rio de Janeiro, 2023.
59 f.

Orientadora: Doris Clara Kosminsky.
Trabalho de conclusão de curso (graduação) -
Universidade Federal do Rio de Janeiro, Escola de
Belas Artes, Bacharel em Comunicação Visual Design,
2023.


1. dados. 2. informação. I. Kosminsky, Doris
Clara, orient. II. Título.

LARISSA ELISA DA SILVA SILVEIRA

**DESABRIGADOS AMBIENTAIS:
VISUALIZANDO OS IMPACTOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS**

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.


Aprovada em 17 de abril de 2023

Documento assinado digitalmente
 DORIS CLARA KOSMINSKY
Data: 24/04/2023 14:37:02-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof^a. Dra. Doris Clara Kosminsky (orientadora)
CVD/EBA/Universidade Federal do Rio de Janeiro



Prof. Luiz Torres Ludwig
Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro

Documento assinado digitalmente
 CLORISVAL GOMES PEREIRA JUNIOR
Data: 24/04/2023 13:28:08-0300
Verifique em <https://validar.iti.gov.br>

Prof. Dr. Clorisval Gomes Pereira Junior
CVD/EBA/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Agradecimentos

Agradeço imensamente à minha mãe, Maria José, por todo o amor, cuidado e preocupação em toda minha trajetória. Sem seu incentivo e sem seu exemplo de perseverança eu nunca teria chegado aqui. Sou muito grata à você.

Ao meu pai, Mauro, que mesmo até hoje sem saber exatamente o que faço, sempre teve muito orgulho por ter uma filha universitária e, à sua maneira, cuidou de mim.

À Thaís, a melhor irmã do mundo, por todas as horas de descontração e pelo amor incondicional que só uma irmã mais nova pode proporcionar.

À Fernanda, o amor que nasceu da EBA, obrigada pela parceria e por me confortar nos momentos difíceis e, sobretudo, por me aturar todos esses anos.

Aos meus amigos de graduação, que tornaram essa jornada ainda mais leve e que são motivo de orgulho a cada etapa conquistada. Meus sinceros agradecimentos.

À Lucia Costa, orientadora da Iniciação Científica, obrigada pela confiança e pelo incentivo que sempre nos dedicou. O tempo na pesquisa foi muito enriquecedor.

À Katia, por salvar a todos nós da graduação inúmeras vezes. Seu bom humor e carinho nunca serão esquecidos.

E finalmente, a minha orientadora Doris Kosminsky, por me ajudar a conduzir esse projeto com tantas perguntas que me faltavam fôlego. Obrigada principalmente pela paciência e por me colocar nos eixos quando sentia que nada funcionava.

RESUMO

SILVEIRA, Larissa E. S. **Desabrigados Ambientais: Visualizando os Impactos das Mudanças Climáticas**. Rio de Janeiro, 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (graduação em Comunicação Visual Design) - Escola de Belas Artes, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2023

O presente projeto tem como principal objetivo explorar a visualização interativa de dados como uma ferramenta para elucidação de informações relativas aos dados sobre eventos climáticos extremos e populações afetadas por estes fenômenos. A pesquisa parte do ponto de reflexão sobre as causas das mudanças climáticas e o papel do ser humano nesse embate, como essas mudanças afetam o planeta e consequentemente a sociedade. A partir de uma pesquisa exploratória e bibliográfica sobre o tema, o estudo visa compreender os conceitos relativos aos eventos climáticos e à causa dos desabrigados ambientais. Utilizando de conceitos de visualização interativa de Ben Shneiderman e da pesquisa de similares, o projeto tem como foco desenvolver uma plataforma que disponibilize visualizações interativas e exploratórias, e visa contribuir com o Design da Informação sobre desastres ambientais e pessoas desabrigadas no Brasil.

palavras chave: visualização interativa, desastres ambientais, desabrigados ambientais, refugiados ambientais, visualização de dados, plataforma interativa.

Lista de figuras

Figura 1. Gráfico de anomalia na temperatura média da superfície global para o mês de fevereiro

Figura 2. Gráfico da mudança na temperatura da superfície global entre 1850-2020

Figura 3. Fotos da invasão do mar em Kiribati

Figura 4. Mapa do índice de países mais afetados por eventos climáticos extremos

Figura 5. Deslocamentos internos por tipos de conflitos e desastres em 2021.

Figura 6. Exemplo da metodologia para IDP flow e IDP

Figura 7. Tela da plataforma The Refugee Project

Figura 8. The Stories Behind Lines - tela para seleção de uma história.

Figura 9. Visualização do trajeto percorrido pelo refugiado.

Figura 10. The Tide of Refugees - A maré de refugiados da Síria e para onde eles estão indo na Europa.

Figura 11. Ferramenta de consulta de dados do Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno.

Figura 12. Adaptação do sistema de classificação do COBRADE. Agrupamento de eventos similares.

Figura 13. Teste de visualização com dados de 2019

Figura 14. Teste de interatividade: seleção de ocorrência

Figura 15. Teste de visualização utilizando o Datawrapper, dados de 2017 até 2021.

Figura 16. Teste de interatividade ao selecionar uma ocorrência

Figura 17. Checagem de ocorrência: matéria sobre tempestade de granizo na localidade

Figura 18. Checagem de ocorrência: fotos da destruição causada pela tempestade

Figura 19. Gráfico de total de desabrigados por estado em 2019

Figura 20. Refinamento do gráfico de total de desabrigados por estado

Figura 21. Teste de visualização de desabrigados por Estado e por população estimada.

Figura 22. Linha do tempo de desabrigados ambientais em 2019.

Figura 23. Tipografia e paleta escolhidas para a base da plataforma

Figura 24. Teste de paleta de cores para os dois tipos de visualização geradas

Figura 25. Aplicação da paleta de cores gradual sobre os dados de desabrigados por habitantes

Figura 26. Teste de Interação e funcionalidades do menu da visualização

Figura 27. Teste de visualização de linha do tempo

Figura 28. Leitura da visualização por linha do tempo

Figura 29. Leitura da visualização por localidade

Figura 30. Página inicial da plataforma

Figura 31. Linha do tempo - Página inicial com dados de 2019

Figura 32. Linha do tempo - Seleção de uma ocorrência ativa uma janela com informações

Figura 33. Linha do tempo - Adaptação do gráfico ao alterar a escala vertical (total de desabrigados)

Figura 34. Linha do tempo - Adaptação do gráfico ao alterar a horizontal (meses)

Figura 35. Linha do tempo - Simulação de seleção de estados com a ferramenta de busca

Figura 36. Localidade - Página inicial com dados de 2019

Figura 37. Localidade - Seleção de um estado exibe mais informações

Figura 38. Localidade - Adição do gráfico do ano de 2020

Figura 39. Localidade - Ocultar dados sobre total de habitantes

Figura 40. Localidade - Alterar classificação para ordem alfabética

Figura 41. Ferramenta exportar - Download da visualização gerada

Figura 42. Aba de acesso aos dados utilizados

Lista de tabelas

Tabela 1. Projetos similares de visualização de dados.

Tabela 2. Dados sobre desabrigados ambientais obtidos no portal IDMC

Tabela 3. Dados informados à SEDEC sobre gestão de riscos e desastres no Brasil em 2019

Tabela 4. Exemplo do resultado da tabela adaptada

Lista de abreviações

ACNUR - Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados

UNDRR - Escritório da ONU para a Redução do Risco de Desastre

CQNUMC - Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima

GEE - Gases de efeito estufa

IDMC - Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno

IDP - Deslocados internos (*Internal displaced people*)

IGRC - Índice Global de Risco Climático

IPCC - Intergovernmental Panel on Climate Change (Painel Intergovernamental sobre Mudança Climática)

ONU - Organização das Nações Unidas

PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA)

Protocolo de 1967 - Protocolo da Convenção Relativa ao Estatuto dos Refugiado

SEDEC - Secretaria de Estado de Defesa Civil

SUMÁRIO

1. Introdução	12
2. Mudanças climáticas	14
2.3 Impactos dessas mudanças	17
2.3.1 Índice Global de Risco Climático	19
3. Deslocamentos ambientais	21
3.1 Refugiado e Refugiado Ambiental	21
3.2 Deslocamentos interno	23
4. Metodologia	26
5. Desenvolvimento	28
5.1 Pesquisa de Similares	28
5.2 Coleta de dados	36
5.3 Primeiros testes	39
5.4 Checagem de ocorrência	43
5.6 Desenvolvimento do layout	44
6. Resultados	50
7. Conclusão	59
8. Referências bibliográficas	60

1. Introdução

Migrações humanas são fenômenos que acompanham a humanidade desde seus primórdios, e esses padrões de deslocamento têm sido moldados por eventos relacionados ao clima desde então (BELASEN; POLACHEK, citado por MOREIRA; RAMOS, 2016). Porém, nos últimos anos, muitas discussões acerca das causas desses deslocamentos territoriais têm sido debatidas, em especial quanto ao papel das mudanças climáticas na ocorrência desses fenômenos. Tendo isso em mente, é importante ressaltar a parcela de responsabilidade do homem na possível aceleração das chamadas mudanças climáticas antropogênicas, que referem-se às mudanças no clima da Terra causadas pela atividade humana, em particular a emissão de gases de efeito estufa. Desde a Revolução Industrial, as atividades humanas, como a queima de combustíveis fósseis, a produção de energia e a agricultura intensiva, aumentaram drasticamente a quantidade de gases de efeito estufa na atmosfera e conseqüente aumento da temperatura média global. O resultado deste fenômeno pode ser observado em eventos climáticos extremos, tais como ondas de calor, precipitação intensa, secas e ciclones tropicais, que se tornaram mais frequentes e mais intensos desde a década de 50 (IPCC, 2021, p.11). Ainda segundo o IPCC (2021), estima-se que a incidência desses eventos de grande impacto irá crescer conforme a temperatura global aumente. Neste cenário não muito promissor, onde a ação humana ocupa uma parcela importante nas condições de vida na Terra, o Banco Mundial prevê que até 216,1 milhões de pessoas possam se deslocar forçadamente em razão ambiental até 2050 (THE WORLD BANK, 2021, p.25).

Os deslocamentos relacionados às mudanças climáticas apresentam desafios significativos para os governos e comunidades locais em todo o mundo. A infraestrutura e os recursos necessários para receber e apoiar os desabrigados ambientais podem ser limitados, o fluxo migratório para outras localidades pode causar impactos tanto na vida da pessoa afetada quanto da população residente, além de gastos com recuperação e restauração de cidades afetadas por desastres.

Tendo isso em mente, estudos e ferramentas que permitam um mapeamento destes fenômenos, seus impactos na população e no gerenciamento das cidades são parte importante para compreender o mundo em que vivemos e como podemos nos

prevenir e mitigar essas ocorrências, facilitando a tomada de decisões e a distribuição de recursos de emergência em cada localidade.

Dados sobre desastres ambientais e dados sobre danos à população são gerados regularmente por autoridades de gerenciamento de cada país e através de instituições não governamentais, sendo algumas delas inclusive focadas nesta relação. No entanto, por vezes, estes dados não são apresentados de forma clara, sua fonte não pode ser checada ou até os dados em si são mal gerenciados e confusos. Neste sentido, a visualização de dados surge como uma forma de decodificar e direcionar esse emaranhado de informações.

A importância da visualização de dados, no contexto dos desastres ambientais, se dá principalmente pelo fato de que ela pode ajudar a identificar tendências, padrões e anomalias que, de outra forma, poderiam passar despercebidos. Quais regiões são as mais afetadas? Existe alguma periodicidade entre os desastres? Qual tipo de evento climático mais afeta determinada região? Quando os dados são apresentados visualmente, estas relações podem ser mais facilmente percebidas e compreendidas, facilitando o entendimento para pessoas com diferentes níveis de conhecimento sobre o tema. Este projeto busca, além de responder estas questões, desenvolver uma ferramenta que permita uma análise periódica entre eventos climáticos extremos e desastres ambientais no Brasil.

O projeto apresenta inicialmente um breve panorama sobre os conceitos que permeiam as mudanças climáticas e seus impactos. Após, são abordados os termos utilizados para a causa dos refugiados e dos deslocamentos internos e como se encaixam neste trabalho. A seguir é explicada a metodologia utilizada para o desenvolvimento da pesquisa e o estudo sobre interatividade e, por fim, as etapas de desenvolvimento e do projeto final.

2. Mudanças climáticas

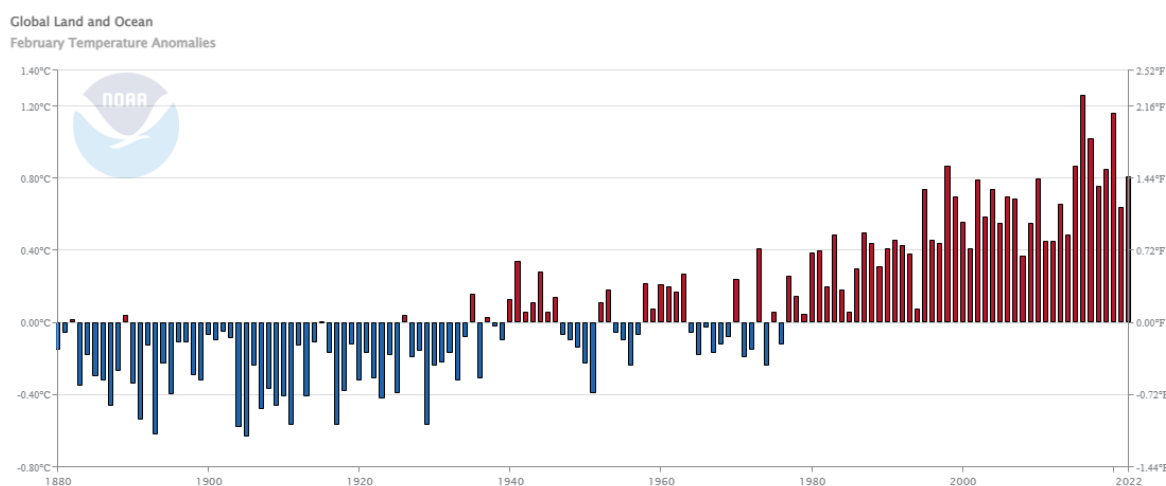
O clima da Terra tem variado constantemente ao longo dos tempos, e parte dessa mudança é natural. Nos últimos 400 mil anos, ocorreram quatro ciclos distintos em nosso planeta, alternando entre períodos glaciais, com temperaturas baixas em que neve e gelo se acumulam, e períodos interglaciais, caracterizados por temperaturas médias mais quentes e consequente descongelamento das geleiras. Atualmente, nos encontramos em um ciclo interglacial (NOBRE, 2012).

A Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre a Mudança do Clima (CQNUMC) define “Mudanças no Clima” como aquela que possa ser direta ou indiretamente atribuída à atividade humana, que altere a composição da atmosfera global e que se some àquela provocada pela variabilidade climática natural (Brasil, 2004, p.69). Já o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), organização sob os cuidados das Nações Unidas que analisa informações técnicas, científicas e socioeconômicas a nível mundial, define mudanças climáticas como variações significativas nas condições médias do clima ou em sua variabilidade, que persiste por um longo período, podendo ser resultado de processos naturais internos ou externos ou ainda de mudanças antropogênicas persistentes na composição da atmosfera ou no uso do solo (IPCC, 2001). Para compreender de que forma essas mudanças no clima ocorrem, é preciso entender alguns conceitos básicos sobre o funcionamento do planeta.

Compreende-se por efeito estufa um fenômeno natural ocasionado pela concentração de gases de efeito estufa (GEEs) na atmosfera. Esses gases formam uma espécie de camada protetora que reflete parte da energia solar que atinge o planeta e o restante fica retido na atmosfera. Graças a esse fenômeno o planeta mantém a temperatura média adequada para a vida na Terra, pois sem ele o planeta seria muito mais frio. No entanto, grandes concentrações de GEEs podem causar, entre outros eventos complexos, o aumento da temperatura global (TILIO NETO, 2010, p.37), pois o acúmulo de gases na atmosfera impede que o calor irradiado pela superfície seja disperso no espaço. Existem muitas discussões sobre o efeito estufa e seu impacto no aumento da temperatura global e alguns estudos afirmam

que, mesmo com ou sem interferência humana esse fenômeno ocorreria inevitavelmente, porém não podemos deixar de considerar o notável aumento da temperatura média global de 1,11°C acima da linha de base pré-industrial (OMM, 2021) e o desenvolvimento humano. A velocidade e o aumento gradativo da queima de carvão e combustíveis fósseis, por meio de usinas, indústrias e automóveis, somados a queimadas e desmatamento desenfreados, tem contribuído de forma alarmante para a emissão de gases do efeito estufa, em especial o dióxido de carbono (CO₂), que, apesar de não ser o gás com maior potencial de aquecimento, é o mais representativo em quantidade de emissões (IPCC, 2013).

Figura 1. Gráfico de anomalia na temperatura média da superfície global para o mês de fevereiro

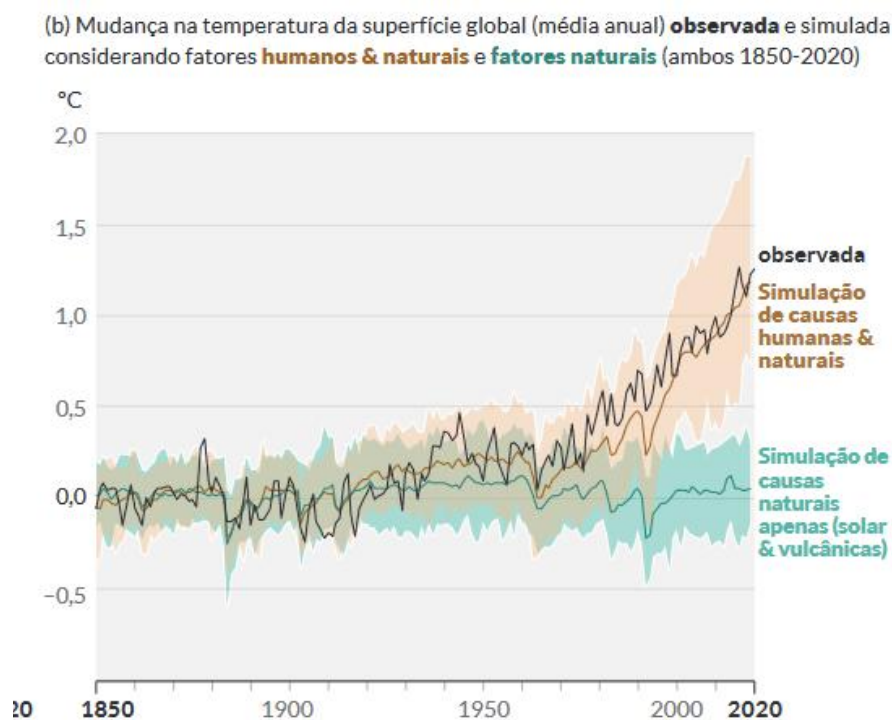


A temperatura média global em fevereiro de 2022 foi a sétima mais alta já registrada, com 0,81°C (1,46°F) acima da média do século 20. Fevereiro de 2022 também marcou o 446º mês consecutivo com temperatura acima da média do século XX. Fonte: [National Centers for Environmental Information](https://www.noaa.gov/).

O aquecimento global é um fenômeno em larga extensão caracterizado pelo aumento da temperatura média superficial global, resultante da ação de fatores internos, como atividade solar, vulcânica e tectônica, e externos categorizados por ações antropogênicas como a emissões de gases de efeito estufa através da queima de combustíveis fósseis, como carvão, derivados de petróleo etc. A partir da Revolução Industrial, no final do século 19, e na segunda metade do século 20, houve uma expansão da produção industrial, o que gerou um grande aumento de emissões de gases de efeito estufa na atmosfera. Um estudo recente, liderado por

Matt Osman, pesquisador do Climate Systems Center, publicado na revista *Nature*, mostra que uma variação de 1 grau na temperatura média do planeta, que demorou 11 mil anos para acontecer, foi replicada nos últimos 150 anos, desde o começo da Revolução Industrial. As projeções do Painel Intergovernamental de Mudanças Climáticas (IPCC, 2021) reforçam que nos próximos 100 anos poderá haver um aumento da temperatura média global entre 1,0°C até 5,7°C, dependendo do nível de emissões de GEEs ocorridas no planeta. Essa variação se dá por conta de cenários mais ou menos promissores de emissões, onde de um lado lutamos para frear esse avanço e do outro continuamos com o aumento do nível de emissões.

Figura 2. Gráfico da mudança na temperatura da superfície global entre 1850-2020



Em um cenário onde se considera os impactos humanos somados às causas naturais, o aumento da temperatura média global está nitidamente relacionado à ação do homem. Fonte: IPCC, 2021. Disponível em: https://report.ipcc.ch/ar6/wg1/IPCC_AR6_WGI_FullReport.pdf

2.3 Impactos dessas mudanças

O aquecimento global tem consequências graves para a vida na terra, afetando diretamente ecossistemas, oceanos e conseqüentemente o próprio ser humano. Dentre os impactos podemos citar a extinção de espécies de animais e vegetação, alteração na frequência e intensidade de chuvas, aumento do nível do mar e intensificação de fenômenos climáticos como ciclones, inundações, ondas de calor, desertificação etc. O ser humano não existe sem o meio, sendo essa uma das causas dos deslocamentos forçados. Ao prejudicar a relação de subsistência entre o homem e a terra (ou o mar), populações inteiras são forçadas a deixarem seus lares em busca de melhores condições de vida.

O número de eventos climáticos extremos quase dobrou nos últimos 20 anos, de acordo com dados do Escritório da ONU para a Redução do Risco de Desastres (UNDRR, 2020, p.6) desastres climáticos saltaram de 3.656 eventos, entre 1980-1999, para 6.681 no período de 2000-2019. Os países em desenvolvimento são particularmente vulneráveis aos riscos climáticos e são muito mais afetados por condições meteorológicas extremas do que os países industrializados, especialmente devido à sua capacidade econômica e às condições de vida da população, o que dificulta ainda mais sua recuperação pós desastre. Dados da ACNUR (2020) revelam que mais de 30,7 milhões de novos deslocamentos foram registrados só em 2020 devido a desastres climáticos. Aproximadamente 80% das pessoas forçadas a se deslocar no mundo têm como origem países que estão entre os que mais sofrem as consequências das mudanças climáticas.

Além dos impactos diretos causados por eventos momentâneos, tais como ciclones e enchentes, é importante ressaltar os processos ambientais que se iniciam lentamente como aumento do nível do mar, desertificação e ondas de calor, pois como publicado no relatório World Migration Report (2022, p.235) da Organização Internacional para Migrações, os ecossistemas estão cada vez mais ameaçados por esse tipo de evento. Ondas de calor, por exemplo, podem levar à perda de terras agrícolas e diminuição da produtividade, enquanto o aumento do nível do mar e a invasão da água salgada podem ameaçar recursos de água doce. O esgotamento

dos recursos do ecossistema pode impactar diretamente a segurança humana, através da redução de recursos como alimentos e água, e indiretamente, como quando surgem conflitos por recursos naturais, que, por sua vez, levam pessoas a migrar em busca de outras oportunidades e formas de suprir suas necessidades básicas.

Como exemplo podemos citar Kiribati, constituído por 33 pequenas ilhas. Este país insular no Pacífico Central é considerado uma das nações mais vulneráveis às mudanças climáticas. Seu ponto mais alto fica a apenas 3-4 metros acima do mar. Estima-se que esta região, que já havia sido alertada como uma região vulnerável pela ONU em 1989, se tornará inabitável nos próximos anos devido, principalmente, ao aumento do nível do mar resultante das mudanças climáticas. O relatório sobre risco climático World Bank Group (2021) indica que o nível do mar subiu em média de 210 a 240 milímetros desde 1880, e atualmente o aumento é de aproximadamente 3 mm ao ano. O nível do mar avança conforme o aumento da temperatura do planeta sobe devido a dois fatores, primeiro graças à expansão térmica, pois a água expande com o calor, e em segundo por conta do derretimento de geleiras e o consequente despejo de água doce nos oceanos. Segundo o IPCC (2021, p.24) estima-se que a longo prazo o avanço do nível do mar já esteja comprometido pelos próximos séculos.

O aumento do nível do mar afeta não apenas a região costeira de Kiribati, como a de diversos outros países insulares, pois a água salgada pode contaminar aquíferos, prejudicando reservatórios de água doce e a manutenção da agricultura. Para estes países, que representam uma parcela muito pequena entre os causadores das mudanças climáticas, o aumento da temperatura global é um perigo real e urgente.

Figura 3. Fotos da invasão do mar em Kiribati



Acima: Populações marginalizadas que vivem em regiões afetadas pela maré alta. Abaixo: manguezais plantados com o intuito de reduzir a erosão causada pelo avanço inevitável do mar.

Fonte: [National Geographic](#). Foto: Kadir van Lohuizen

2.3.1 Índice Global de Risco Climático

O Índice Global de Risco Climático (IRC) analisa e classifica em que medida os países e regiões têm sido afetados pelos impactos de fenômenos meteorológicos extremos. O cálculo do IRC baseia-se nos impactos destes eventos somados aos dados socioeconômicos de cada país num determinado período à cada região.

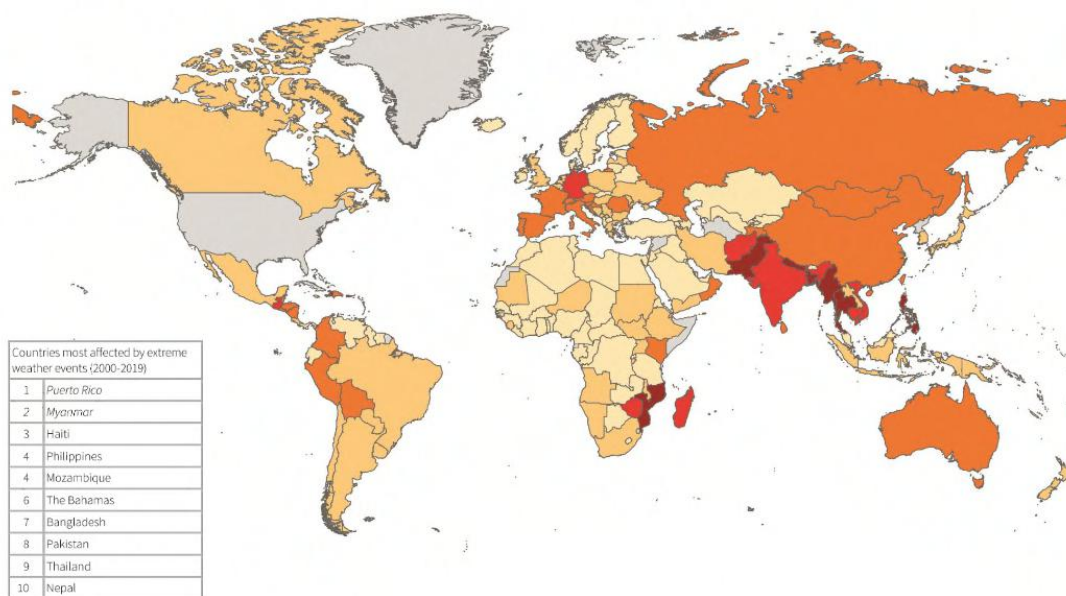
A ONG Germanwatch, desenvolve anualmente um relatório sobre os países mais vulneráveis a eventos extremos, e serve como mais uma ferramenta para a compreensão dos dados acerca de desastres climáticos. Porém, seus dados compreendem apenas eventos diretos, como tempestades e alagamentos.

Fenômenos que se iniciam lentamente, como aumento do nível do mar, não são considerados. No gráfico abaixo podemos visualizar uma média entre 2000 - 2019 dos países com maior IRC.

Figura 4. Mapa do índice de países mais afetados por eventos climáticos extremos

Figure 1: World Map of the Global Climate Risk Index 2000 – 2019

Source: Germanwatch and Munich Re NatCatSERVICE



Italics: Countries where more than 90% of the losses or deaths occurred in one year or event

Climate Risk Index: Ranking 2000 - 2019

1 - 10 11 - 20 21 - 50 51 - 100 >100 No data

Entre os anos de 2000-2019 Porto Rico, Myanmar e Haiti foram os 3 países mais afetados por eventos climáticos extremos. Fonte: GERMANWATCH, 2021.

O relatório evidencia que países em desenvolvimento são particularmente vulneráveis aos riscos climáticos, e consequentemente mais afetados por condições meteorológicas extremas do que os países industrializados, especialmente devido à sua capacidade econômica e às condições de vida da população. Por exemplo, no ano de 2019, Moçambique, Zimbábue e Bahamas foram os países mais afetados socioeconomicamente em decorrência do Ciclone Idai, causando danos catastróficos e crise humanitária nos três países (GERMANWATCH, 2021).

3. Deslocamentos ambientais

3.1 Refugiado e Refugiado Ambiental

As discussões em torno do termo mais apropriado para definir pessoas forçadas a deixar seus lares por motivos climáticos são extensas, e têm sido debatidas nos mais diversos âmbitos e no meio acadêmico ao longo dos anos. Ainda não há um consenso ou definição jurídica oficial sobre esse tema, porém a busca por esta nomenclatura é essencial e vem atrelada à necessidade de normas que assegurem o acolhimento e manutenção dos direitos destes indivíduos em todos os países.

O conceito de refugiado teve sua primeira ocorrência em 1951 através da Convenção das Nações Unidas relativa ao Estatuto dos Refugiados. A convenção, que teve como foco estabelecer diretrizes para o tratamento de pessoas refugiadas, consolidou instrumentos legais prévios e definiu a nível internacional os direitos básicos destas pessoas, além de delimitar e orientar as nações quanto ao tratamento das mesmas. No entanto, o tratado inicial era restrito à acontecimentos anteriores à Convenção e possuía algumas limitações geográficas para a concessão de direitos, sendo aplicado apenas a pessoas que já eram consideradas refugiadas por instrumentos legais até então e àquelas que, em consequência dos acontecimentos ocorridos até 1º de janeiro de 1951 na Europa, encontravam-se fora de seu país de origem temendo ser perseguidas por motivos de raça, religião, opinião política entre outros (ACNUR, 1951, p.3)

Dezesseis anos após a Convenção, notou-se a necessidade de atualização das normas, visto que suas provisões não contemplavam as novas urgências geradas por conflitos ao redor do mundo. Desta forma, através da ratificação do Protocolo relativo ao Estatuto dos Refugiados de 1967, os países foram orientados a aplicar as diretrizes da Convenção de 51 à todos os refugiados abrangidos pela carta, sem distinção temporal ou limitação geográfica. Neste sentido, Estados signatários que assinaram a Convenção e/ou Protocolo, aceitaram cooperar com o Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados (ACNUR), para desenvolver e promover instrumentos de proteção aos refugiados.

A ideia original de refugiado ainda sofreu mais alterações ao longo dos anos, sendo essas mudanças implementadas através da Convenção de Organização de Unidade Africana e pela Declaração de Cartagena, que incluíram outros meios de perseguição às diretrizes do tratado (MÁS, 2011, p.90). É importante ressaltar que, dentro das definições que englobam os refugiados até então, não há menção para populações migrantes em decorrência de causas climáticas, ficando restritas especificamente para perseguições pessoais, por conflitos, motivações políticas, religião etc, embora o fenômeno de migrações ambientais seja algo que sempre esteve presente nas civilizações.

Ainda segundo Más (2011, p.87) o debate acerca da proteção legal dos refugiados ambientais teve sua primeira menção em 1970, através de Lester Brown, analista ambiental e fundador do Worldwatch Institute - organização sem fins lucrativos especializada na análise das questões ambientais globais - mas o termo se popularizou com a publicação de Essam El-Hinnawi, do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA), que definiu os termos para os "*Environmental Refugees*" (Refugiados ambientais), como sendo toda pessoa que foi forçada a deixar seu habitat tradicional, temporariamente ou permanentemente por conta de alguma perturbação ambiental, seja ela natural ou de causa humana, que a coloque em risco ou afete seriamente suas condições de vida. Esta definição considera como perturbação ambiental qualquer mudança física, química ou biológica no ecossistema e recursos ambientais do habitat.

EL-HINNAWI (1985, p.4-5) definiu também três categorias para os refugiados ambientais: A primeira, seriam os temporariamente deslocados por um "estresse ambiental", ou seja, assim que a perturbação se encerra, e sua região é segura novamente, essas pessoas podem retornar para suas casas. Este é o caso de pessoas que são forçadas a deixar seus lares por conta de enchentes, por exemplo.

A segunda categoria de refugiados ambientais compreende aqueles que são deslocados por conta de mudanças permanentes do habitat, em geral causadas pelo homem, como a criação de barragens.

Por fim, a terceira categoria consiste em indivíduos ou grupos de pessoas que migram de seu habitat original, temporariamente ou permanentemente, para uma nova região dentro de seu país ou no exterior, em busca de uma melhor qualidade de vida. Para este grupo, a principal motivação para o deslocamento dá por conta da escassez de recursos em seus lares, ao ponto em que não é mais possível suprir as necessidades básicas de existência naquela localidade.

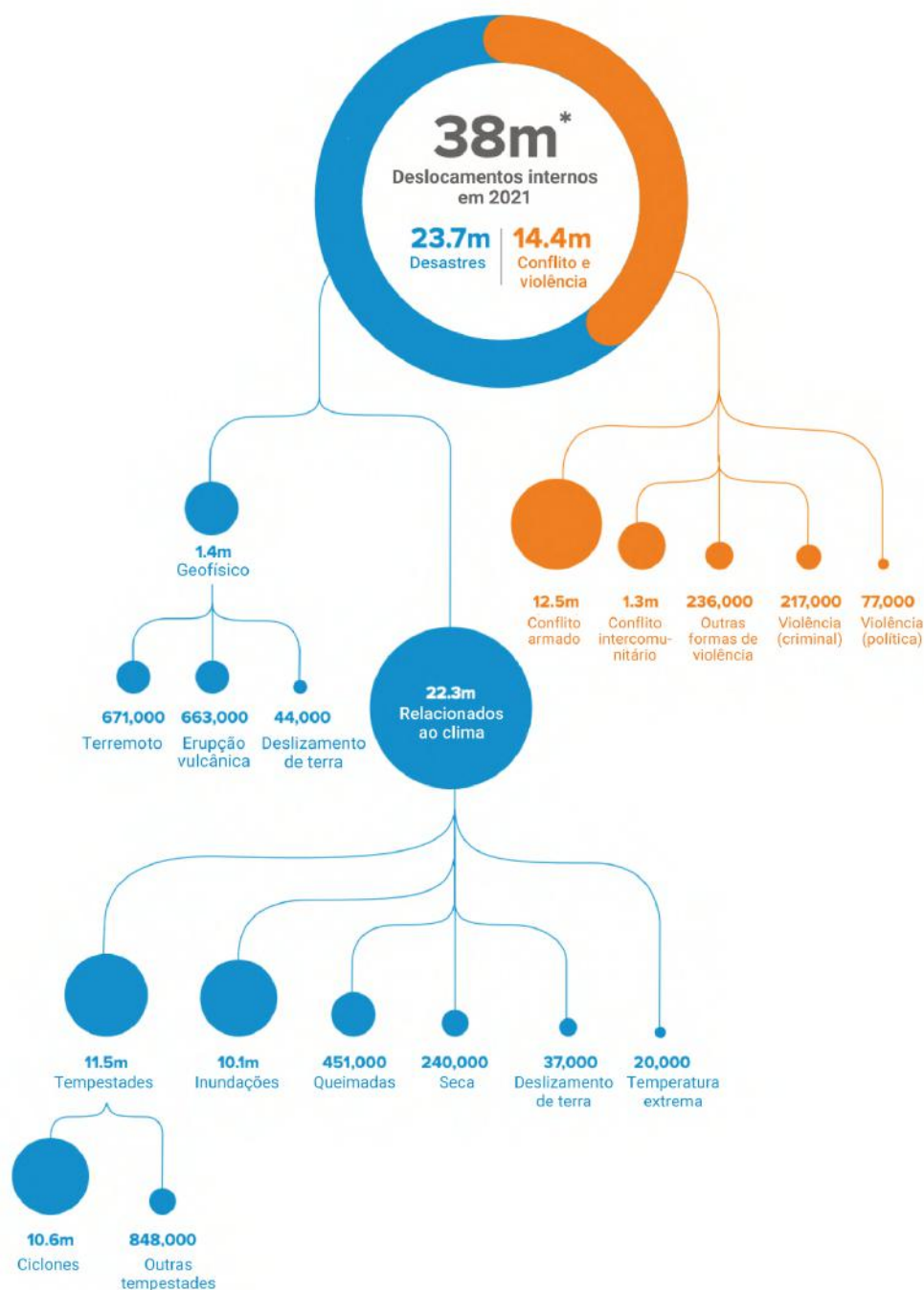
Sobre o termo original para refugiado, vale lembrar que esta condição implica, necessariamente, em abandonar seu país de origem e atravessar fronteiras de um outro país. Migrações dentro dos limites do Estado são consideradas por grande parte das ONGs pesquisadas como sendo deslocamentos internos.

3.2 Deslocamentos interno

Além dos deslocamentos entre fronteiras é importante discutir também sobre os movimentos internos, aqueles onde o indivíduo permanece em seu estado de direito. Embora estes apresentem dilemas diferentes dos vivenciados por refugiados, visto que não precisam buscar asilo em outros países, suas movimentações forçadas geram igualmente questões econômicas, geográficas e sociais na região, bem como necessidade de auxílio por conta da vulnerabilidade desta condição.

Conforme o Relatório Mundial sobre Deslocamento Interno (2021), conflitos, violência e desastres provocaram deslocamento de 38 milhões de pessoas em 141 países, a segunda maior marca em uma década, atrás apenas do ano de 2020. Deste total, mais de 60% dos deslocamentos foram causados por conta de desastres e cerca de 94% foram resultados de eventos relacionados ao clima, como tempestades, inundações e queimadas. (GRID, 2021)

Figura 5. Deslocamentos internos por tipos de conflitos e desastres em 2021.

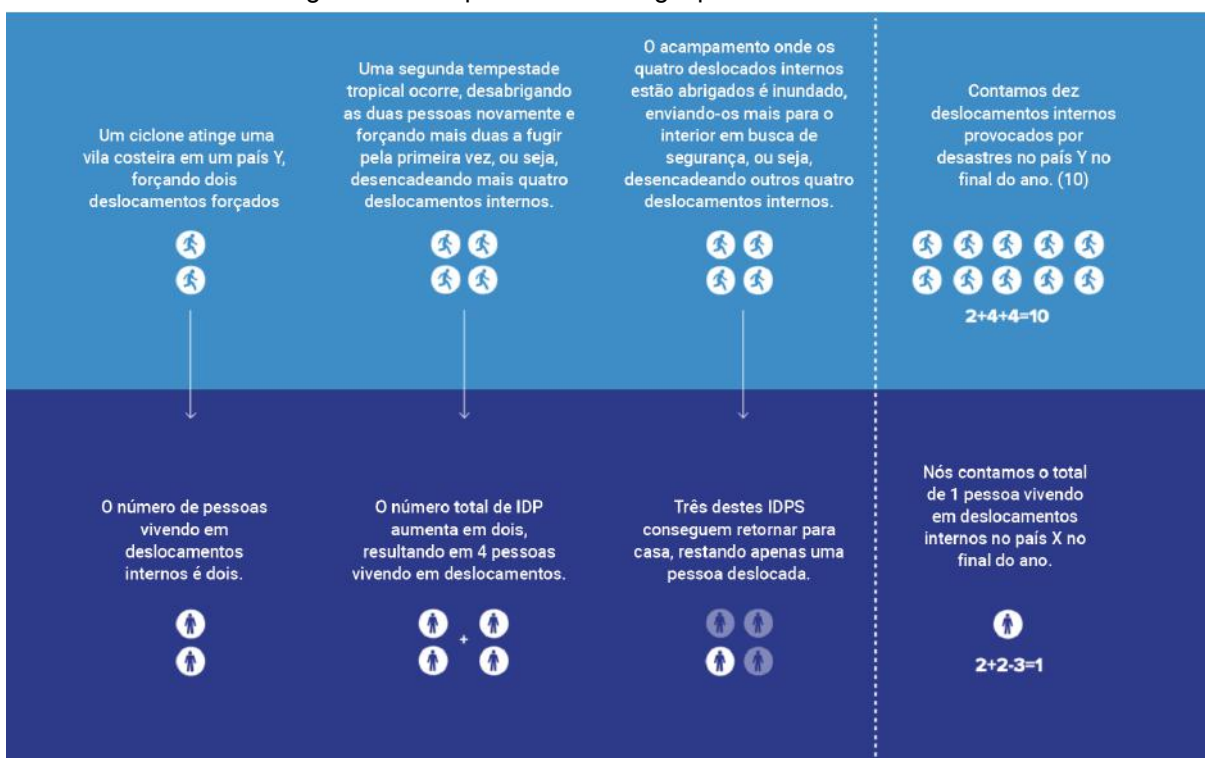


Tradução livre da autora. Fonte: Relatório *Global Report on Internal Displacement*, 2022.
Disponível em <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2022/>

O relatório GRID (2021), fornece ainda duas classificações para os dados referentes a esses desabrigados. O primeiro, caracterizado como *internal displacement (flow)*, representa cada novo movimento forçado de pessoas dentro das fronteiras do país durante o ano. Desta forma, caso uma pessoa seja forçada

a se deslocar mais de uma vez por conta do desastre ou conflito, será adicionado um novo dado sobre ela, como pode ser visto na figura x, retirada do relatório. Já os dados para o total de pessoas deslocadas internamente (IDP) refere-se a pessoas que permanecem deslocadas até o fim do ano. Sendo assim, o número não representa todos os movimentos, mas apenas aquelas que não conseguiram retornar para casa. Como pode ser visto no esquema a seguir:

Figura 6. Exemplo da metodologia para IDP *flow* e IDP



Tradução livre da autora. Fonte: Relatório *Global Report on Internal Displacement*, 2022. Disponível em <https://www.internal-displacement.org/global-report/grid2022/>

Neste estudo, a fim de explorar as ocorrências climáticas e seus impactos na população brasileira, levaremos em consideração os casos de pessoas desabrigadas e desalojadas mapeados pela defesa civil. Embora haja diferença no termo, por definição ele se assemelha ao globalmente utilizado como *internal displacement people*, ou seja, pessoas que são forçadas a deixar seus lares temporariamente ou permanentemente, porém que não cruzam fronteiras entre países. Esta definição será melhor explicada na fase de desenvolvimento do projeto.

4. Metodologia

Para esta pesquisa empregou-se a metodologia exploratória e bibliográfica, recorrendo a relatórios, trabalhos acadêmicos e outros estudos acerca dos temas de mudança climática, migração ambiental e visualização de dados. Inicialmente foi realizada uma pesquisa em sites de busca por instituições, órgãos ou agências que pudessem fornecer conteúdo sobre a temática ambiental e também sobre dados de pessoas refugiadas ao redor do mundo. Nesta pesquisa, em um primeiro momento, foram utilizando palavras chave como “*refugee data*”, “*environmental change*”, “*climate change report*”, “*global warming report*”, “*relatório mudanças climáticas*”, “deslocamentos ambientais” etc, e algumas organizações que atuam diretamente nas áreas do presente estudo foram encontradas, e, por possuírem vasto conteúdo sobre o tema, foram selecionadas como fonte de informação e consulta. São elas:

O Alto Comissariado das Nações Unidas para Refugiados ou Agência da ONU para Refugiados (ACNUR). Parcela da ONU que atua para assegurar e proteger os direitos das pessoas em situação de refúgio em todo o mundo. O Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno (IDMC), organização não governamental internacional criada em 1998 pelo Conselho Norueguês para Refugiados em Genebra, que foca no monitoramento e análise de dados sobre deslocados internos ao redor do mundo. A Germanwatch e.V., organização não governamental e sem fins lucrativos, com sede em Bonn, Alemanha. Que tem seus esforços voltados para políticas públicas e meio ambiente. E, entre outras iniciativas, realiza anualmente o Relatório Global de Índice Climático (RGIC). E o Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC), criado pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente e pela Organização Meteorológica Mundial (OMM) em 1980, que tem por objetivo fornecer avaliações científicas regularmente acerca das mudanças climáticas e seus possíveis impactos a longo prazo.

Em um segundo momento, tendo acesso à relatórios e dados sobre refugiados, foi necessária uma nova pesquisa mais aprofundada no tema, desta vez sobre conceitos como o que são refugiados, quais suas variações, de que forma estas instituições tratavam ou não o tema das migrações ambientais e, também, conceitos

básicos sobre mudanças climáticas, para compreender de que forma essas alterações ocorrem e se poderia haver alguma relação com estes deslocamentos.

A seguir, para conhecer as possibilidades no desenvolvimento de projetos de interativos e para embasar uma busca por trabalhos similares dentro das visualizações de dados, foram utilizados os conceitos de taxonomia de dados no design de informação, sugeridos por Ben Shneiderman como princípios para criação de visualizações interativas. Deste modo, foi possível uma maior compreensão sobre recurso de construção de gráficos interativos e sua interação com o leitor, que servirão de base para uma posterior análise de referências e para o produto final desta pesquisa. Os conceitos são:

- **Visão geral (*Overview*)** - Esta primeira etapa seria a visualização de forma simples, sem filtros ou seleções. Apenas o conjunto de dados exibidos de forma direta.
- **Zoom** - Dar zoom em itens de interesse. Usuários possuem interesse em controlar a visualização, desta forma ao habilitar a ferramenta de zoom eles podem movimentar as dimensões ou do gráfico ou apenas ampliar os detalhes do gráfico.
- **Filtro** - Permitir ao usuário que selecione itens de seu interesse, eliminando outros dados que não deseja visualizar no momento.
- **Mais detalhes (*Details-on-demand*)** - Selecionar um item ou grupo e visualizar detalhes mais aprofundados, que não são exibidos num primeiro momento.
- **Relação** - Visualizar relações entre dois itens ou mais.
- **Histórico** - Manter um histórico de ações dentro da interação, permitindo desfazer ou refazer movimentos, cancelar seleções etc.
- **Extrair** - Permitir ao usuário a extração da seleção ou recorte feitos na visualização. Seja para salvar o arquivo ou imprimir.
- **Dica de contexto (*Tooltip*)** - Recurso adicional proposto pela autora

Elemento gráfico do tipo moldura flutuante, que é exibido ao passar o mouse acima de um elemento da interface, que contém explicações adicionais sobre tal elemento.

5. Desenvolvimento

5.1 Pesquisa de Similares

Com o objetivo de compreender melhor os conceitos abordados pelo autor, referências iconográficas foram levantadas e analisadas pela autora. Para esta pesquisa, que teve como foco projetos que oferecessem soluções interativas capazes de ilustrar os os conceitos de taxonomia descritos anteriormente, foram buscados os termos “*refugee data viz*”, “*migration data viz*”, “*refugee infographic*”, “*displacement data viz*” etc. Alguns dos projetos encontrados, no entanto, não apresentam interatividade, porém foram selecionados por auxiliar na compreensão do tema e como estes fenômenos de deslocamentos já foram retratados dentro da área de visualização de dados.

A primeira referência encontrada foi a visualização “*The Refugee Project*” (O Projeto de Refugiados), um mapa interativo sobre migrações de refugiados ao redor do mundo, com dados de 1975 até 2021. A plataforma, desenvolvida pelo estúdio de design Hyperakt em parceria com o artista e professor Ekene Ijeoma, utiliza dados e mídias sobre refugiados e suas histórias reunidos ao longo de 50 anos pela Agência da ONU para Refugiados (ACNUR).

A exibição tem como proposta ser uma experiência de aprendizado, promovendo conscientização e conhecimento sobre a quantidade, origens e destinos de pessoas que foram forçadas a abandonar seus lares em decorrência da guerra, perseguições e violência ao longo dos anos. Além dos dados, também são exibidos artigos e notícias sobre os acontecimentos em determinada região, que foram responsáveis por tais deslocamentos. Esta representação tem um caráter mais técnico, a visualização dos fluxos de origem e destino somadas às informações históricas dos conflitos nos permite uma exploração densa, servindo como uma ferramenta de estudo e compreensão sobre o tema.

Em se tratando de uma representação pensada especialmente para a interatividade, The Refugee Project possui diversas das ferramentas descritas por Shneiderman

como sendo essenciais para a compreensão dos dados. Em um primeiro momento temos uma **visão geral** do mundo e o total de refugiados por país de origem, representados pelos círculos em vermelho e por país de destino, representados pelos círculos em azul. Sua área é proporcional ao dado total do fluxo, como exemplo temos a Síria com um total de 3.110.908 refugiados forçados até 2021. Estes dados são cumulativos, desta forma ao retrocedermos na linha do tempo podemos observar a redução dos números e consequente redução de área do círculo. É possível utilizar o **zoom** no mapa para ampliar regiões muito estreitas e difíceis de visualizar ou clicar num primeiro momento. Ao aproximar o mouse de uma região, o site utiliza do **tooltip** para exibir o nome do país e número total de refugiados sem a necessidade de clicar. E ao selecionarmos uma região vemos **mais detalhes**, como o histórico de conflitos e uma animação deste fluxo de deslocamento para outras localidades (**relação**). Ainda neste aspecto, há também a ferramenta “explore data” onde temos acesso à lista de países que serviram de refúgio e links dos dados onde foram extraídos.

Figura 7. Tela da plataforma The Refugee Project



Fonte: [The Refugee Project](#)

Outro projeto ainda dentro do tema é o *The Stories Behind Lines* (As histórias por trás das linhas) que foi desenvolvido entre a parceria dos designers da informação Frederica Fragapane e Alex Piacentini. A narrativa visual tem como objetivo contar a história de seis refugiados e sua exaustiva trajetória em busca de asilo na Itália. Ao invés de um grande volume de dados, aqui vemos um aspecto mais humanizado

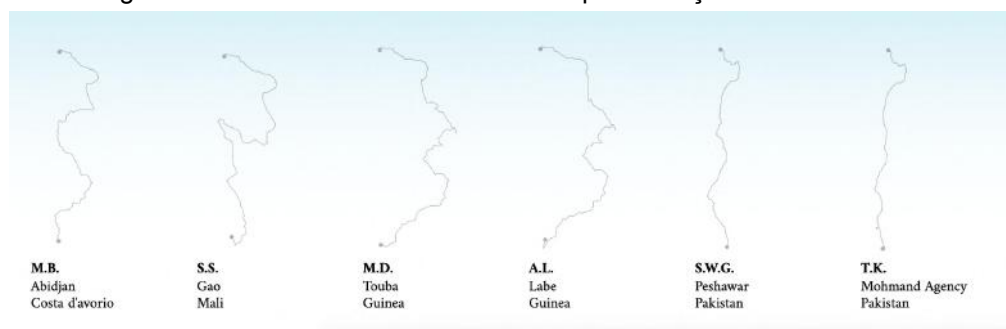
para a visualização: cada trajeto conta uma história, expõe os riscos destes deslocamentos e nos permite compreender as dificuldades vivenciadas por cada refugiado em busca de uma vida melhor.

A visualização aqui foi pensada de forma separada, cada história é apresentada uma a uma, então não há uma visão geral dos trajetos sobrepostos, sendo possível apenas ver as linhas resultantes das viagens.

Ao selecionar uma das 6 narrativas, podemos ver **mais informações** sobre a história do refugiado. É exibido nome, idade e país de origem e o trajeto percorrido por ele até a Itália. Neste visualização, os pontos representam as cidades, os padrões tracejados nas linhas indicam o tipo de locomoção (a pé, por carro, trem, bote ou sem informação), as barras em tons de azul indicam o tempo de estadia e tempo de viagem e por fim, em vermelho, são apresentadas algumas informações adicionais as quais cada participante se recordava. A plataforma ainda utiliza o recurso de **tooltip** para exibir mais informações.

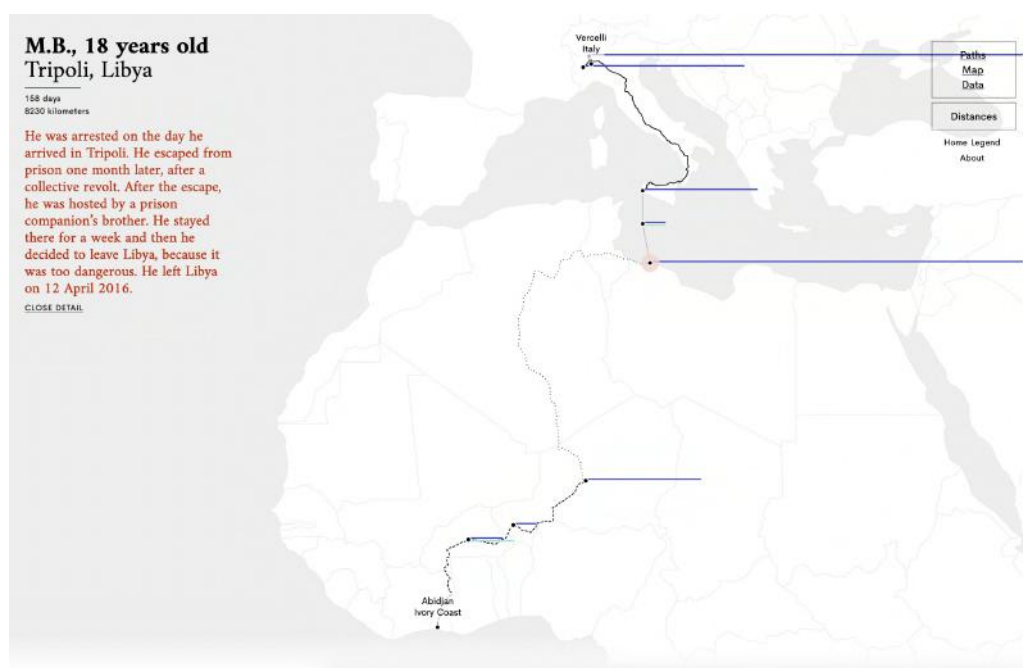
Um outro detalhe de interação é a possibilidade de trocar entre as visualizações por mapa e por distâncias, sendo a segunda uma representação menos literal da viagem e tendo maior foco nos quilômetros percorridos por cada um.

Figura 8. The Stories Behind Lines - tela para seleção de uma história.



Fonte: [The Stories Behind Lines](#)

Figura 9. Visualização do trajeto percorrido pelo refugiado.

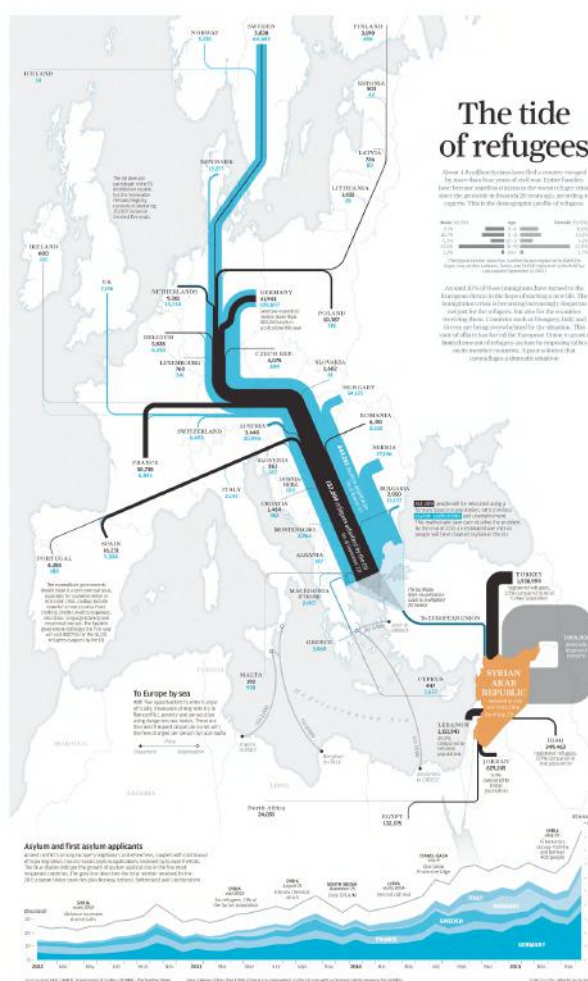


Fonte: [The Stories Behind Lines](#)

A visualização *The tide of refugees from Syria, and where they're heading to in Europe* (*A maré de refugiados da Síria e para onde eles estão indo na Europa*), desenvolvida pelo jornal *South China Morning Post*, o exibe o fluxo migratório de refugiados Sírios e seus destinos na Europa entre 2012 e 2015. O mapa é estático e representa através da espessura das linhas o número total de refugiados em busca de asilo e seu respectivo destino. Em azul vemos as pessoas que solicitaram asilo e em preto os refugiados admitidos pela União Europeia.

Nesta visualização o trajeto não é representado de forma orgânica como vimos em *Stories Behind Lines*, aqui temos uma abordagem mais gráfica e direta destes deslocamentos, com um foco principal no volume de requisições de asilo que cada país recebeu de refugiados sírios. Em termos de ferramentas exploratórias, embora tenha sido publicado digitalmente, apenas a **visão geral** é possível. Conseguimos fazer comparações mais restritas onde ocorreram mais ou menos solicitações, e analisar o crescimento das solicitações ao longo dos anos e quais países foram os mais procurados. A visualização apresenta ainda algumas informações complementares como idade, gênero e curiosidades sobre os países.

Figura 10. The Tide of Refugees - A maré de refugiados da Síria e para onde eles estão indo na Europa.

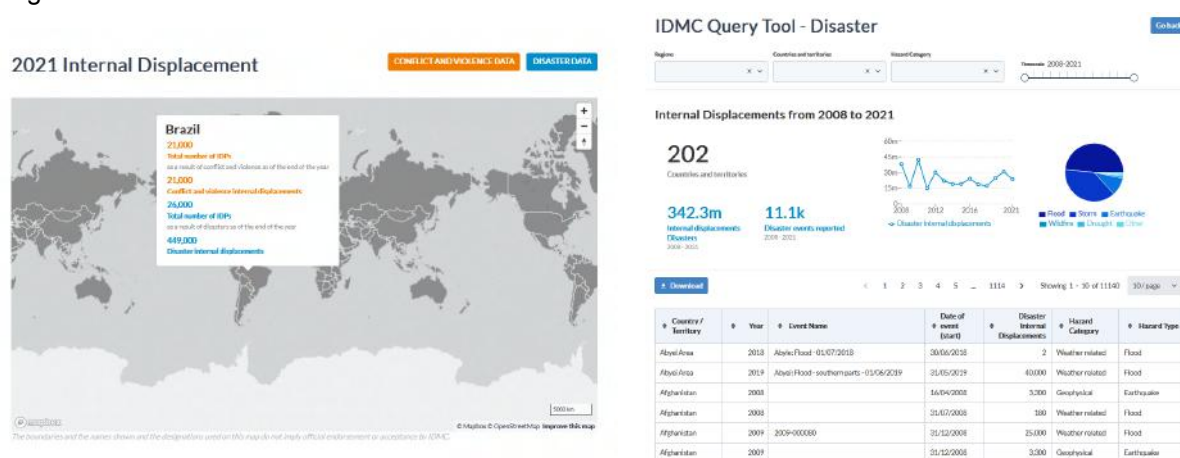


Fonte: [The Tide of Refugees](#)

Um outro exemplo interessante, a ferramenta Internal Displacement Query Tool, disponibilizada pelo IDMC, tem como objetivo dar mais transparência aos dados coletados pela organização. Ela permite transitar entre mapa, gráfico de linhas, gráfico de pizza e linha do tempo, para visualizar os valores referentes aos deslocamentos internos ao redor do mundo. Os dados fazem referência apenas aos casos de movimentações dentro das fronteiras do país e englobam tanto as motivadas por conflitos quanto por eventos climáticos. Num primeiro momento, a ferramenta não apresenta muito, embora os dados estejam descritos para o total de IDPs no mundo, não é possível visualizá-los no mapa. É necessária a interação com a ferramenta, seja movimentando o cursor pelo mapa ou selecionando um dos recortes: dados por conflito ou desastres. Na visualização pelo mapa é possível

ampliar ou reduzir o **zoom**, e o **tooltip** informa em qual país o cursor se encontra no momento. Ao selecionar uma das categorias de IDPs, nos deparamos com um recurso de **filtragem dos dados**, sendo possível selecionar a região, país e desastre climático e período da amostragem. A plataforma disponibiliza também o conjunto de dados utilizados na visualização, sendo possível **extrair** de acordo com o filtro selecionado ou os dados completos de todos os países no período de 2008-2021.

Figura 11. Ferramenta de consulta de dados do Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno.



Disponível em: <https://www.internal-displacement.org/database/displacement-data>

De forma a organizar os projetos encontrados e auxiliar na compreensão da estrutura destas visualizações, foi desenvolvida uma tabela com critérios de taxonomia de Ben Shneiderman, além de outras informações que permitissem dissecar as abordagens e escolhas gráficas para cada tipo de dado. Os critérios são:

- **Modo de visualização** - Tipo de visualização do projeto como um todo, sendo estático ou interativo, ou seja, permitindo que o leitor/usuário consiga explorar o gráfico.
- **Tipo de dado** - Os tipos de dados exibidos em cada visualização, bem como sua classificação: **Catagórico**, variáveis servem como um rótulo para determinada categoria. Não existe ordenação entre elas. (ex. países, tipo de evento). **Ordinal**, dados que consistem em variáveis ordenadas. (ex. baixo, médio, alto). **Quantitativo**, dados exibem diferenças numéricas entre os valores (ex. distância, população, área). **Temporal**, dados medem pontos ou

intervalos de tempo. Esta variável está inserida nos dados quantitativos (ex. 10-10-2001, 10 out 2001)

- **Tipo de gráfico** - Recurso visual utilizado para representar determinado tipo de conjunto de dados (Ex: linha do tempo, gráfico de barras).

Tabela 1. Projetos similares de visualização de dados.

Acesso	Nome	Resumo	Modo	Tipo de gráfico	Tipo de interação	Dados	Tipos de dado	Taxonomia Shneiderman													
								Visão geral	Zoom	Filtro	Mais detalhes (details-on-demand)	Relação	Histórico	Extrair	Tooltip						
Link	The Refugee Project	Mapeamento sobre refugiados e seus destinos, utilizando dados da ACNUR desde 1975. Os dados referem-se a refugiados por conflitos, guerra e perseguição. Num primeiro momento o mapa apresenta um panorama geral do mundo, você vê a informação como um todo através do gráfico de bolhas, porém é possível explorar as regiões e os anos, e seu o fluxo migratório.	Interativo	gráfico de bolhas	A bolha possui diâmetro relativo ao número total de refugiados, ao clicar é possível selecionar o país e ativar a animação de migração para outro país (mapa de conexões)	Total de refugiados	Quantitativo														
				mapa de conexões	Liga o país de origem ao país ao qual se buscou refúgio e vice versa	País	Categórico														
				mapa de fluxo	As cores mostram a direção desse fluxo. Vermelho sendo a origem e azul o destino	Ano	Temporal														
Link	The Tide of Refugees	Visualização do fluxo migratório de refugiados Sírios e seus destinos na Europa. O mapa é estático e apresenta duas seções: um gráfico de trajetória para os pedidos de asilo e gráfico de área/linha do tempo com o aumento de pedidos de asilo ao longo dos anos por região	Estático	mapa de conexões	As linhas indicam para quais países os refugiados foram buscar asilo. Como a origem de todos os refugiados é a mesma, a representação desta conexão é simples, sem indicativo visual de origem x destino. As linhas cinzas indicam os meios de pelos quais as pessoas cruzam fronteira e o respectivo custo da viagem.	Distância	Quantitativo														
				linha do tempo	A linha do tempo é também um gráfico de área, indicando a quantidade de pessoas que buscaram refúgio e para quais países pediram asilo. O gráfico é acompanhado por uma linha cinza que indica os conflitos naquela época. É possível reconhecer um aumento deste fluxo migratório com o passar dos anos.	Total de refugiados	Quantitativo														
						Tipo de transporte	Categórico														
						Custo da viagem	Quantitativo														
						País	Categórico														
Link	The Stories behind a line	Visualização que narra os trajetos de 6 refugiados em busca de asilo na Itália. É possível visualizar sua jornada e pontos de descanso através do fluxo no mapa, conferir um gráfico de barras com a distância em km percorrida por cada um, bem como acompanhar a história por trás dos dados. A narrativa é inovadora, pois humaniza os dados.	Interativo	mapa de fluxo	É possível selecionar qual acompanhar primeiro ao selecionar um dos seis caminhos indicados na página inicial. O trajeto é representado por uma linha preta, que varia entre sólida, tracejada e pontilhada para sinalizar o tipo de transporte utilizado na viagem	Distância	Quantitativo														
				mapa de pinos	Os pontos no mapa indicam as cidades percorridas. Aquelas que possuem um círculo vermelho são acompanhadas de uma breve nota sobre o que ocorreu naquele lugar. Como uma memória do acontecimento.	Cidades	Categórico														
				gráfico de barras	O gráfico de barras, que pode ser ocultado, indica os dias que a pessoa ficou na cidade e os dias de viagem percorrida	Tipo de transporte	Categórico														
						Tempo de viagem	Temporal														
Link	IDMC Query Tool - Disaster	Ferramenta para visualização dos dados do Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno. Ela provê dados sobre todos os países e territórios ao qual o IMDC teve acesso sobre situações de deslocamento interno por conta de conflitos, desastres climáticos e eventos climáticos de duração lenta. A ferramenta possui diversos recursos distintos, desta forma você navega em mais de uma visualização.	Interativo	gráfico de barras	O gráfico de barras exibe o total de deslocamentos de acordo com a região ou evento climático, e dentro da escala de tempo selecionada	País	Categórico														
				gráfico de pizza	Através do gráfico de pizza é exibida a proporção entre os tipos de desastres selecionados no menu	Região	Categórico														
				linha do tempo	Exibe o número total de deslocados internos na data selecionada. Pode ser uma exibição geral, entre 2008-2021 ou um recorte menor, de acordo com a seleção.	Ano	Temporal														
				Mapa	Ao passar o mouse por cima é possível visualizar os dados referentes ao total de deslocamentos internos daquele país, tanto para conflitos quanto eventos climáticos	Tipo de desastre	Categórico														
								Total de refugiados	Quantitativo												

Fonte: Elaborado pela autora. Disponível em: [Tabela 1](#)

5.2 Coleta de dados

Durante toda a pesquisa, a maioria dos dados encontrados disponibilizados pelas ONGs já citadas tinham maior foco em refugiados de conflitos em todo o mundo. Quando disponíveis, os dados sobre desabrigados ambientais eram escassos ou incompletos para a utilização neste projeto. Os dados obtidos no portal de dados do IDMC, por exemplo, apresentavam as informações de desastres e desabrigados no Brasil de forma agrupada, como pode ser observado na linha 93 da tabela 2 abaixo. Alagamentos (*floods*) em 5 municípios do Espírito Santo resultaram em 95 desabrigados. Além disso, algumas ocorrências não informaram com precisão onde tal evento havia ocorrido, como pode ser observado na linha 109 da tabela 2. Tempestades em todo o país em 2020 resultaram em cerca de 220.000 pessoas desabrigadas. Desta forma, ficou inviável fazer uma checagem dessas informações e tirar a prova se esses eventos coincidiam com ocorrências reais no país.

Tabela 2. Dados sobre desabrigados ambientais obtidos no portal IDMC.

79	Brazil: Wildfires - Mato Grosso - 11/09/2019	2019-09-11	60
80	Brazil: Wildfires - Mato Grosso do Sul - 13/09/2019	2019-09-13	5
81	Brazil: Storms - Mato Grosso Sul - 13/09/2019	2019-09-13	170
82	Brazil: Cyclone - Santa Catarina - 20/09/2019	2019-09-20	3
83	Brazil: Storms - Parana - 23/09/2019	2019-09-23	590
84	Brazil: Floods - Espirito Santo - 01/10/2019	2019-10-01	1700
85	Brazil: Coastal Erosion - Ceará - 01/20/2019	2019-10-01	40
86	Brazil: Storms - Santa Catarina - 14/10/2019	2019-10-14	51
87	Brazil: Storms - Mato Grosso - 14/10/2019	2019-10-14	21
88	Brazil: Storms - Minas Gerais - 27/10/2019	2019-10-27	3400
89	Brazil: Floods - Minas Gerais - 27/10/2019	2019-10-27	230
90	Brazil: Storms - Rio de Janeiro - 28/10/2019	2019-10-28	18000
91	Brazil: Floods - Rio Grande do Sul - 08/11/2019	2019-11-08	170
92	Brazil: Coastal Erosion - Espirito Santo - 11/11/2019	2019-11-11	2
93	Brazil: Floods - Espirito Santo (5 municipalities) - 13/11/2019	2019-11-13	95
94	Brazil: Landslides - Espirito Santo - 14/11/2019	2019-11-14	390
95	Brazil: Floods and Landslides - Espirito Santo - 16/11/2019	2019-11-16	1700
96	Brazil: Storms - Rio de Janeiro - 19/11/2019	2019-11-19	380
97	Brazil: Floods - Rio de Janeiro - 23/11/2019	2019-11-23	220
98	Brazil: Coastal Erosion - Mato Grosso - 26/11/2019	2019-11-26	200
99	Brazil: Floods and Landslides - Bahia (Salvador) - 26/11/2019	2019-11-26	300
100	Brazil: Storms - Minas Gerais - 03/12/2019	2019-12-03	100
101	Brazil: Landslides - Pernambuco - 11/12/2019	2019-12-11	780
102	Brazil: Floods - Pernambuco - 12/12/2019	2019-12-12	100
103	Brazil: Landslides - Minas Gerais - 20/12/2019	2019-12-20	32
104	Brazil: Storms - Mato Grosso do Sul - 28/12/2019	2019-12-28	36
105	Brazil: Floods - Pará - 29/12/2019	2019-12-29	3
106	Brazil: Landslides - Espirito Santo - 31/12/2019	2019-12-31	6
107	Brazil: Wet mass movements - Countrywide - 2020	2020-01-01	4200
108	Brazil: Floods - Countrywide - 2020	2020-01-01	133000
109	Brazil: Storm - Countrywide - 2020	2020-01-01	220000
110	Brazil: Wildfires - Countrywide - 2020	2020-01-01	24
111	Brazil: Drought - Countrywide - 2020	2020-01-01	83

Fonte: [IDMC displacement data](#)

Tendo isso em mente, foi necessária uma nova busca por dados mais detalhados e que, preferencialmente, pudessem exibir esses eventos e pessoas desabrigadas de forma mais organizada. Para afunilar o projeto, de forma a trazer o tema para mais perto e com um recorte mais definido, foi realizada uma busca por dados nacionais disponibilizados pelo governo. Com essa pesquisa, foi encontrado no portal de dados abertos do Ministério de Desenvolvimento Regional o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID, que apresenta diversos dados da Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil - SEDEC sobre a gestão de riscos e desastres no Brasil. Os dados incluem danos, prejuízos, óbitos, desabrigados e desalojados, entre outras informações acerca desses eventos e seus impactos.

Tabela 3. Dados informados à SEDEC sobre gestão de riscos e desastres no Brasil em 2019.

UF	Município	Registro	Protocolo	COBRADE	Status	População	DH_Mortos	DH_Feridos	DH_Enfermc	DH_Desabrigados	DH_Desalojados	DH_Desapar
SC	Tigrinhos	17/04/20	SC-F-4217956-	13215 - Tempestade Local/Cz	Registro	1757	0	0	0	0	0	0
MG	Nanuque	07/01/20	MG-F-3144300	12200 - Enxurradas	Reconhecido	40816	0	3	0	0	80	0
SC	Três Barras	18/03/20	SC-F-4218301-	14110 - Estiagem	Registro	18131	0	0	0	0	0	0
PI	Curimatá	05/01/20	PI-F-2203206-	114110 - Estiagem	Reconhecido	10765	0	0	0	0	0	0
RS	Cerro Grande do Sul	06/01/20	RS-F-4305173-	14110 - Estiagem	Não reconhe	10280	0	0	0	0	0	0
RS	Sertão Santana	10/01/20	RS-F-4320552-	14110 - Estiagem	Reconhecido	5850	0	0	0	0	0	0
RS	Barão do Triunfo	14/01/20	RS-F-4301750-	14110 - Estiagem	Reconhecido	7018	0	0	0	0	0	0
SC	Passo de Torres	23/01/20	SC-F-4212254-	14110 - Estiagem	Não reconhe	6631	0	0	0	0	0	0
MG	Vargem Grande do Rio	30/12/19	MG-F-3170651	14110 - Estiagem	Reconhecido	4733	0	0	0	0	0	0
PE	João Alfredo	30/12/19	PE-F-2608107-	14110 - Estiagem	Reconhecido	30735	0	0	0	0	0	0
MS	Amambai	30/12/19	MS-F-5000609	13213 - Tempestade Local/Cz	Registro	34739	0	0	0	0	0	0
RN	Serra Negra do Norte	31/12/19	RN-F-2413409-	14132 - Incêndio Florestal - Ir	Registro	7770	0	0	0	0	0	0
AM	Parintins	03/01/20	AM-F-1303403	11420 - Erosão de Margem F	Reconhecido	102066	0	0	0	36	0	0
PA	Tucuruí	29/12/19	PA-F-1508100-	12200 - Enxurradas	Registro	97109	0	0	0	0	0	0
PA	Breves	29/12/19	PA-F-1501808-	12300 - Alagamentos	Registro	92865	0	0	0	0	0	0
SC	Entre Rios	16/01/20	SC-F-4205175-	13215 - Tempestade Local/Cz	Registro	3018	0	0	0	0	0	0
MS	Aquidauana	28/12/19	MS-F-5001102	13215 - Tempestade Local/Cz	Registro	45623	0	3	0	0	36	0
MG	Salinas	27/12/19	MG-F-3157005	14120 - Seca	Registro	39182	0	0	0	0	0	0
PE	Brejo da Madre de Deus	27/12/19	PE-F-2602605-	14110 - Estiagem	Reconhecido	45192	0	0	0	0	0	0
PE	Frei Miguelinho	27/12/19	PE-F-2605806-	14110 - Estiagem	Reconhecido	14231	0	0	0	0	0	0
PE	Taquaritinga do Norte	27/12/19	PE-F-2615003-	14110 - Estiagem	Reconhecido	24923	0	0	0	0	0	0
MS	Campo Grande	27/12/19	MS-F-5002704	13214 - Tempestade Local/Cz	Registro	787204	0	0	0	0	0	0
MG	Itinga	02/01/20	MG-F-3134004	14120 - Seca	Reconhecido	14407	0	0	0	0	0	0
PE	Santa Cruz do Capibarib	02/01/20	PE-F-2612505-	11110 - Tremor de terra	Registro	87538	0	0	0	0	0	0
RN	Serra Negra do Norte	27/12/19	RN-F-2413409-	14132 - Incêndio Florestal - Ir	Registro	7770	0	0	0	0	0	0
MS	Coxim	28/12/19	MS-F-5003306	13214 - Tempestade Local/Cz	Registro	32180	0	0	0	0	0	0
PE	Vertentes	26/12/19	PE-F-2616209-	14110 - Estiagem	Reconhecido	18267	0	0	0	0	0	0
PE	São Joaquim do Monte	31/12/19	PE-F-2613305-	14110 - Estiagem	Reconhecido	20489	0	0	0	0	0	0
ES	Boa Esperança	26/12/19	ES-F-3201001-	13215 - Tempestade Local/Cz	Registro	14199	0	0	0	0	0	0

Fonte: [Portal de dados abertos do MDR](#)

Como todas as ocorrências registradas na SEDEC não se restringem ao foco deste trabalho, as informações excedentes foram desconsideradas, utilizando-se apenas os seguintes dados: *UF*, *Município*, *Registro*, *COBRADE*, *DH_Desabrigados* e *DH_Desalojados*. Posteriormente, foram realizados alguns refinamentos dessas informações, como a junção dos dados de desabrigados e desalojados, uma vez que essa divisão utilizada pela defesa civil é um indicativo do tipo de abrigo que a pessoa recorreu, seja um abrigo público ou a casa de um parente, por exemplo. Desta forma, essa separação não era necessária para visualização, visto que a pesquisa tem como foco o mapeamento do impacto na população, seja qual for. Além disso, foram removidas as ocorrências sem dados de desabrigados e

desalojados ou em que o evento em questão foi causado por ação humana, como derramamento de produtos químicos. Foram realizadas também algumas alterações com relação à classificação das ocorrências do COBRADE (Classificação e Codificação Brasileira de Desastres), sintetizando as causas dos eventos para apenas deslizamentos, inundações, tempestades, seca e temperatura extrema, como pode ser observado na figura abaixo.

Figura 12. Adaptação do sistema de classificação do COBRADE. Agrupamento de eventos similares.

DESLIZAMENTOS	INUNDAÇÕES
11321 - Deslizamentos	12100 - Inundações
11331 - Corridas de Massa - Solo/Lama	12200 - Enxurradas
11332 - Corridas de Massa - Rocha/detrito	12300 - Alagamentos
TREMOR	SECA
11110 - Tremor de terra	14120 - Seca
	14110 - Estiagem
TEMPESTADE	TEMPERATURA EXTREMA
13211 - Tempestade Local/Convectiva - Tornados	13310 - Onda de Calor
13212 - Tempestade Local/Convectiva - Tempestade de Raios	13321 - Onda de Frio - Friagem
13213 - Tempestade Local/Convectiva - Granizo	13322 - Onda de Frio - Geadas
13214 - Tempestade Local/Convectiva - Chuvas Intensas	
13215 - Tempestade Local/Convectiva - Vendaval	
13112 - Ciclones - Marés de Tempestade (Ressacas)	
13111 - Ciclones - Ventos Costeiros (Mobilidade de Dunas)	
13120 - Frentes Frias/Zonas de Convergência	

Fonte: desenvolvido pela autora.

Tabela 4 . Exemplo do resultado da tabela adaptada.

	A	B	C	D	E	F	G
1	UF	Município	Registro	COBRADE	DH_Desabrigados	DH_Desalojados	TOTAL
2	SP	Atibaia	05/01/19	Tempestades	0	6	6
3	AM	São Paulo de Oliven	08/01/19	Deslizamentos	0	80	80
4	PR	Guaraqueçaba	08/01/19	Inundações	65	0	65
5	RJ	Bom Jesus do Itaba	10/01/19	Tempestades	0	17	17
6	RS	São Francisco de As	10/01/19	Inundações	0	67	67
7	RS	Manoel Viana	10/01/19	Inundações	14	48	62
8	RS	Alegrete	10/01/19	Tempestades	1170	4357	5527
9	SP	Capivari	10/01/19	Inundações	141	99	240
10	PA	Bom Jesus do Tocan	11/01/19	Inundações	0	500	500
11	RS	Bagé	11/01/19	Inundações	0	8	8
12	RS	Dom Pedrito	11/01/19	Inundações	30	100	130
13	RS	São Gabriel	11/01/19	Tempestades	0	1009	1009
14	RS	Lavras do Sul	11/01/19	Tempestades	0	35	35
15	RS	Quaraí	11/01/19	Tempestades	55	335	390
16	RS	Rosário do Sul	11/01/19	Tempestades	168	479	647
17	RS	Uruguaiana	11/01/19	Tempestades	15	29	44
18	SP	Sumaré	11/01/19	Inundações	180	150	330
19	RO	Ji-Paraná	14/01/19	Inundações	10	100	110
20	RS	Caçapava do Sul	14/01/19	Tempestades	17	38	55
21	SC	Navegantes	14/01/19	Inundações	0	16	16
22	RS	Pedras Altas	15/01/19	Tempestades	0	5	5
23	RS	Barra do Quaraí	16/01/19	Tempestades	8	45	53

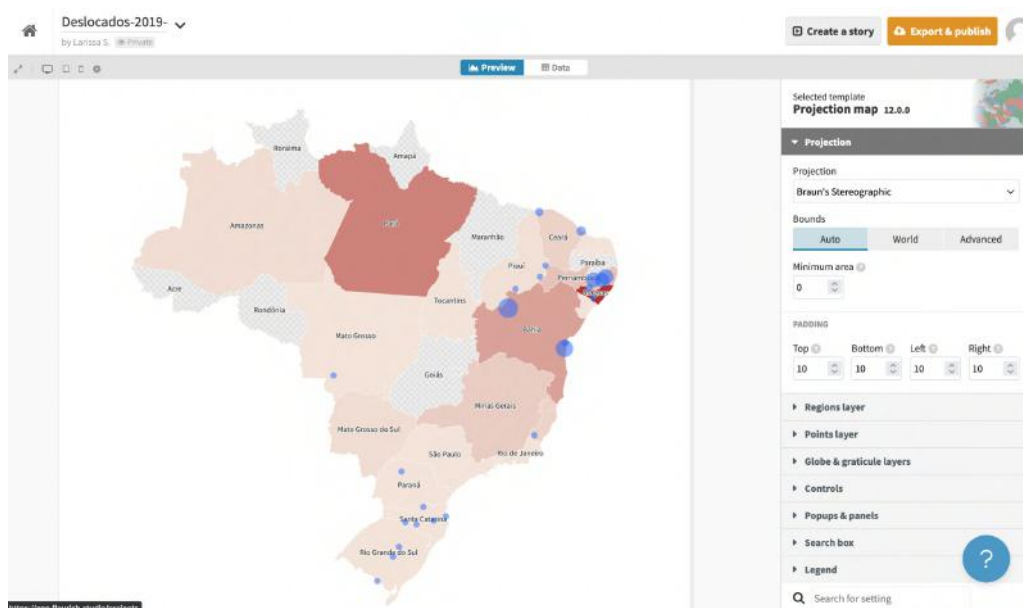
Fonte: Desenvolvido pela autora. Tabela completa disponível em: [Dados refinados](#)

5.3 Primeiros testes

Os primeiros testes de visualização foram de caráter exploratório, uma forma de tentar entender o que poderíamos aprender com esses dados. Durante esta fase algumas perguntas nortearam os testes: “Alguma região ou estado sofre mais do que as demais ao longo do ano?”, “Existe algum ciclo para essas ocorrências? Quais desastres climáticos mais afetam o país?”. E, baseado nestes questionamentos, para esta primeira etapa foram utilizadas algumas ferramentas online para a geração automática dessas visualizações, como os sites *Flourish* e *Datawrapper*.

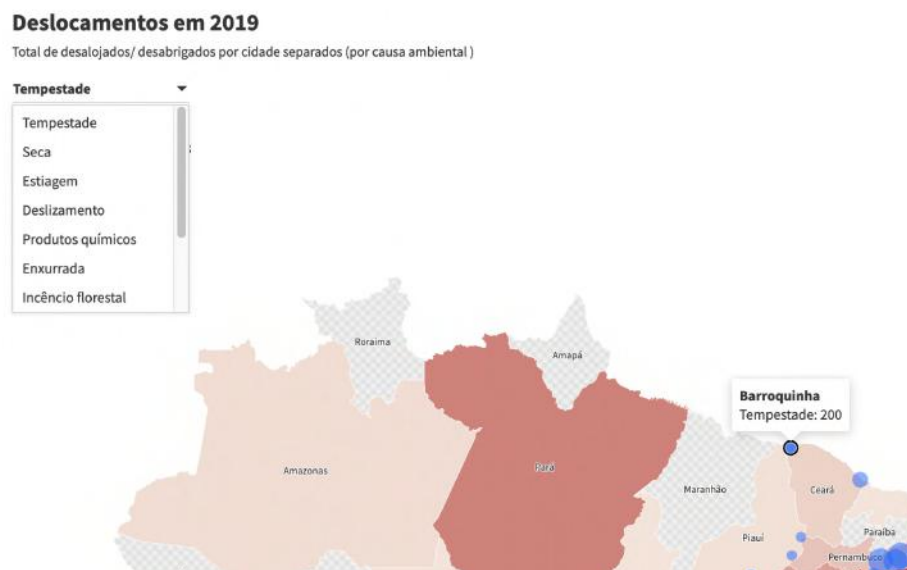
O primeiro teste teve como objetivo visualizar geograficamente as ocorrências de desabrigados ambientais em 2019 e, se possível, identificar regiões e estados mais afetados. Foram utilizados apenas alguns dados desse ano. No mapa, os tons mais avermelhados indicam o total de desabrigados naquela região e os pontos em azul representam cada ocorrência, sendo que o diâmetro do ponto corresponde ao número exato de desabrigados por evento. Uma vantagem dessa ferramenta foi a possibilidade de gerar um link com uma visualização interativa, onde um dado pré-selecionado funciona como filtro para o gráfico.

Figura 13. Teste de visualização com dados de 2019



Fonte: Desenvolvido pela autora com a ferramenta *Flourish*. Disponível em: [Deslocados-2019](https://app.flourish.studio/projects)

Figura 14. Teste de interatividade: seleção de ocorrência



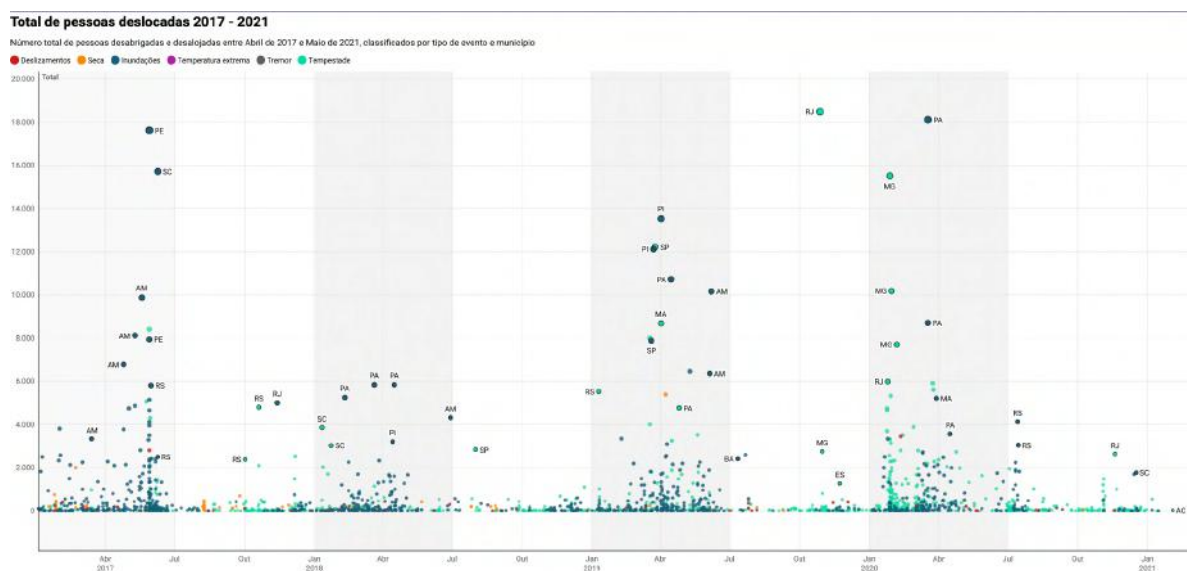
Fonte: Desenvolvido pela autora com a ferramenta *Flourish*. Disponível em: [Deslocados-2019](#)

Neste teste, o filtro permite selecionar apenas um tipo de desastre (tempestade, inundação, seca etc), e, como pode ser percebido na figura acima, o refinamento da tabela ainda não havia sido feito, dessa forma ela exibe a classificação original e mais detalhada do COBRADE (por exemplo: Produtos químicos). Por fim, devido à dificuldade de inserção de dados nesta plataforma, que exigia as coordenadas geográficas de cada uma dessas ocorrências, e devido às suas limitações, tanto da interatividade, que se restringia a apenas um filtro, quanto da própria visualização, que não permitia a exibição de vários dados simultaneamente, esse teste não foi finalizado. No entanto, os pontos levantados sobre as limitações da interatividade permitiram ter uma ideia do que seria necessário desenvolver nas próximas versões.

Tendo isso em mente, foi realizado um novo teste utilizando a ferramenta Datawrapper para criar uma visualização do tipo linha do tempo e tentar compreender se existe alguma periodicidade nos desastres. Foram utilizados dados de registro entre 2017 e 2021 disponibilizados pela SEDEC e todas as ocorrências foram dispostas em um único gráfico em ordem cronológica e separadas por cores de acordo com o tipo de desastre. Como pode ser observado na imagem abaixo, as ocorrências que mais afetaram a população, forçando-as a saírem de suas casas, foram as Tempestades (azul escuro) e as Inundações (verde)..

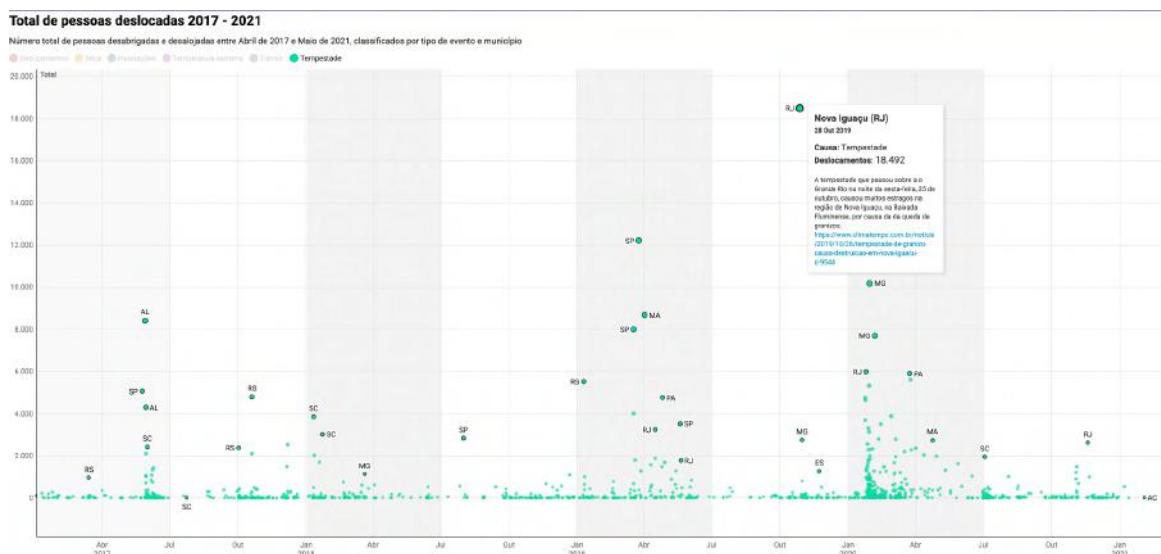
Como o primeiro teste, essa visualização também possui a opção de filtragem, e novamente esse recurso foi utilizado para a seleção do tipo de desastre. Como pode ser observado na figura 16, ao selecionar **Tempestade** no cabeçalho da visualização todas as outras ocorrências são ocultadas, permitindo que você veja apenas os desabrigados por essa causa ao longo dos anos. Além disso, é possível também inserir um *tooltip* em cada um dos pontos de ocorrências no gráfico, o que se mostrou muito útil para adicionar informações mais precisas à visualização que até então não estavam presentes, como o nome do município, a data exata da ocorrência, número total de desabrigados, além de inserir outras informações pertinentes ao evento, como um resumo do que ocorreu no dia e link para notícia.

Figura 15. Teste de visualização utilizando o Datawrapper, dados de 2017 até 2021.



Fonte: Desenvolvido pela autora com a ferramenta *Datawrapper*. Disponível em: [Deslocados 2017-2021](#)

Figura 16. Teste de interatividade ao selecionar uma ocorrência



Fonte: Desenvolvido pela autora com a ferramenta *Datawrapper*. Disponível em: [Deslocados 2017-2021](#)

Novamente foi constatada uma certa limitação quanto ao recurso de filtro, sendo possível selecionar apenas uma categoria de dado por vez, como o tipo de ocorrência. Além disso, dado o valor discrepante de alguns desastres em relação à grande maioria das ocorrências, como é o caso da tempestade em Nova Iguaçu em outubro de 2019, exibida na figura acima, ficou praticamente impossível explorar a faixa entre 1 e 2.000 desabrigados devido ao achatamento da escala e ao agrupamento de todos os pequenos pontos. O *Datawrapper* não permitia que o usuário ajustasse a régua de escala por conta própria, e, por conta desses fatores, foi preciso adotar uma abordagem mais manual, desenvolvendo a visualização do zero e também uma forma de disponibilizá-la para o público.

No entanto, esse teste se mostrou útil, pois, já num primeiro momento, foi possível descobrir quais os tipos de ocorrência mais afetam o Brasil e, conseqüentemente, obrigam mais a população a deixar suas casas, seja por insegurança ou até por destruição das mesmas.

5.4 Checagem de ocorrência

Para confirmar que os dados estavam corretos foram realizadas algumas checagens aleatórias de ocorrências na tabela. Como principal exemplo, uma ocorrência no dia 28 de outubro de 2019 chamou atenção pelo alto número de desabrigados, tendo registrado 18.492 pessoas afetadas por conta de uma tempestade em Nova Iguaçu. Para a validação dos dados, foi realizada uma checagem através de sites de busca sobre eventos que ocorreram neste dia e nesta localidade e, foi constatado uma grande tempestade de granizo que afetou 24 bairros e deixou o município em situação de emergência. Não foi possível encontrar exatamente o número de 18.492 desabrigados ou desalojados, visto que a maior parte das notícias não publicou este dado. Porém em uma notícia no portal da prefeitura de Nova Iguaçu, o número de pessoas que, até aquele momento, haviam procurado pontos de apoio para o cadastramento para o recebimento de materiais como telhas e lonas para suas casas já chegava a 11.000 pessoas, tamanha a intensidade da tempestade.

Figura 17. Checagem de ocorrência: matéria sobre tempestade de granizo na localidade

Prefeitura de Nova Iguaçu segue cadastrando famílias atingidas por temporal

27 de outubro de 2019



Pouco mais de 36 horas após a tempestade que atingiu Nova Iguaçu, na noite de sexta-feira (25), a Prefeitura do município segue cadastrando famílias que tiveram suas casas destruídas na chuva de granizo. O prefeito Rogério Lisboa informou ainda que será decretada Situação de Emergência no município, não mais Calamidade Pública, como havia sido dito no sábado (26).

"Estivemos aqui já nas primeiras horas após o temporal e chegamos a pensar que o desastre havia sido maior e com possibilidade de vítimas fatais, mas felizmente isto não ocorreu. Sendo assim, este evento se enquadra melhor como Situação de Emergência", explicou o prefeito de Nova Iguaçu.

A Prefeitura de Nova Iguaçu criou sete pontos de apoio para cadastramento de famílias. Até o fim da tarde de domingo, pelo menos 11 mil pessoas estavam cadastradas. A Secretaria Municipal de Educação suspendeu o aula em nove escolas que foram destelhadas. Outras 17 escolas apresentaram problemas com o temporal, mas vão funcionar normalmente. As escolas fechadas vão oferecer café da manhã e almoço para os alunos.

Prefeitura de Nova Iguaçu cadastra famílias atingidas por temporal. Fonte: www.novaiaguacu.rj.gov.br/

Figura 18. Checagem de ocorrência: fotos da destruição causada pela tempestade



Fonte: [Jornal Destaque da Baixada](#)

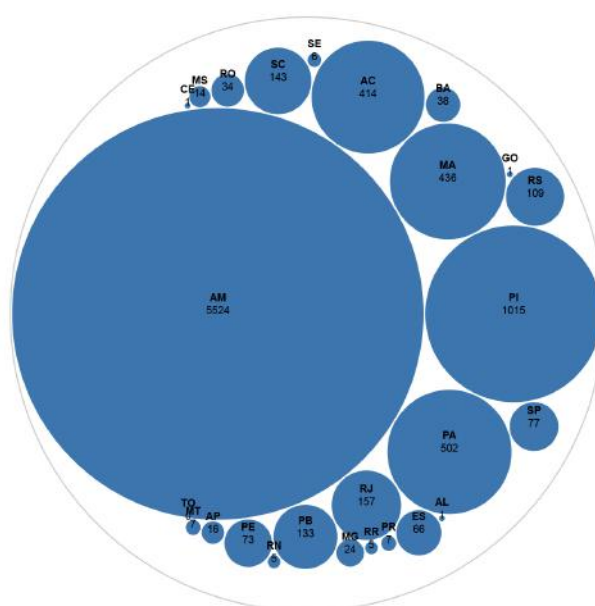
5.6 Desenvolvimento do layout

Mantendo as considerações obtidas com os testes iniciais, sobre limitações da interatividade e ferramentas que se faziam necessárias para a informação do leitor, foi constatado que as plataformas utilizadas até então não eram o suficiente para atingir o grau de exploração dos dados desejados para este projeto. Desta forma, sem descartar os aprendizados dos testes, optou-se por desenvolver mais de uma visualização, que pudesse dar conta dos questionamentos feitos até então e que fosse interativa e exploratória. E dada a essa natureza, que ficasse disponível em um site feito unicamente para este fim, de forma a dar conta de todos os dados julgados como importantes para analisar estes fenômenos: periodicidade, número de desabrigados, localidades mais afetadas e total de habitantes.

Para esse desenvolvimento devido a quantidade de dados utilizou-se a ferramenta *RAWGraphs* para gerar a base das visualizações e que, posteriormente, foram adaptadas e transformadas na forma final do projeto. O *Rawgraphs* nada mais é que um site de código aberto que permite a geração de visualizações de dados complexos de maneira mais simples, e que disponibiliza o download em arquivo aberto deste gráfico gerado.

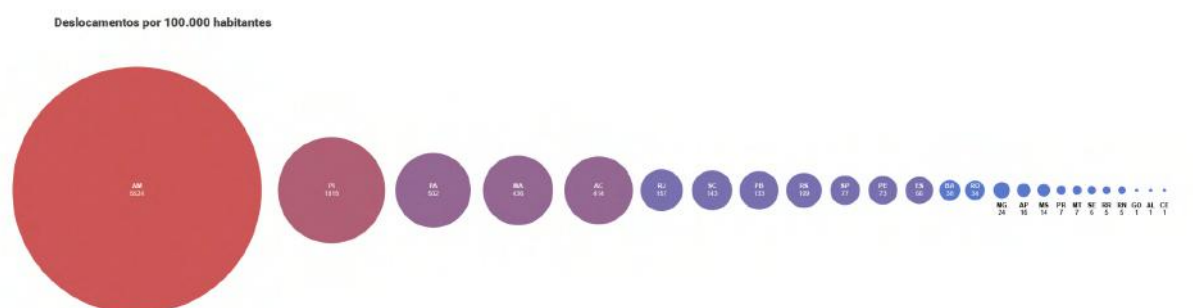
Então, a partir dos dados de 2019 já refinados, foi gerado inicialmente um gráfico de agrupamento de círculos referente ao total de desabrigados por estado. Essa abordagem ainda faltava ser testada, visto que o primeiro teste com o mapa não chegou a ser finalizado. Neste gráfico foi constatado que o Amazonas foi o estado com mais desabrigados ambientais em 2019. A partir deste arquivo as primeiras explorações com relação à forma, cores e layout foram realizadas no *Adobe Illustrator*.

Figura 19. Gráfico de total de desabrigados por estado em 2019



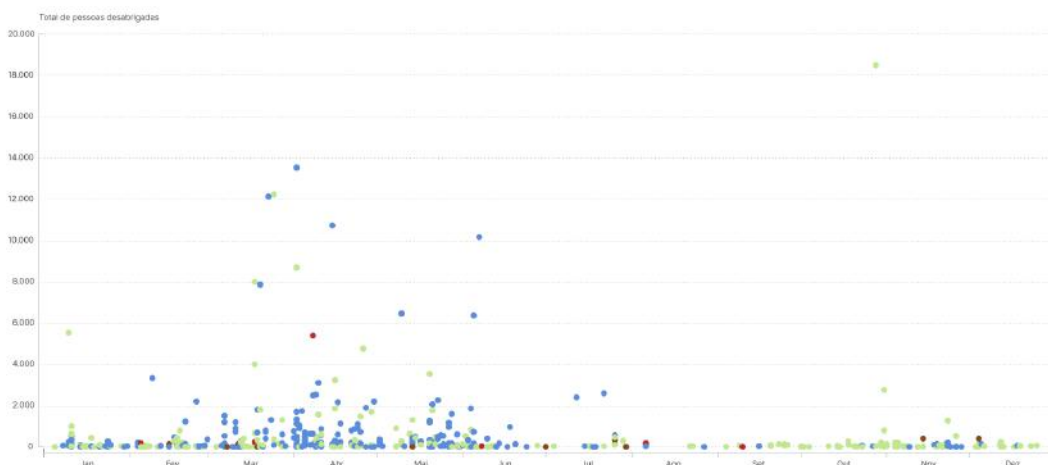
Fonte: Desenvolvido pela autora com a ferramenta *RawGraphs*.

Figura 20. Refinamento do gráfico de total de desabrigados por estado



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 22. Linha do tempo de desabrigados ambientais em 2019.



Fonte: Desenvolvido pela autora com a ferramenta *RawGraphs*.

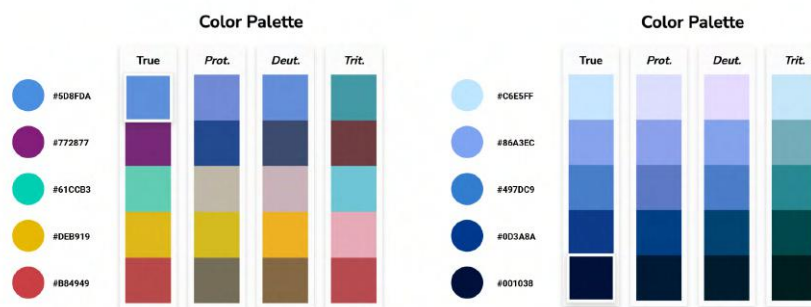
Além dos testes com os dados também foram realizadas algumas experimentações com relação à tipografia e paleta de cores. Para a primeira, por se tratar de uma plataforma digital foi utilizada a família Roboto, por sua boa leitura e variação de pesos e também por ser de livre acesso. Com relação à paleta, dada a complexidade das informações e a necessidade de desenvolver um sistema de cores que se mantivesse legível mesmo para aqueles que possuísem alguma limitação na percepção das mesmas, optou-se por utilizar apenas 3 cores para a base da plataforma, sendo 2 neutras 1 tom de azul como destaque. Já para os gráficos foi necessário o desenvolvimento de uma paleta mais ampla e diversa, para isso foi utilizada a ferramenta *Coloring for Colorblindness*, para testar como as cores selecionadas se comportavam nos diversos níveis de daltonismo.

Figura 23. Tipografia e paleta escolhidas para a base da plataforma



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 24. Teste de paleta de cores para os dois tipos de visualização geradas



Fonte: Desenvolvido pela autora utilizando a ferramenta *Coloring for Colorblindness*.

Ferramenta disponível em: <https://davidmathlogic.com/colorblind>

Figura 25. Aplicação da paleta de cores gradual sobre os dados de desabrigados por habitantes



Tabela desenvolvida com o cálculo da taxa de desabrigados por 100.00hab. Fonte: Desenvolvido pela autora.

Utilizando as definições desenvolvidas tanto com relação à identidade visual, quanto ao refinamento dos dados, foram realizados alguns testes para a interatividade das visualizações. Visto que o intuito do projeto era desenvolver uma plataforma que permitisse a exploração livre do usuário foi necessário pensar de que forma ele o poderia fazê-lo, como selecionar ou ocultar dados, explorar mais informações e exportar o gráfico gerado. Nesta etapa houve uma migração para o site Figma, onde foram melhor desenvolvidas essas ferramentas, bem como uma simulação do que a plataforma poderia ser, e por fim, foi necessário o desenvolvimento da estrutura da plataforma, como página inicial, telas de cada visualização gerada e também uma página de dados, onde o usuário teria acesso aos dados utilizados e ao site da SEDEC.

Figura 26. Teste de Interação e funcionalidades do menu da visualização



Visualização feita no Figma, já utilizando a paleta de cores selecionada. Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 27. Teste de visualização de linha do tempo



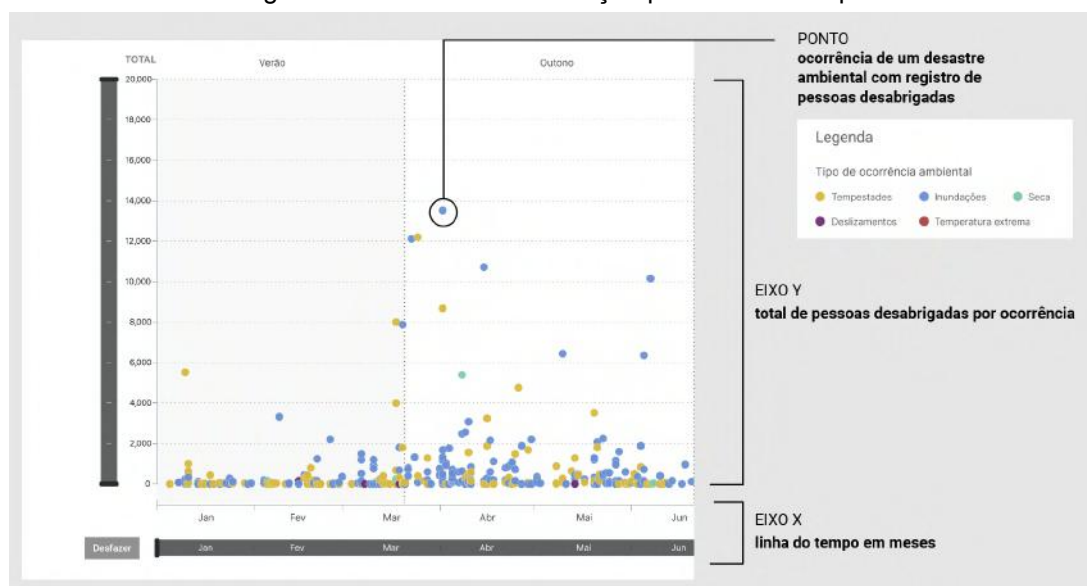
Visualização feita no Figma, ainda sem a paleta de cores definida. Fonte: Desenvolvido pela autora.

6. Resultados

Para este projeto foram desenvolvidas duas visualizações distintas utilizando os dados de 2019 para total de pessoas desabrigadas em decorrência de desastres ambientais no Brasil e os dados de população estimada no mesmo ano. A estrutura desenvolvida no Figma apresenta algumas simulações do que a plataforma pode ser, por conta disso algumas interações não estão prototipadas, porém a base das ferramentas está desenvolvida no layout. A seguir serão explicadas brevemente a forma de leitura das duas visualizações e a exibição das telas desenvolvidas com uma simulação da interação.

No gráfico de **linha do tempo** cada ponto representa uma ocorrência de desastre ambiental com pessoas desabrigadas. A cor faz referência ao tipo de evento em questão, como exibido na legenda da figura abaixo. O eixo Y é a régua para categorizar este total de pessoas afetadas, então quanto mais acima no gráfico, maior o total de desabrigados e quanto mais abaixo, menor é este número. Já o eixo X representa o tempo, começando por janeiro e terminando em dezembro de 2019. Como mencionado anteriormente, devido ao achatamento do gráfico por conta de ocorrências com valores desiguais, é essencial que o usuário possa selecionar manualmente a escala de desabrigados e o período de tempo que deseja visualizar.

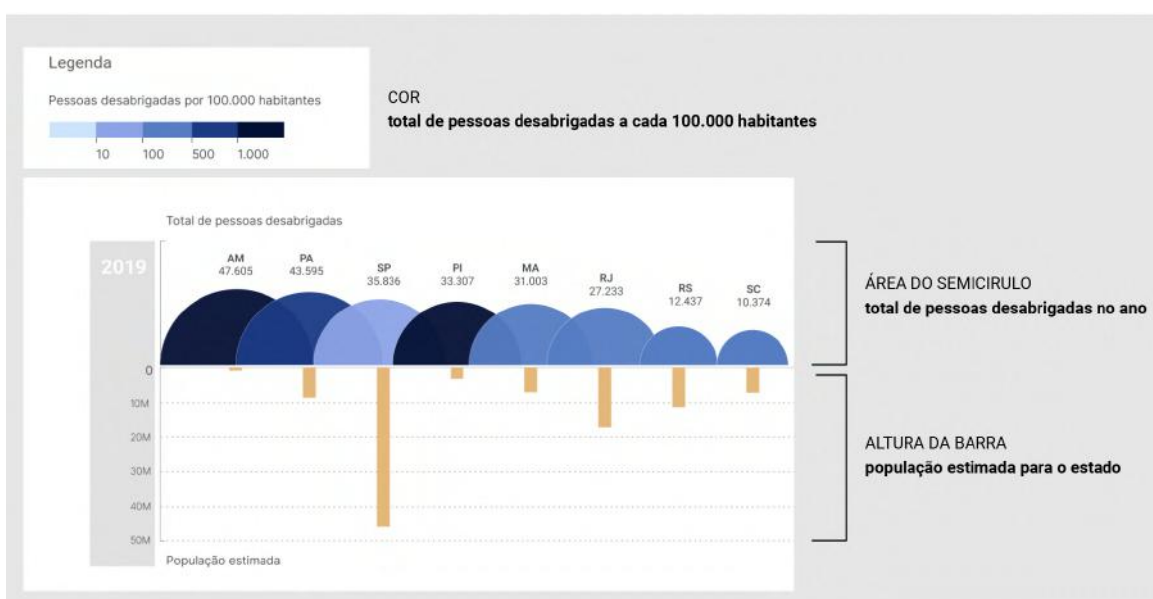
Figura 28. Leitura da visualização por linha do tempo



Fonte: Desenvolvido pela autora.

No gráfico de **localidade** cada semicírculo representa um estado e sua área está relacionada ao total de pessoas desabrigadas naquele ano. A gradação de cor faz referência à taxa de afetados a cada 100.000 habitantes, quando mais escura a tonalidade maior número de desabrigados. As barras abaixo apresentam a população estimada no mesmo ano para aquele estado, então quando mais baixa a barra atinge na escala, maior o total de habitantes.

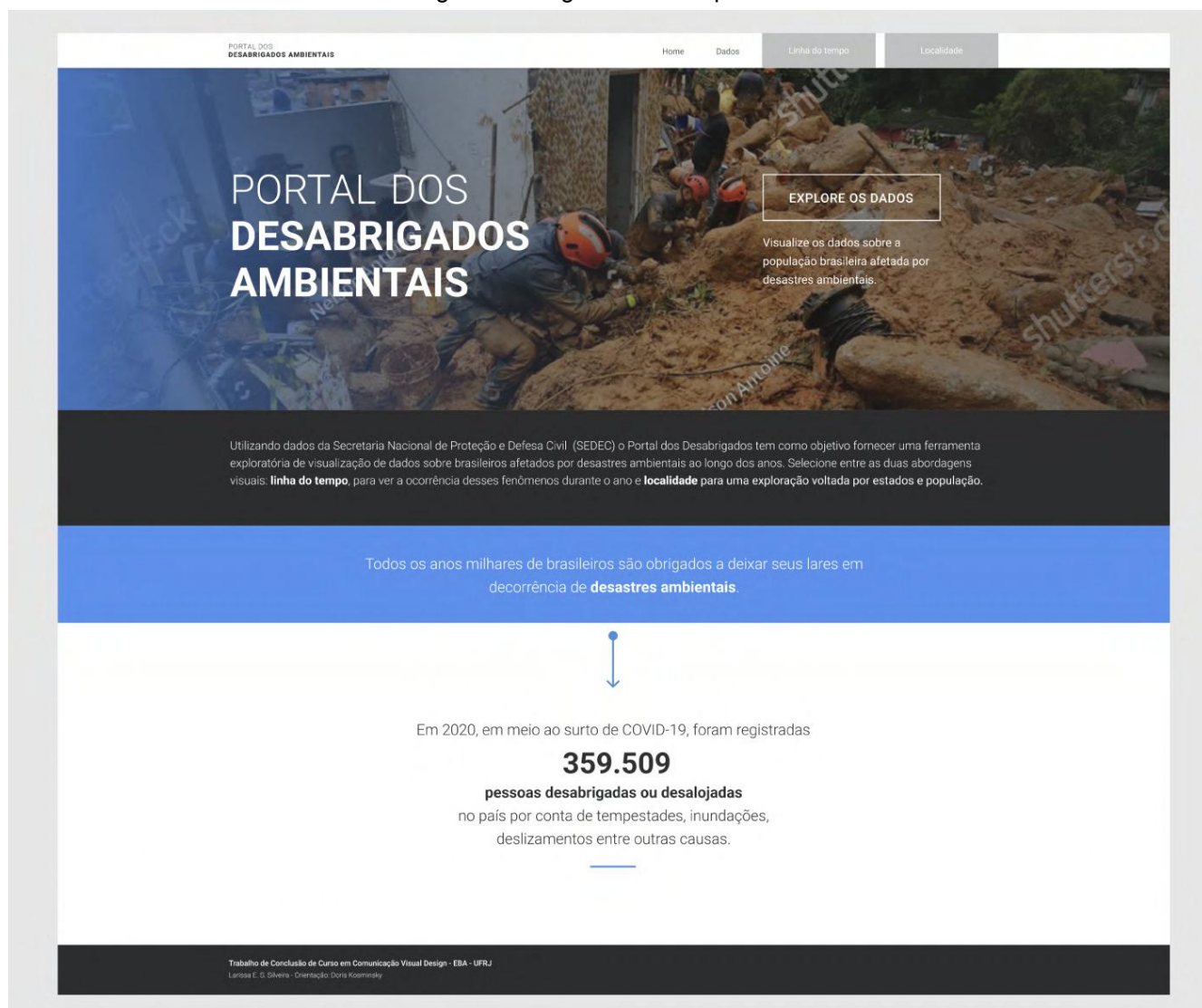
Figura 29. Leitura da visualização por localidade



Fonte: Desenvolvido pela autora.

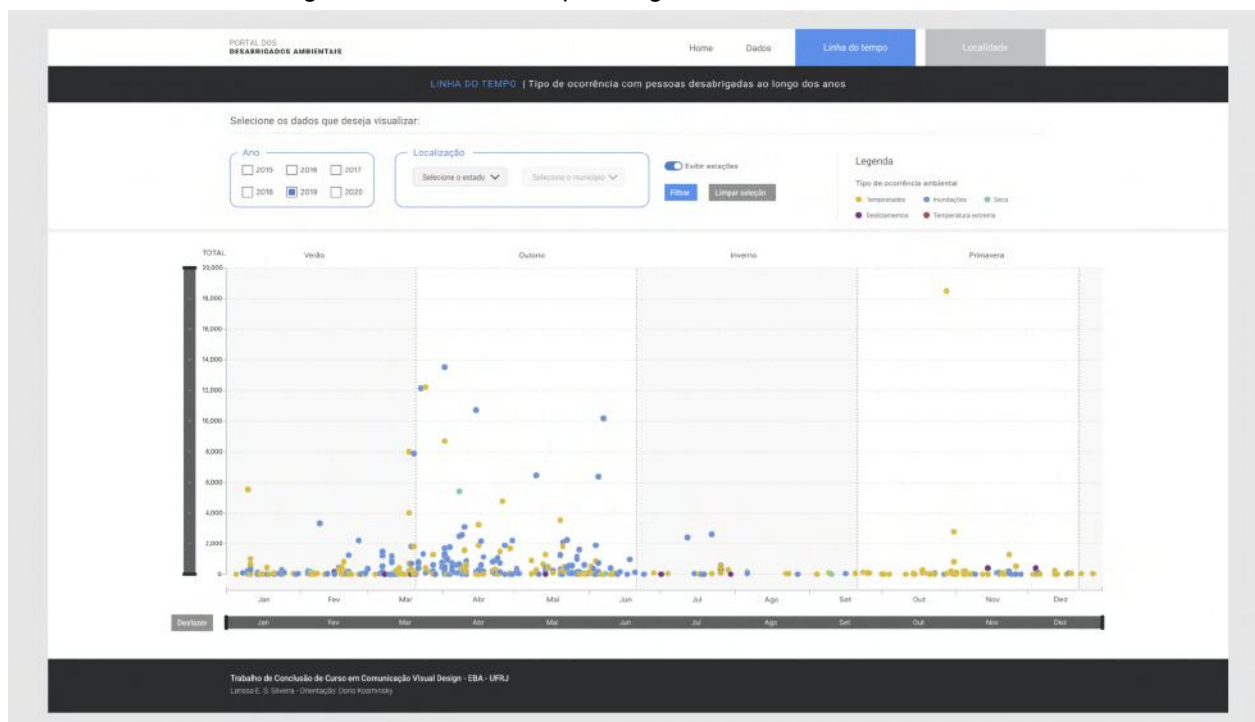
A seguir serão apresentadas as telas da plataforma. As simulações de interação exibidas aqui podem ser testadas no próprio site, disponível em: [Portal dos Desabrigados](#). Para melhor visualização, selecionar no cabeçalho a opção “*fit to width*” em “*options*”.

Figura 30. Página inicial da plataforma



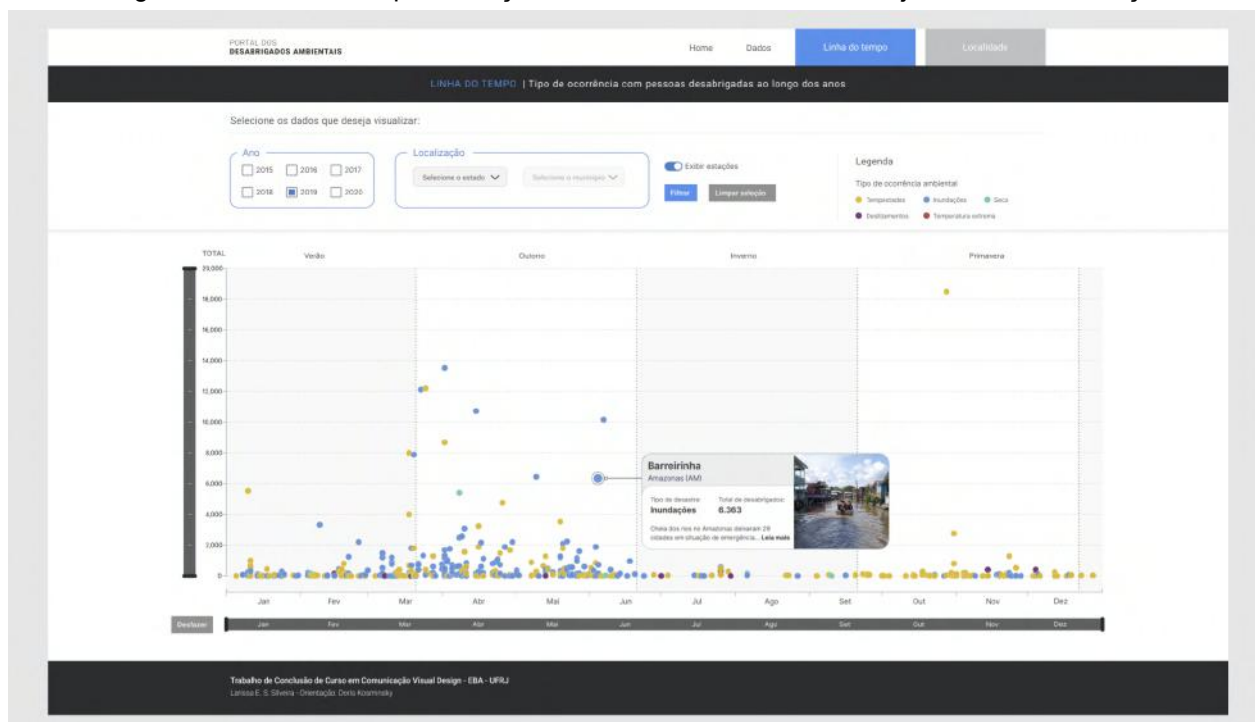
Fonte: Desenvolvido pela autora. Disponível em: [Portal dos Desabrigados](#)

Figura 31. Linha do tempo - Página inicial com dados de 2019



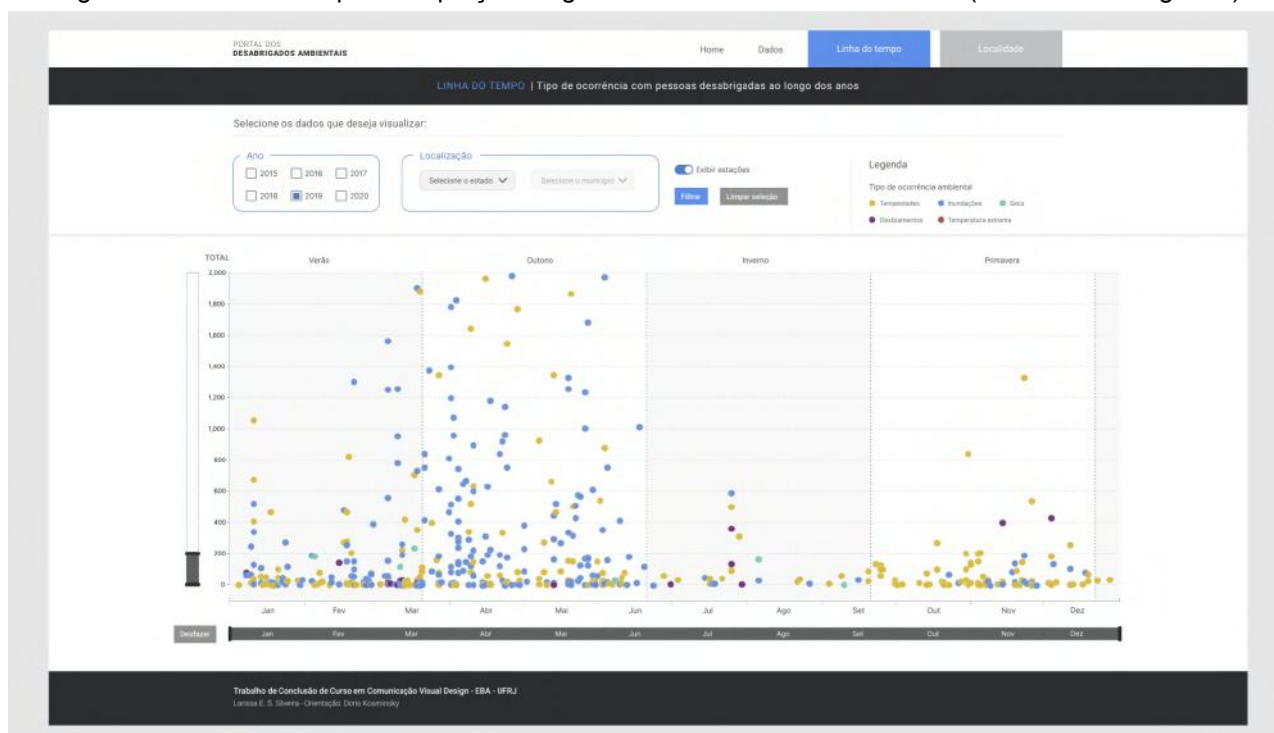
Fonte: Desenvolvido pela autora. Disponível em: [Portal dos Desabrigados](#)

Figura 32. Linha do tempo - Seleção de uma ocorrência ativa uma janela com informações



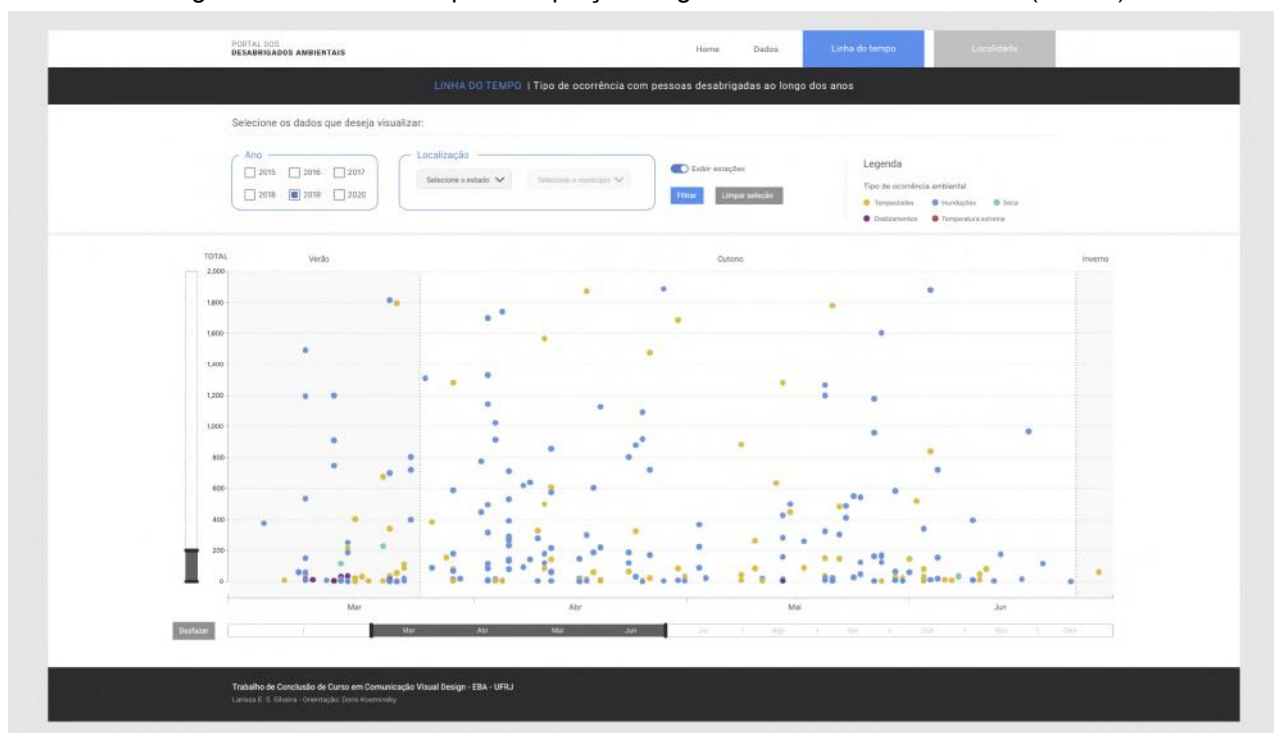
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 33. Linha do tempo - Adaptação do gráfico ao alterar a escala vertical (total de desabrigados)



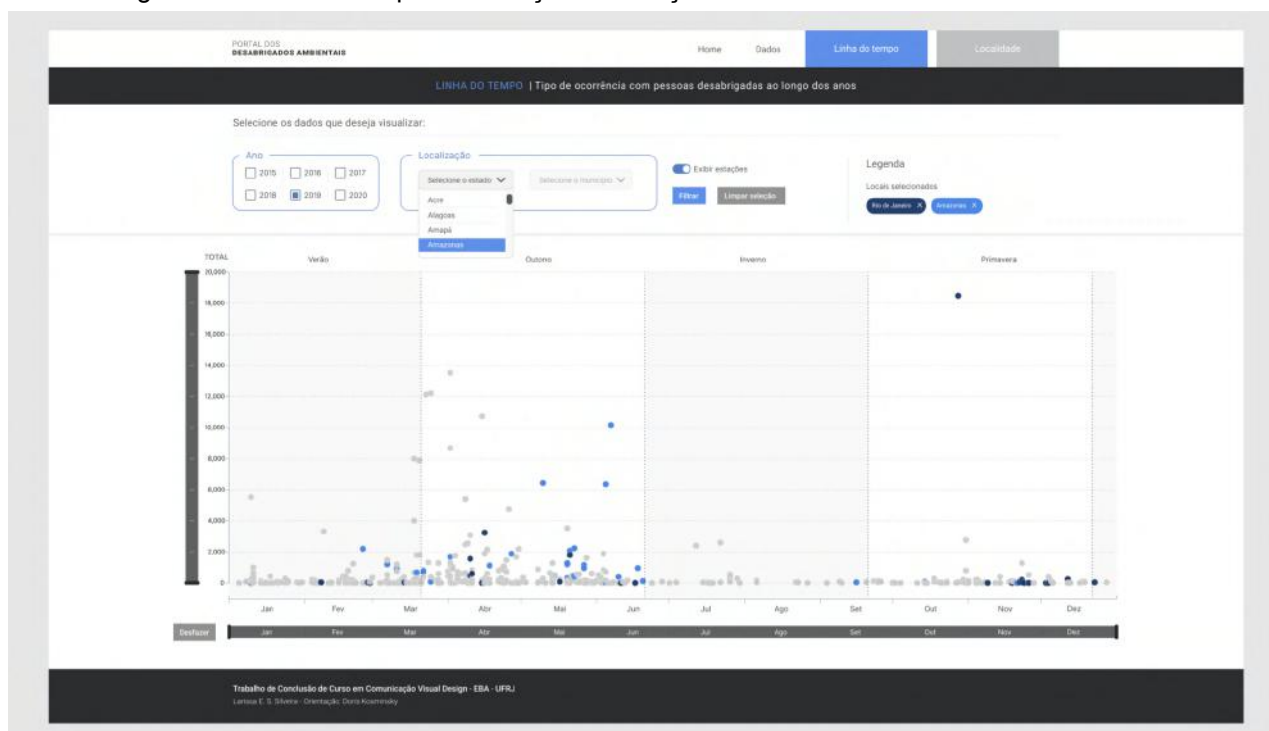
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 34. Linha do tempo - Adaptação do gráfico ao alterar a horizontal (meses)



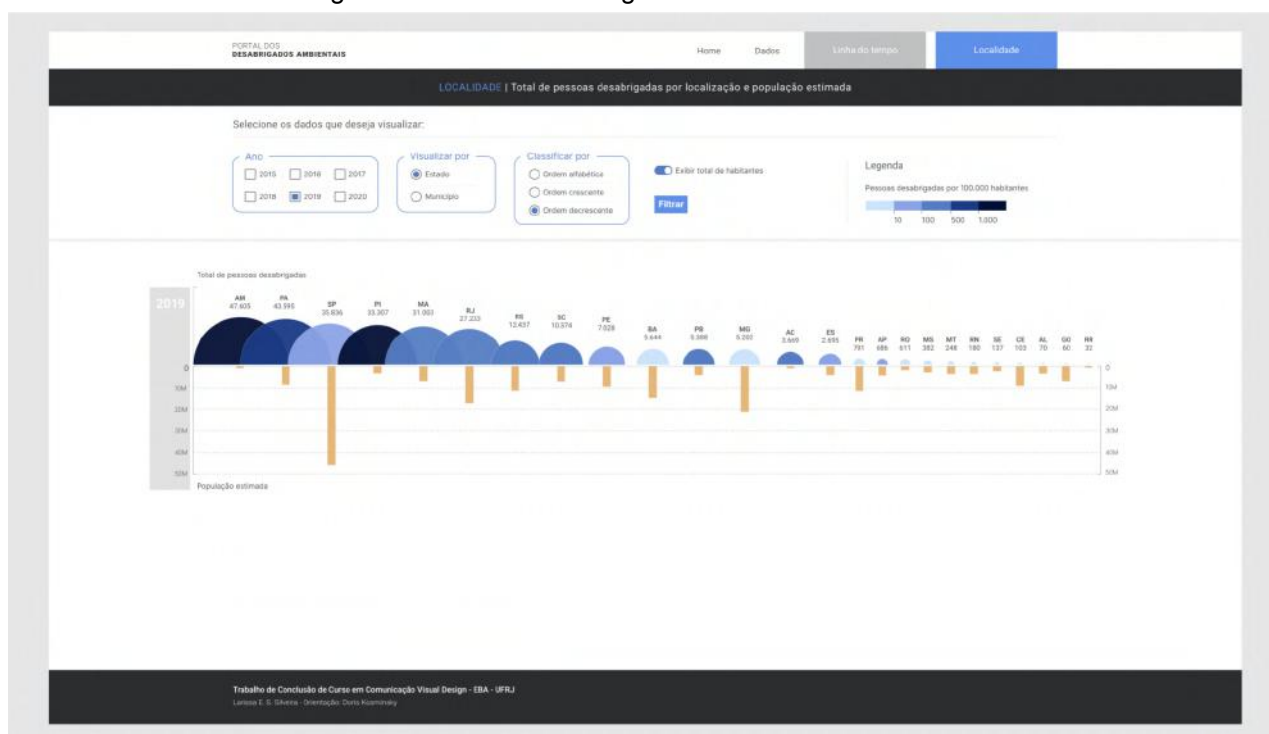
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 35. Linha do tempo - Simulação de seleção de estados com a ferramenta de busca



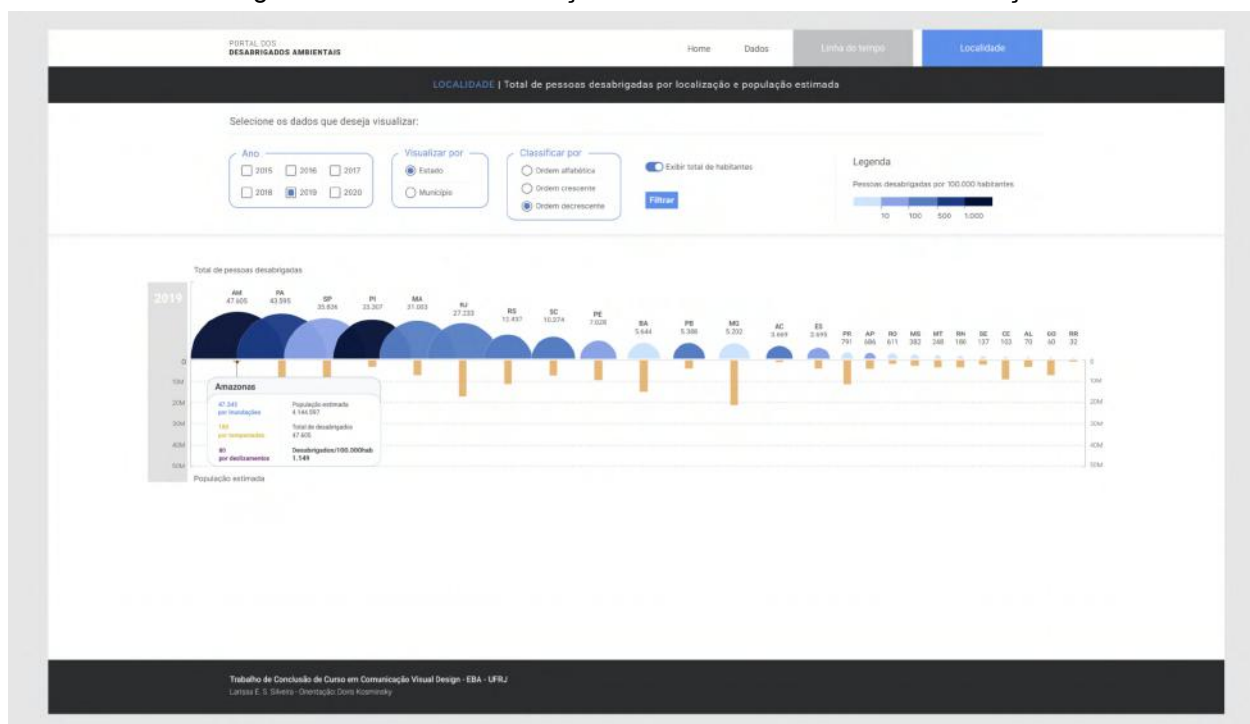
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 36. Localidade - Página inicial com dados de 2019



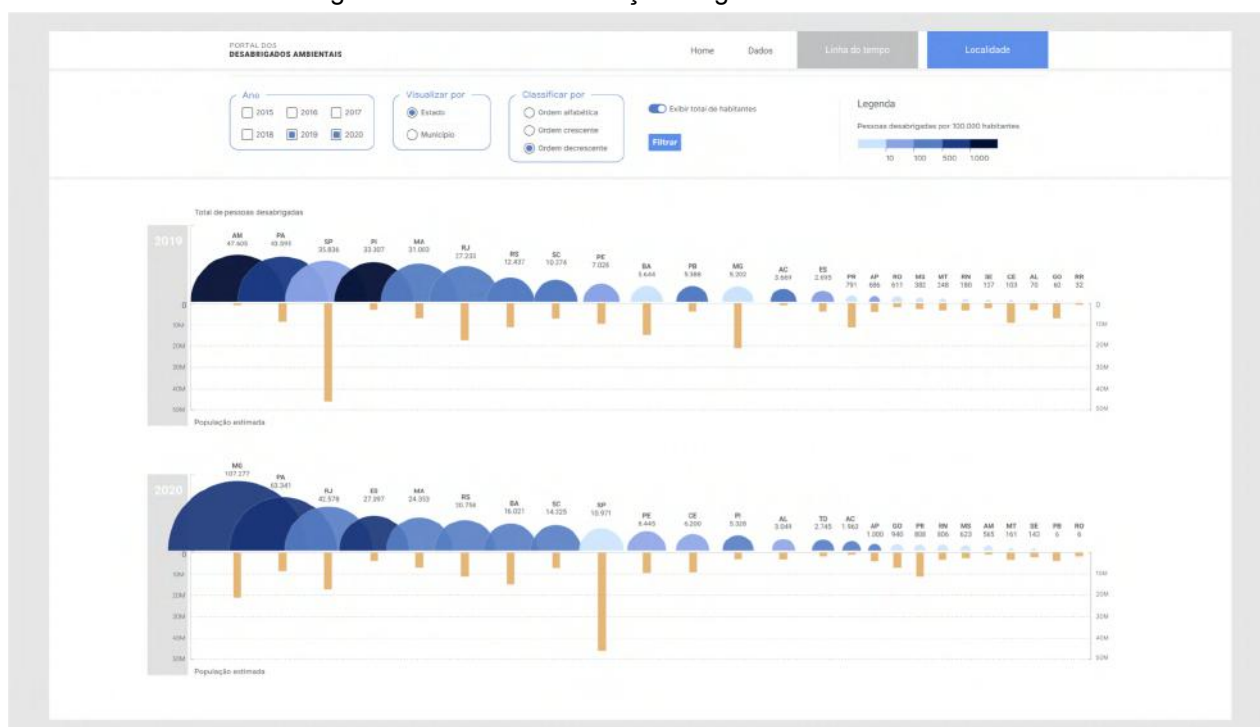
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 37. Localidade - Seleção de um estado exibe mais informações



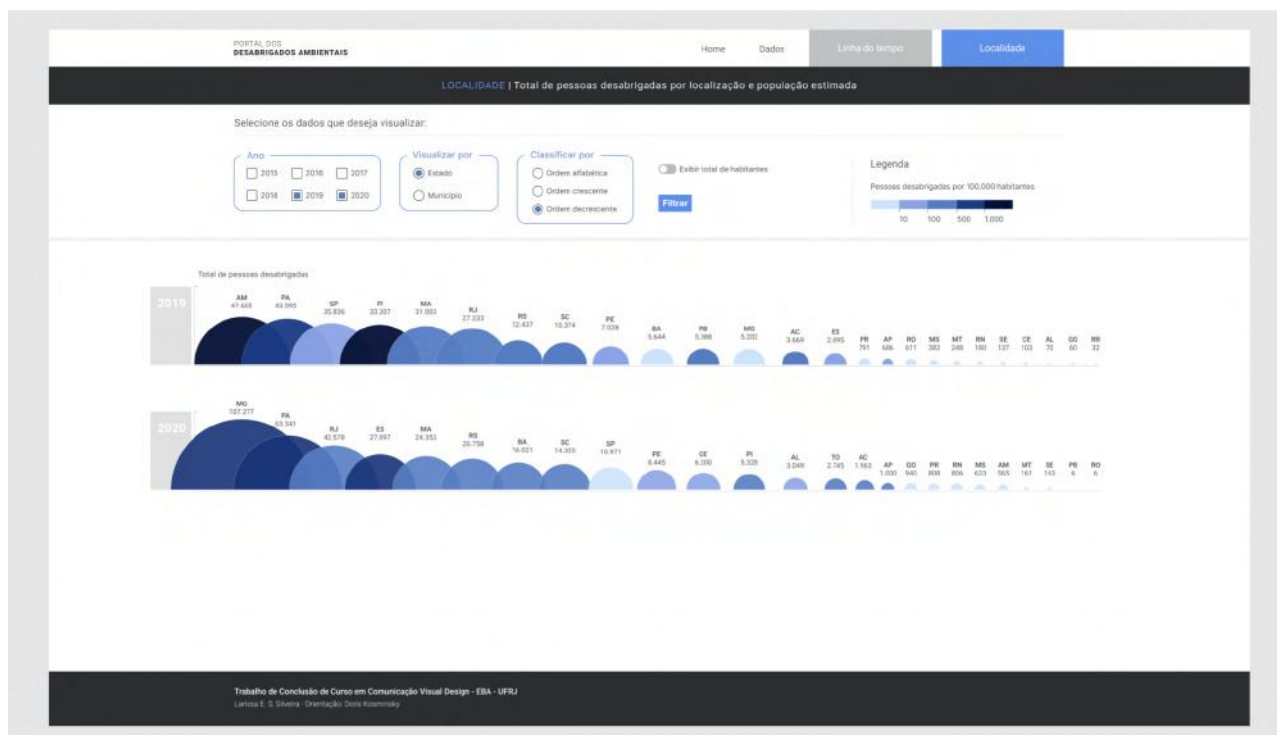
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 38. Localidade - Adição do gráfico do ano de 2020



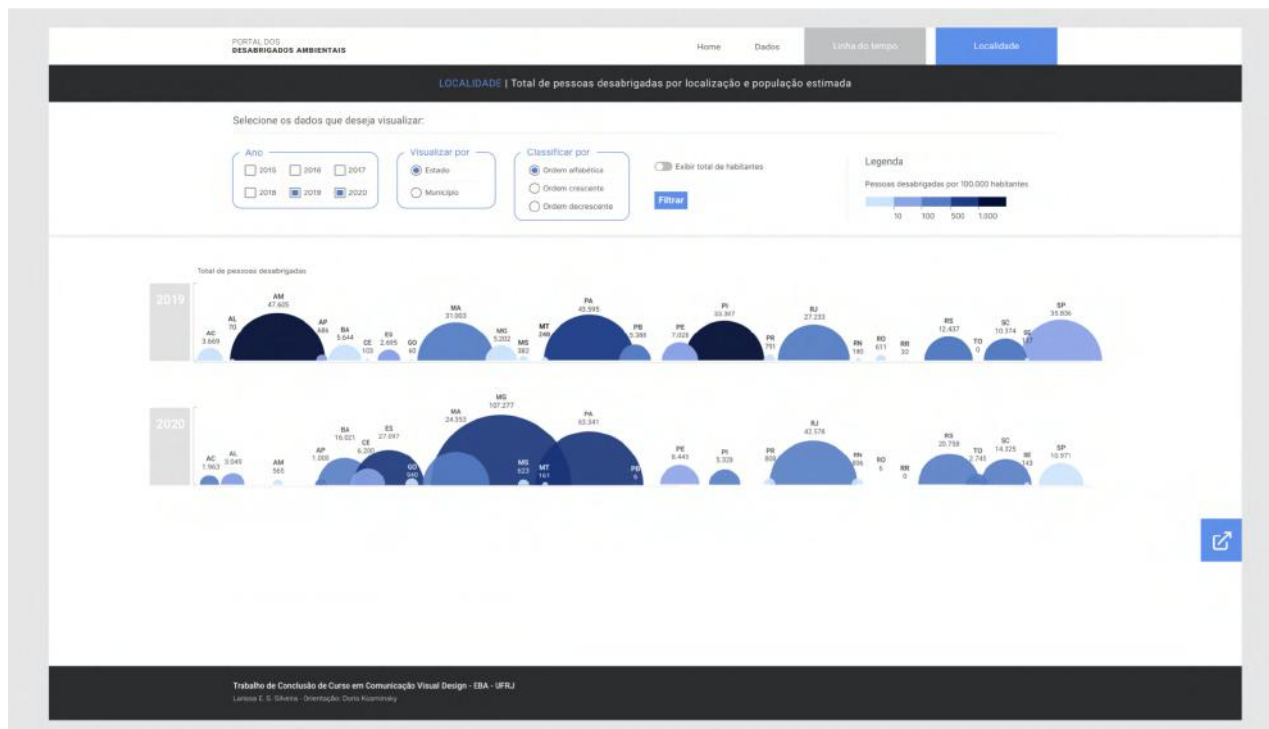
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 39. Localidade - Ocultar dados sobre total de habitantes



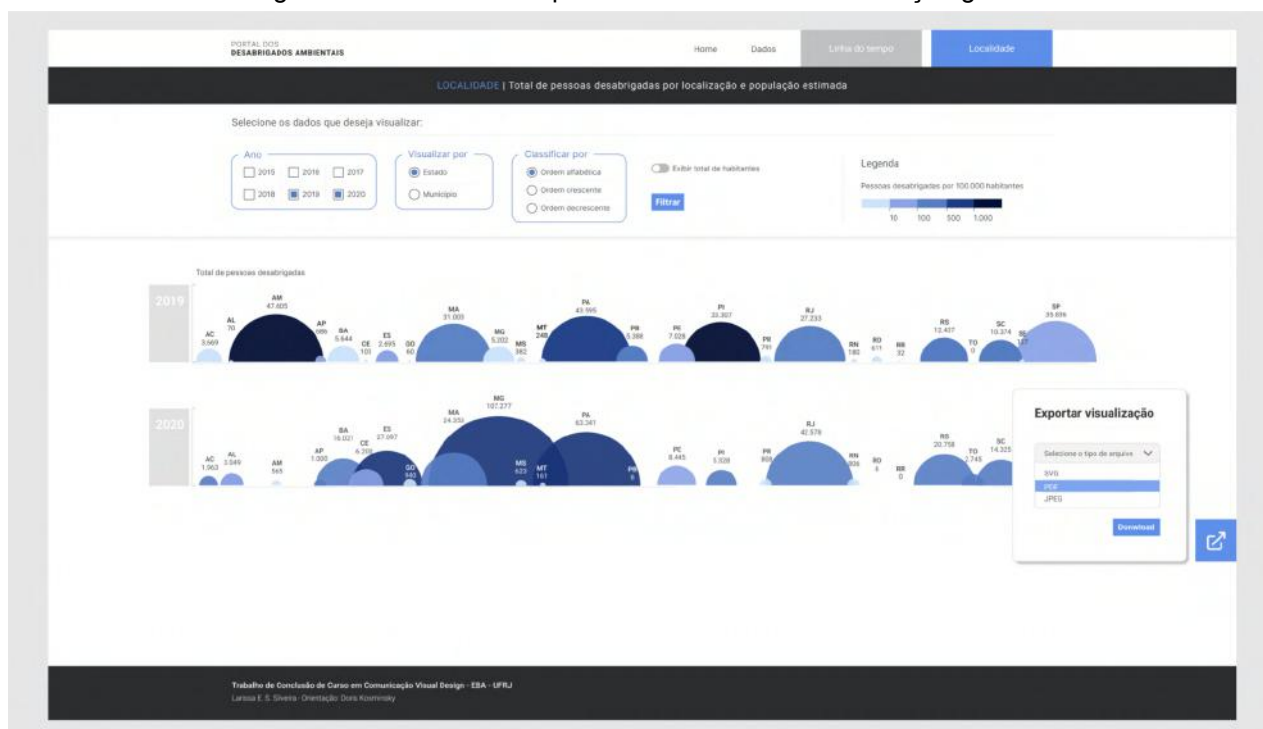
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 40. Localidade - Alterar classificação para ordem alfabética



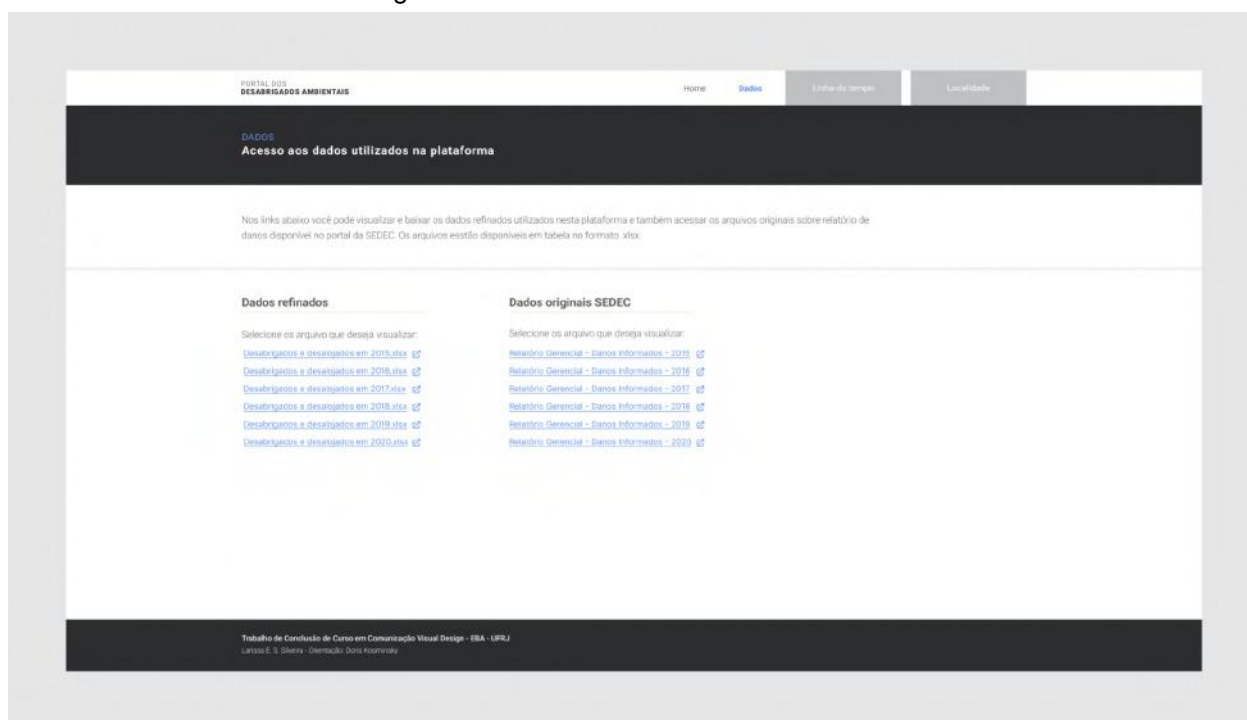
Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 41. Ferramenta exportar - Download da visualização gerada



Fonte: Desenvolvido pela autora.

Figura 42. Aba de acesso aos dados utilizados



Fonte: Desenvolvido pela autora. Disponível em: [Portal dos Desabrigados](#)

7. Conclusão

Considerando que a proposta dessa pesquisa é contribuir para os esforços de se explorar os impactos de eventos climáticos extremos sobre a população, desenvolver uma visualização interativa permite dar luz a dados complexos e que não são facilmente encontrados. Embora haja um grande esforço dos órgãos competentes em manter essa base de dados atualizada, ela sozinha não diz muito. O poder da visualização de dados em gerar imagens que nos permitam questionar, apontar similaridades e disparidades é essencial para a utilização no gerenciamento das cidades e para a tomada de decisões.

Ao longo da pesquisa exploratória foi importante ter uma visão global sobre o problema, ter acesso aos dados e relatórios sobre desabrigados e refugiados ambientais em todo o mundo permitiu a compreensão da complexidade e importância deste tema, que se faz urgente há muitos anos mas ainda não possui a atenção necessária.

No processo de desenvolvimento da plataforma verificou-se que estudo das ferramentas de visualizações interativas sugeridas por Ben Shneiderman e a pesquisa e análise prévia por projetos similares, foram essenciais para desenvolver um repertório de soluções interativas que foram posteriormente utilizadas no projeto final. Embora ainda existam algumas funcionalidades que não foram exploradas aqui, um estudo posterior alinhado às noções da programação pode enriquecer a ferramenta e deixá-la mais acessível e interativa.

Por fim, o trabalho permitiu também a reflexão sobre a possibilidade do designer ser tanto um gerador quanto solucionador de questionamentos. A inquietação em tentar decodificar o mundo para os outros é, sem dúvidas, o que nos move.

8. Referências bibliográficas

BELASEN, A. R.; POLACHEK, S. W. Natural disasters and migration. Em: CONSTANT, A.; ZIMMERMANN, K. (Eds.). **International Handbook on the Economics of Migration**. [s.l.] Edward Elgar Publishing, 2013. p. 309–330.

DICHER, M. **O termo “refugiado ambiental” e a problemática de sua definição**. p.30, 2013.

ECKSTEIN, D.; KÜNZEL, V.; SCHÄFER, L., **The global climate risk index 2021**. Bonn: Germanwatch, p.47, 2021.

IPCC, 2021: **Climate Change 2021: The Physical Science Basis**. Contribution of Working Group I to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Masson-Delmotte, V., P. Zhai, A. Pirani, S.L. Connors, C. Péan, S. Berger, N. Caud, Y. Chen, L. Goldfarb, M.I. Gomis, M. Huang, K. Leitzell, E. Lonnoy, J.B.R. Matthews, T.K. Maycock, T. Waterfield, O. Yelekçi, R. Yu, and B. Zhou (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 2391 pp. doi:10.1017/9781009157896.

MÁS, H. F. **Ecomigrantes, refugiados ou deslocados ambientais: populações vulneráveis e mudança climática**. - São Paulo, p.132, 2011

MOREIRA, A. I. R; RAMOS, M. C. P. **Alterações climáticas e suas consequências: deslocamentos populacionais forçados**. p. 17, 2016.

NOBRE, C. A.; REID, J.; VEIGA, A. P. S. Fundamentos científicos das mudanças climáticas. **São José dos Campos, SP: Rede Clima/INPE**, p.44, 2012.

OSMAN, M.B., Tierney, J.E., Zhu, J. *et al.* **Globally resolved surface temperatures since the Last Glacial Maximum**. *Nature* 599, 239–244 (2021). <https://doi.org/10.1038/s41586-021-03984-4>

SILVA R. W. C., PAULA B. L. 2009. **Causa do aquecimento global**: antropogênica versus natural. *Terræ Didática*, 5(1):42-49<[http:// www.ige.unicamp.br/terraedidatica/](http://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/)>

PEREIRA, L. D. D. **O direito internacional dos refugiados: análise crítica do conceito “refugiado ambiental”** – Programa de Pós-Graduação em Direito, PUC. p. 172, 2009.

RAMOS, E. P. **Refugiados ambientais**: em busca de reconhecimento pelo Direito Internacional. Tese (Doutorado) – Faculdade de Direito, Universidade de São Paulo, São Paulo, p.150, 2011.

SILVA R. W. C., PAULA B. L. 2009. **Causa do aquecimento global**: antropogênica versus natural. *Terræ Didática*,5(1):42-49

SHNEIDERMAN, B., **The eyes have it**: a task by data type taxonomy for information visualizations, *Proceedings 1996 IEEE Symposium on Visual Languages*, Boulder, CO, USA, 1996, pp. 336-343, doi: 10.1109/VL.1996.545307.

THE WORLD BANK GROUP. **Climate Risk Country Profile**: Kiribati. p.19. 2021.

THE WORLD BANK GROUP. **Groundswell Part 2**: Acting on Internal Climate Migration. Washington, DC. p. 324, 2021

UNDRR, **Human Cost of Disasters**. p. 28, 2020.

Mudanças climáticas impulsionam migrações e deslocamentos forçados. **Organização das Nações Unidas**. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/157286-mudancas-climaticas-impulsionam-migracoes-e-deslocamentos-forcados>. Acesso em: 18 jun. 2022.

Migrações ambientais, uma consequência das mudanças e desastres naturais. **Migra Mundo**. Disponível em: <https://migramundo.com/migracoes-ambientais-uma-consequencia-das-mudancas-e-desastres-naturais/>. Acesso em 02 jul. 2022.

Global Internal Displacement Database. **Centro de Monitoramento de Deslocamento Interno**. Disponível em: <https://www.internal-displacement.org/database/displacement-data>. Acesso em: 18 jun. 2022.

O aumento alarmante da temperatura global. **Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente**. Disponível em: <https://www.unep.org/pt-br/noticias-e-reportagens/reportagem/o-aumento-alarmante-da-temperatura-global>. Acesso em: 18 jun. 2022.

Kiribati, contra viento y marea: como combatir el cambio climático. **National Geographic**. Disponível em: https://www.nationalgeographic.com.es/naturaleza/grandes-reportajes/kiribati-contra-viento-y-marea-2_9768. Acesso em: 07 ago. 2022.

O primeiro país que o mar vai engolir com a mudança climática. **El País**. Disponível em: https://brasil.elpais.com/brasil/2018/09/14/internacional/1536940957_042749.html. Acesso em 02 jul. 2022

Migração Ambiental – a realidade brasileira. **Heinrich-Böll-Stiftung**. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2020/02/19/migracao-ambiental-realidade-brasileira>. Acesso em: 02 jul. 2022.