

**RAQUEL GOUVÊA LUCIO BITTENCOURT**

**A INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VOLUNTÁRIA COMO APORTE AO  
MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS AO ALAGAMENTO**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação do Centro de Ciências Humanas e da Educação – FAED, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental - Profissional.

Orientador: Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro Ribas.

**FLORIANÓPOLIS, 2018**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da  
Biblioteca Setorial do FAED/UDESC,  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Bittencourt, Raquel Gouvêa Lucio

A informação geográfica voluntária como aporte ao mapeamento de áreas susceptíveis ao alagamento / Raquel Gouvêa Lucio Bittencourt. -- 2021.  
96 p.

Orientador: Rodrigo Pinheiro Ribas

Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós-Graduação Profissional em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental, Florianópolis, 2021.

1. Tecnologias da Geoinformação. 2. Informação Geográfica Voluntária. 3. Mapeamento Colaborativo. 4. Drenagem Urbana. I. Ribas, Rodrigo Pinheiro. II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Humanas e da Educação, Programa de Pós-Graduação Profissional em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental. III. Título.



**RAQUEL GOUVÊA LUCIO BITTENCOURT**

**A INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VOLUNTÁRIA COMO APORTE AO  
MAPEAMENTO DE ÁREAS SUSCEPTÍVEIS AO ALAGAMENTO.**

Dissertação julgada adequada para obtenção do Título de Mestre/a em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental junto ao curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Planejamento Territorial e Desenvolvimento Socioambiental – PPGPLAN/ Profissional do Centro de Ciências Humanas e da Educação da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

Florianópolis, 14 de dezembro de 2018.

Banca Examinadora:

Presidente/Orientador:

---

Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro Ribas  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

---

Prof. Dr. Jairo Valdati  
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro:

---

Profa. Dra. Rosemy da Silva Nascimento  
Universidade Federal de Santa Catarina



## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer aos meus pais, José da Rocha Gouvêa (*in memoriam*) e Hilda de Jesus Gouvêa pelo exemplo e incentivo, dedico a vocês todo meu amor, gratidão!

Agradecimento em especial ao meu marido, Thiago, pelo incentivo aos meus estudos e que durante esse trajeto foi companheiro e paciente.

Quero agradecer ao meu orientador Prof. Dr. Rodrigo Pinheiro Ribas pela confiança, paciência, direcionamento e aprendizado durante o processo de elaboração dessa pesquisa.

Agradeço aos membros da banca examinadora Profa. Dra. Rosemy da Silva Nascimento e também ao Prof. Dr. Jairo Valdati por todas as sugestões que foram de enorme valia.

À Profa. Dra. Mariane Alves Dal Santo por toda força e atenção de sempre, agradeço ao Prof. Dr. Francisco Henrique de Oliveira por todas as dicas e incentivo, pela descontração durante toda trajetória de minha pesquisa no Laboratório de Geoprocessamento – GEOLAB.

Agradeço à Instituição Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.



## RESUMO

O alcance da população aos meios tecnológicos de localização GPS (*Global Positioning System*), às tecnologias móveis e plataforma *web*, promovem alternativas de obtenção de múltiplos informes. Dentro desta lógica, as representações cartográficas, portanto, ganham novos atributos principalmente pela fluidez e rapidez proporcionadas pelas tecnologias, bem como, muitas possibilidades de compartilhamento. Objetiva-se, através do presente estudo, estruturar um instrumento prático e simplificado para a coleta de dados georreferenciados e compreender na prática a produção dessas informações (entre pessoas comuns x plataforma colaborativa) classificadas como Informações Geográficas Voluntárias. O processo hidrológico identificado se refere às áreas suscetíveis às ocorrências de alagamento. Para a condução da pesquisa, estabeleceu-se como referencial teórico os principais conceitos e temas fundamentais para compreensão e fundamentação da pesquisa como Tecnologias da Geoinformação, Plataforma Web, Informação Geográfica Voluntária, Mapeamento Colaborativo, Infraestrutura de Drenagem Urbana, Processos Hidrológicos. Considerou-se analisar os resultados pautados na potencialidade de plataforma gratuita Survey 123, assinalando os aspectos que mais chamaram a atenção e a devolutiva dos participantes. Com o resultado final, respondendo à pergunta inicial do estudo, foi possível realizar um mapeamento de forma colaborativa e proporcionar a participação ativa da comunidade na indicação de áreas com ocorrência de alagamento. A área de estudo está localizada no sul da Ilha de Santa Catarina, nas UEPs (Unidades Especiais de Planejamento) Campeche Leste e Campeche Sul. Para a efetuação do mapeamento das áreas suscetíveis às ocorrências, contou-se com membros voluntários residentes da localidade, os quais não possuem conhecimento técnico referente ao processo hidrológico alagamento. Para a validação dos dados adquiridos através do dispositivo, utilizou-se de saída a campo, ferramentas como *Google Earth* e verificação com base em mapas da hidrografia local.

**Palavras-chave:** Tecnologias da Geoinformação. Informação Geográfica Voluntária- VGI. Mapeamento Colaborativo. Drenagem Urbana. Processos Hidrológicos.

## ABSTRACT

The reach of the population to the technological means of location GPS (Global Positioning System), the mobile technologies and the web platform, promote alternatives for obtaining multiple reports. Within this logic, the cartographic representations, therefore, gain new attributes mainly due to the fluidity and speed provided by the technologies, as well as, many possibilities of sharing. The objective of this study is to structure a practical and simplified tool for the collection of georeferenced data and to understand in practice the production of this information among (common people x collaborative platform) classified as Voluntary Geographic Information. With the final result responding to the initial question of the study, it was possible to carry out a mapping in a collaborative way and to provide the active participation of the community in the indication of areas with occurrence of flooding. For the conduction of the research, was established as a theoretical reference the main concepts and fundamental themes for comprehension and research grounding like Geoinformation technologies, web platform, Geographic voluntary information, collaborative mapping, Urban Drainage Infrastructure, and Hydrologic processes. The study area is located in the south of the Island of Santa Catarina in the SPAs (Special Planning Areas) Campeche Leste and Campeche Sul. To map susceptible areas, there were volunteer members residing in the locality, who do not have technical knowledge about the hydrological process. For the validation of the data acquired through the device was used the field output, tools such as Google Earth and map-based verification of the local hydrography.

**Keywords:** Geoinformation Technologies. Voluntary Geographic Information – VGI. Collaborative Mapping. Urban Drainage. Hydrological Processes.



## LISTA DE FIGURAS

|                                                                                                    |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Figura 1 - Localização da área de estudo .....                                                     | 19 |
| Figura 2 - Representação plataforma colaborativa com base em VGI .....                             | 28 |
| Figura 3 - Representação dos tipos de boca de lobo. ....                                           | 33 |
| Figura 4 - Representação do Processo de ocupação desordenada .....                                 | 36 |
| Figura 5 - Perfil esquemático de enchente, inundação e alagamento .....                            | 38 |
| Figura 6 - Representação das Médias Pluviométricas e Térmicas de Florianópolis .....               | 43 |
| Figura 7 - Fluxograma Processo Metodológico .....                                                  | 45 |
| Figura 8 - Ponto 1: Ponto de ônibus, Avenida Pequeno Príncipe.....                                 | 48 |
| Figura 9 - Ponto 2: Mercado Hiper Bom, Avenida Pequeno Príncipe.....                               | 48 |
| Figura 10 - Ponto 3: Sacolão, Avenida Pequeno Príncipe .....                                       | 49 |
| Figura 11 - Ponto 4: Mercado do Tom Jardim dos Eucaliptos.....                                     | 49 |
| Figura 12 - Layout dos dados expostos no sistema .....                                             | 56 |
| Figura 13 - Passos para efetuação dos alagamentos. ....                                            | 58 |
| Figura 14 - Passos para efetuação dos elementos da microdrenagem (boca de lobo) .....              | 59 |
| Figura 15 - Conceituações e ilustrações referente ao alagamento e boca de lobo.....                | 60 |
| Figura 16 - Representação dos tópicos referente aos dados do sistema .....                         | 62 |
| Figura 17 - Mapa dos apontamentos enviados pelos usuários .....                                    | 76 |
| Figura 18 - Vista de frente referente à informação de uma área de inundação - Lagoa da Chica ..... | 77 |
| Figura 19 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey123..            | 80 |
| Figura 20 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey 123..           | 80 |
| Figura 21 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey 123..           | 81 |
| Figura 22 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey 123..           | 81 |
| Figura 23 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey 123..           | 82 |
| Figura 24 - Apresentação da pesquisa para Defesa Civil Municipal .....                             | 85 |



## LISTA DE QUADROS

|                                                                                                                            |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Quadro 1 - Representação das definições relacionadas às ameaças hidrológicas como: alagamento, inundação e enchente .....  | 37 |
| Quadro 2 - Localização dos domínios geomorfológicos na área de estudo. ....                                                | 41 |
| Quadro 3 - Representação do Layout do Sistema.....                                                                         | 54 |
| Quadro 4 - Módulo com a descrição dos passos para a contribuição do sistema:.....                                          | 57 |
| Quadro 5 - Dados referentes ao Alagamento e Boca de Lobo .....                                                             | 62 |
| Quadro 6 - Dados referentes ao alagamento; boca de lobo e descrições sobre os problemas enfrentados na área indicada ..... | 63 |
| Quadro 7 - Dados referentes ao alagamento; boca de lobo; descrições e imagens .....                                        | 65 |
| Quadro 8 - Ruas e Servidões pavimentadas e não pavimentadas.....                                                           | 75 |
| Quadro 9 - Questionário sobre a opinião das pessoas sobre a ferramenta utilizada.....                                      | 83 |
| Quadro 10 - Respostas dos usuários por extenso.....                                                                        | 83 |



## SUMÁRIO

|              |                                                                                     |           |
|--------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| <b>1</b>     | <b>INTRODUÇÃO</b>                                                                   | <b>17</b> |
| <b>2</b>     | <b>OBJETIVOS</b>                                                                    | <b>21</b> |
| 2.1          | OBJETIVO GERAL                                                                      | 21        |
| 2.2          | OBJETIVOS ESPECÍFICOS                                                               | 21        |
| <b>3</b>     | <b>REFERENCIAL TEÓRICO</b>                                                          | <b>23</b> |
| 3.1          | TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO                                                        | 23        |
| <b>3.1.1</b> | <b>Plataforma Web e a Informação Geográfica Voluntária</b>                          | <b>25</b> |
| <b>3.1.2</b> | <b>Mapeamento Colaborativo</b>                                                      | <b>30</b> |
| 3.2          | INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA                                                   | 32        |
| 3.3          | PROCESSOS HIDROLÓGICOS URBANOS: CONCEITUAÇÕES                                       | 35        |
| <b>4</b>     | <b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>                                                          | <b>39</b> |
| 4.1          | DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO                                                         | 39        |
| 4.2          | DESCRIÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA DE ESTUDO                                          | 40        |
| <b>4.2.1</b> | <b>Geomorfologia</b>                                                                | <b>40</b> |
| <b>4.2.2</b> | <b>Vegetação</b>                                                                    | <b>42</b> |
| <b>4.2.3</b> | <b>Clima</b>                                                                        | <b>42</b> |
| <b>4.2.4</b> | <b>Hidrografia</b>                                                                  | <b>43</b> |
| 4.3          | METODOLOGIA APLICADA                                                                | 44        |
| <b>4.3.1</b> | <b>Estruturação da Plataforma para Coleta de Informação Geográfica Voluntária</b>   | <b>46</b> |
| 4.4          | PLANEJAMENTO PARA O CAMPO                                                           | 47        |
| <b>4.4.1</b> | <b>Critérios para a Efetivação da Participação</b>                                  | <b>50</b> |
| <b>4.4.2</b> | <b>O Processo para Colaboração</b>                                                  | <b>50</b> |
| 4.5          | ETAPA DOS MAPEAMENTOS - TRATAMENTO DOS RESULTADOS DO CAMPO                          | 51        |
| <b>5</b>     | <b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b>                                                      | <b>53</b> |
| 5.1          | CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA COLABORATIVO                                          | 53        |
| 5.2          | MANUAL COM OS PASSOS PARA CONTRIBUIÇÃO DAS PESSOAS                                  | 56        |
| 5.3          | PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS ENCAMINHADOS PELOS USUÁRIOS                       | 61        |
| 5.4          | VALIDAÇÃO DOS DADOS INDICADOS PELOS USUÁRIOS                                        | 77        |
| <b>5.4.1</b> | <b>Análise dos Dados no Sistema</b>                                                 | <b>78</b> |
| 5.5          | ENGAJAMENTO DOS USUÁRIOS                                                            | 82        |
| 5.6          | APRESENTAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DA EXPERIÊNCIA ALCANÇADA - ÓRGÃO PÚBLICO MUNICIPAL. | 85        |
| <b>6</b>     | <b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b>                                                         | <b>87</b> |
|              | <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>                                                   | <b>89</b> |



## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de ferramentas e a aplicação de metodologias embasadas nos conceitos da Geoinformação para o apoio na gestão das cidades são soluções que vêm sendo utilizadas de forma eficaz há algumas décadas. Atualmente, observa-se que os procedimentos para coleta e disponibilização dos dados geográficos têm sofrido alterações, seja em função do elevado custo para execução de atividades de mapeamento por agências oficiais ou mesmo em razão da aproximação da informação geográfica dos usuários leigos por meio de aplicativos informatizados. A coleta de informações utilizando aplicações VGI (*Volunteered Geographic Information*) tem se estabelecido como um formato de aquisição de dados espaciais colaborativo, por meio da participação voluntária da população.

Acredita-se que o incentivo a esse tipo de ferramenta de cunho colaborativo, possibilite a inclusão do cidadão, fortalecendo o entendimento de que é parte integrante no planejamento e gestão dos espaços urbanos. Com base no Decreto nº 8.638, que Institui a Política de Governança Digital de 15 de janeiro de 2016, o Governo Federal vem implementando metas (Estratégias de Governança Digital – EGD), sobretudo, com objetivo de amplificar o cenário relacionado à participação “social e de construção colaborativa de políticas digitais”.

Algumas prefeituras vêm consolidando projetos com iniciativas digitais, visando assim estreitar a relação entre as pessoas e os órgãos públicos: o município de São Paulo, como exemplificação a aplicação Take Vista<sup>1</sup>, relacionado com a identificação de problemas ligados à iluminação pública; o município do Rio de Janeiro, através de iniciativas ligadas ao Laboratório Participativo da Prefeitura, Lab. Rio<sup>2</sup>, que tem o propósito de incorporar melhorias nos espaços urbanos através de debates de cunho colaborativo via internet, através das redes sociais, bem como opção de a população efetuar o mapeamento de sugestões como exemplo de mobilidade urbana (ciclovias/ alargamento de calçadas), entre outros (TRENTINI, 2016).

O estudo proposto aqui se concentra em buscar formas de proporcionar a participação ativa da comunidade na indicação de áreas com ocorrência de alagamento, permitindo assim o envolvimento dela na gestão do seu meio de vivência. Justifica-se assim pela relevância no

---

<sup>1</sup> Aplicação Take Vista Disponível em: <https://www.techtudo.com.br/tudo-sobre/takevista.html>. Acesso em: 18 set. 2018.

<sup>2</sup> Laboratório Participativo da Prefeitura do Rio de Janeiro Lab.Rio Disponível em: <http://www.labrio.cc/mapeando>. Acesso em: 18 set. 2018.

entendimento dos valores urbanos dos cidadãos afetados por mudanças no meio ambiente. Os alagamentos são fenômenos que ocorrem em inúmeras cidades do país, causando prejuízos às cidades e à população em geral. No decorrer da presente pesquisa, foram realizadas algumas visitas na Defesa Civil Municipal de Florianópolis, onde foi possível verificar através das disposições dos dados quantitativos inúmeras ocorrências solicitadas pela população, a partir de 2006 até 2017. Ocorrências essas que estão ligadas com queda de árvores, deslizamentos, estruturas danificadas e os eventos ligados ao alagamento, entre outros. Nesse sentido, certificaram-se consideráveis solicitações relacionadas à exposição ao perigo, especialmente os alagamentos no município.

Para tanto, cabe destacar a importância da identificação de áreas suscetíveis ao perigo de qualquer natureza através de mapas. Acredita-se que ferramentas de interação entre a comunidade e o poder público possam ser úteis, assim como podem corroborar com a determinação da Lei 12.608/2012, que obriga os municípios brasileiros a realizarem mapeamentos com a identificação das áreas de riscos e perigos. Importante destacar que este é um problema crônico no município de Florianópolis, interferindo significativamente na vida da população.

O recorte espacial definido para este estudo localiza-se entre as Unidades Especiais de Planejamento – UEPs - Campeche Leste e Campeche Sul, conforme representa a Figura 1. A escolha se deu por alguns motivos: primeiramente, por ser residente de uma das áreas de estudo, e, em segundo, devido à acessibilidade aos locais delimitados para a pesquisa conjecturando que este fator poderia viabilizar a realização dos campos.

Figura 1 - Localização da área de estudo



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Levando em consideração as abordagens acima, com intuito de contribuir com a expansão dessas informações referentes ao tema investigado, a presente pesquisa pretende

responder: É possível realizar um mapeamento de forma colaborativa, proporcionando a participação ativa da comunidade na indicação de áreas com ocorrência de alagamentos?

## **2 OBJETIVOS**

### **2.1 OBJETIVO GERAL**

O objetivo geral do presente estudo é estruturar e avaliar uma plataforma para coleta de Informação Geográfica Voluntária em áreas suscetíveis às ocorrências de alagamento.

### **2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

1. Selecionar e estruturar uma plataforma gratuita com interface online para a coleta de informação colaborativa;
2. Realizar teste com os usuários residentes da área de estudo para captação de informações pertinentes a situação da microdrenagem urbana;
3. Analisar os resultados das ocorrências encaminhadas pelos usuários (qualificar e quantificar) as informações;
4. Avaliar o recurso digital a respeito da aplicabilidade, adequabilidade para a proposta da pesquisa;
5. Apresentar a localização dos registros indicados pelos usuários.



### 3 REFERENCIAL TEÓRICO

Para a condução do estudo, foram selecionados conceitos norteadores, ponto de partida para fundamentar as questões levantadas no projeto, relacionadas ao conhecimento prévio referente ao tema como: Tecnologias da Geoinformação, Plataformas Web, Informação Geográfica Voluntária, Mapeamento colaborativo, Infraestrutura de Drenagem Urbana e Processos hidrológicos.

#### 3.1 TECNOLOGIAS DA GEOINFORMAÇÃO

O processo contínuo de transformação da ciência cartográfica, sobretudo, as transformações da representação do espaço transcorrem e vão se “moldando” conforme a sincronia dos “avanços tecnológicos da humanidade”. Em conformidade com tais transformações, Freitas (2014) discorre sobre alguns dos marcos referentes ao processo evolutivo da cartografia:

Dentre os marcos históricos da Cartografia destacamos o uso associado de imagens fotográficas disponíveis após os experimentos bem sucedidos de fixação da fotografia por Joseph Niépce (1765 – 1836) e por Louis Daguerre (1787 – 1851) no início do século XIX, em combinação com as técnicas de visualização das imagens estereoscópicas tridimensionais já conhecidas e os balões, seguidos das aeronaves inventadas no início do século XX, permitiram as tomadas fotográficas aéreas que deram os primeiros passos para o mapeamento sistemático, tendo como produtos mapas topográficos de grandes extensões do território (FREITAS 2014, p. 24).

Em relação à geoinformação, de acordo com Câmara et al (2003, p. 3), “é a construção de representações computacionais do espaço. Além de serem instrumentos técnicos onipresentes, que vem afetando tanto as relações de produção quanto as relações sociais, computadores são ferramentas de representação da realidade.” Sabe-se que a informação é uma criação essencialmente humana e com a ininterrupta ascensão tecnológica, que acaba por ser um fio condutor de estímulos aos usuários, a relevância das geotecnologias em detrimento a geração da “comunicação da geoinformação ” (HUBNER e OLIVEIRA, 2009)<sup>3</sup>.

As Geotecnologias, de acordo com Medeiros (2012), são técnicas relacionadas à “topografia, fotogrametria, cartografia, sensoriamento remoto, posicionamento por satélite,

---

<sup>3</sup> MundoGeo - Gestão da Geoinformação. Disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2009/07/04/gestao-da-geoinformacao/>. Acesso em: 05 nov. 2017.

geoestatística, banco de dados geográficos, webmapping e SIG”. Quanto ao Sistema de Informação Geográfica SIG, o mesmo autor cita os elementos que constituem este sistema:

[...] um SIG, é composto não apenas de *softwares*, mas também por metodologias aplicadas, dados a serem coletados e tratados, *hardwares* específicos de bom desempenho, como por exemplo, *scanners* e coletores de dados GPS e recursos humanos (que serão responsáveis por operar os programas, manipular os equipamentos e dados e definir metodologias adequadas) (MEDEIROS, 2012, p. 1).

Em seu processo evolutivo dos recursos virtuais<sup>4</sup>, a informática impacta as aplicações ligadas às geotecnologias, tais quais, (SIG, Topografia, Sensoriamento Remoto, os Vants, Banco de Dados Geográficos, WebGis) entre outros, sobretudo, de forma contínua e acelerada.

O Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE (2006, p.1), define o SIG como um recurso que tem a capacidade de processar e decifrar “dados gráficos (alfanuméricos) com ênfase a análises espaciais e modelagens de superfícies”.

Considera-se a relevância das geotecnologias para a gestão do espaço como uma ferramenta apoiadora em tomadas de decisões para diversos fins, sobretudo como suporte nos processos de identificação e detecção de informações, monitoramento, possibilitando a realização de diagnósticos espaciais, pela possibilidade de visualizá-las espacialmente (FURTADO et al. 2014).

De acordo com Medeiros (2012), o SIG e as demais tecnologias mencionadas anteriormente constituem o Geoprocessamento. Em relação ao Geoprocessamento, Silva (2009, p. 42) explica: “é um conjunto de técnicas computacionais que opera sobre bases de dados (que são registros de ocorrências) georreferenciados, para transformá-los em informação”. Para Reis (2011), nas últimas décadas o Sistema de Informação Geográfica – SIG vem se transformando em uma ferramenta essencial para inúmeras áreas do saber. Mas também, a otimização do SIG está transformando os moldes de se fazer e usar mapas (FERREIRA, 2012), essa modificação pode estar associada ao desenvolvimento e evolução das técnicas computacionais.

---

<sup>4</sup> Virtual no sentido “da possibilidade de cálculo computacional” [...] definido como: “Universo de possíveis calculáveis a partir de um modelo digital e de entradas fornecidas por um usuário”, no sentido do “dispositivo informacional [...] definido como: “A mensagem é um espaço de interação por proximidade dentro do qual o explorador pode controlar diretamente um representante de si mesmo” (LÉVY, 2010, p.76 apud GALVÃO, 201, p. 9)”.

### 3.1.1 Plataforma Web e a Informação Geográfica Voluntária

O avanço das tecnologias e a possibilidade de acesso às conexões via internet corroboram para a propagação das informações fornecidas em tempo real pela população, como exemplificação o Google Maps (OLIVEIRA; BRITO, 2016).

Para Coutinho e Bottentuit Junior (2007), a primeira geração da internet denominada *web 1.0* foi um período caracterizado por muitas limitações e por esse motivo causava certo desconforto aos usuários, isso devido a algumas situações como: altos custos pelo serviço, dificuldade para criação e manutenção de sites, dentre outros. Em outras palavras, o período da *web 1.0* é considerado como uma fase inexpressiva quanto à interatividade das pessoas que executava seu papel como telespectador. O segundo momento da rede, a *web 2.0*, os mesmos autores explanam sobre algumas exemplificações de ferramentas, que fazem parte desse sistema, classificadas como “Blog, Wikipédia, Podcast, Hi5, Del.icio.us.” Com a inserção da *web 2.0*, a internet muda seu arquétipo e as possibilidades existentes nessa “redoma” em rede e faz com que os cidadãos possam arquitetar e/ou operar inúmeras possibilidades bem como, compartilhá-las em rede.

De acordo com certificação digital PucRio<sup>5</sup>, Tim O’Reilly alega que o “segundo momento da Rede teve início com o *boom* da filosofia pontocom que, de acordo com ele, começou por volta de 2001 com a expansão de negócios on-line, dos sites de busca, dos sites de relacionamentos e, principalmente, das redes sociais”.

Já Silva (2010, p. 16) explica que as técnicas mais exercidas por meio dos serviços *web 2.0* são a criação de “aplicações web designados como Apis (*application programming interfaces*) e rss (*really simple syndication*)”, entre outras linguagens de programação. Através da evolução da *web 2.0*, torna-se possível a contribuição geográfica voluntária como supracitada, recurso este que vem possibilitando a participação das pessoas na geração de inúmeros informes. Posto isto, a *web 2.0* abre portas para relação das pessoas e os dados expostos na internet.

De acordo com Coutinho e Bottentuit Junior (2007), o termo classificado como *web 2.0* surgiu em uma conferência de *Brainstorming* no *Media Live International* em 2004, menciona as considerações sobre *web 2.0* por O’Reilly (2005):

[...] é a mudança para uma Internet como plataforma, e um entendimento das regras para obter sucesso nesta nova plataforma. Entre outras, a regra mais importante é desenvolver aplicativos que aproveitem os efeitos de rede para se tornarem melhores

---

<sup>5</sup> Certificação digital - Pontifícia Universidade Católica. Disponível em: [https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15543/15543\\_6.PDF](https://www.maxwell.vrac.puc-rio.br/15543/15543_6.PDF). Acesso em: 10 nov. 2018

quanto mais são usados pelas pessoas, aproveitando a inteligência colectiva. (O'REILLY, 2005, p. 200)

A transformação ligada ao mundo digital como as “plataformas *web 2.0*, *Global Positioning System* (GPS)”, habilitadas em telefones celulares, pontua a questão ligada à facilidade de acesso, ou seja, geotecnologia de livre acesso, que possibilita o envolvimento dos cidadãos na atualidade. Para Queiroz Filho; Giannotti (2012) enfatiza sobre o volume crescente quanto à elaboração de mapeamentos que estão sendo disponibilizados via *web*, dizendo que esse fenômeno é em decorrência ao volumoso número de interfaces que estão disponíveis não só de forma gratuita, mas com características simples, que de certa forma propicia um maior engajamento principalmente por parte daqueles cidadãos que não tem o domínio do meio informacional.

Vemos o surgimento de plataformas acessíveis de cunho online, sobretudo ferramentas que permitem numerosas formas de comunicação como:

aplicativos de smartphones, blogs, redes sociais, entre outros. Desse modo, o mapeamento torna-se mais informativo, ou seja, um provedor disponibiliza uma base editável, cujas informações anexadas, são oriundas de bases as mais diversas, inclusive da vivência dos indivíduos e retratação de suas realidades, que antes eram nulas ou imperceptíveis nos processos tradicionais de mapeamento (COELHO 2016, P. 16).

Na literatura, existem algumas terminologias para a classificação de sistemas de cunho colaborativo, alguns deles são o VGI - *Volunteered Geographic Information* (Informação Geográfica Voluntária, tradução nossa) e o termo “*crowdsourcing*” (cuja fonte é a multidão, tradução nossa) pelo crescimento das plataformas, proposto por Heipke (2010). De acordo com Borges (2017, p. 23), o termo se refere a “uma chamada online de um indivíduo ou uma instituição a uma tarefa com grupo de pessoas de conhecimento variado e heterogêneo, com o objetivo de executar uma tarefa”, sobretudo através amplo números de pessoas envolvidas.

Ao se tratar da participação popular, associada à ação voluntária, de acordo com a conceituação das Nações Unidas do Brasil– ONU<sup>6</sup>, ela o descreve da seguinte forma “é o jovem, adulto ou idoso que, devido a seu interesse pessoal e seu espírito cívico, dedica parte do seu tempo, sem remuneração, a diversas formas de atividades de bem-estar social ou outros campos”.

O VGI é apresentado por Goodchild, que constatou uma visível mudança no alcance dos dados geográficos através dos cidadãos, o termo é definido pelo autor como sendo um formato de aquisição de dados espaciais ou sistema dinâmico, a partir do envolvimento de

---

<sup>6</sup> Nações Unidas Brasil. Disponível em: <https://nacoesunidas.org/vagas/voluntariado/>. Acesso em: 10 ago. 2018.

múltiplos usuários que contribuem de forma voluntária, podendo incorporar dados diversos. Em outras palavras, o autor explica que o arcabouço da produção de informação retratada em mapas por meio de pessoas comuns via internet é classificado como Informações Geográficas Voluntárias (GOODCHILD, 2007).

A principal contribuição da temática é a possibilidade da população em atuar como “sensores humanos”, ou seja, compreende os indivíduos como captadores e detectores de informações de forma espontânea e/ou voluntária. Sendo que as gerações desses informes podem ser de eventos de quaisquer naturezas e os dados gerados podem ser adquiridos e transmitidos através das plataformas existentes, tanto em computadores ou em dispositivos móveis como (*tablets* e *smartphones*), possibilitando a coleta de informações em massa e de forma rápida, com a localização a partir de coordenadas geográficas que estão imbuídas no sistema, atribuindo seu “caráter geográfico” (GOODCHILD, 2007).

Concordando com os autores supracitados, Almeida et al. (2014 p. 1) acrescentam que o VGI, “por sua vez, é uma espécie de *opensource*, que em tradução literal significa “código aberto”, termo que nomeia sistemas de compartilhamento digital nos quais todos podem modificar seu conteúdo”. Isso se dá em decorrência da transformação tecnológica que permite que a informação geográfica seja democratizada. Posto isso, os autores conjecturam que o VGI pode corroborar para que as pessoas possam “reforçar” seus papéis como cidadãos.

Algumas exemplificações de plataformas de informação geográfica voluntária, como *Wikimapia*<sup>7</sup> e *Openstreetmap*<sup>8</sup>, são recursos que estão capacitando os cidadãos a criar uma “*patwork global*” de informações.

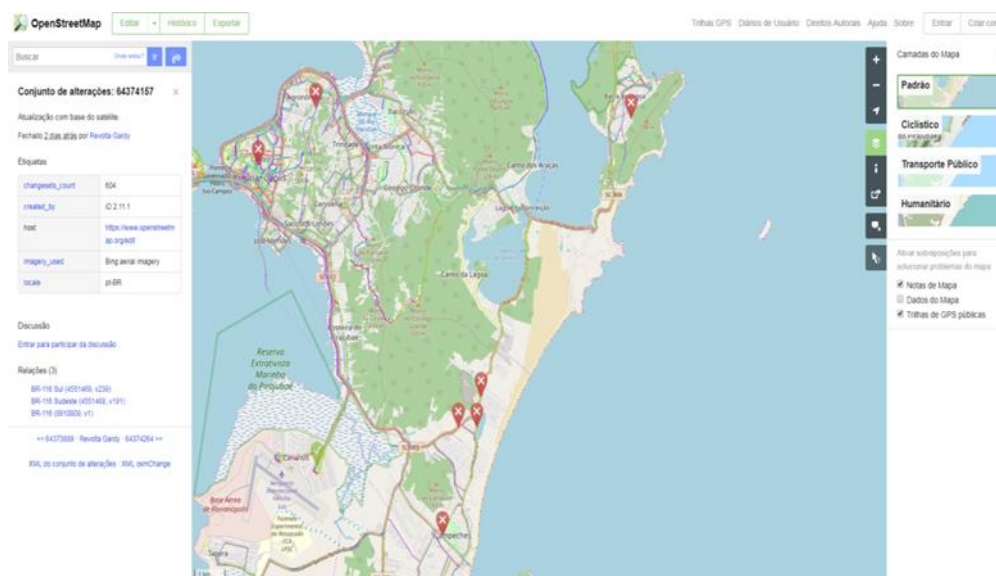
De acordo com o portal eletrônico da plataforma colaborativa *OpenStreetMap*, a ferramenta permite com que os usuários insiram diversos atributos como indicações de trilhas, ciclovias, cafés, estações, entre outros. Tais informações podem ser atualizadas pela comunidade voluntária, os dados armazenados no sistema são abertos, de forma que as pessoas possam utilizá-los, como exemplificação o layout da plataforma conforme a Figura 2.

---

<sup>7</sup> Projeto de Mapeamento Wikimapia. Disponível em: <http://www.wikimapia.com>. Acesso em: 08 set. 2017

<sup>8</sup> Mapeamento Colaborativo Openstreetmap Disponível em: <<http://openstreetmap.org>. Acesso em: 08 set. 2017

Figura 2 - Representação plataforma colaborativa com base em VGI



Fonte: OpenStreetMap (2018) disponível em: <<https://www.openstreetmap.org/changeset/64374157#map=13/-27.6306/-48.4594&layers=NG>> acesso em: 10 de nov. 2018.

Dessa forma, os mapas digitais como o *Google Earth*, entre outros disponíveis na atualidade, estão impulsionando e/ou encorajando pessoas a criar aplicativos. Um dos exemplos que mais traduz o VGI é o Wikimapia, um projeto desenvolvido por russos no ano de 2006, com slogan “*Vamos descrever o mundo todo!*”. Essa plataforma possibilita qualquer cidadão acessar e aplicar suas ideias, num ambiente que cria naturalmente um modelo apenas com recurso básico da internet, além de compartilhar para um público maior através de links (GOODCHILD 2007).

Uma das características do VGI é seu caráter inovador:

os VGI's representam uma dramática inovação que certamente terá profundo impacto nos sistemas de informação geográfica (SIG's)". Se antes, o acesso rápido a dados geográficos precisos era restrito a uma ínfima parcela da população, que possuía uma alta especialidade, agora pode-se dizer que a informação geográfica está democratizada, pela facilidade em se acessar dados desta espécie (GOODCHILD, 2007, p.1 apud ALMEIDA et al., 2014)

Uma das exemplificações de plataformas com caráter colaborativo é a plataforma Ushahidi<sup>9</sup>, com o propósito de “*levantar a voz das pessoas*”. A escola Politécnica da Universidade de São Paulo desenvolveu um projeto através desta plataforma com o slogan “Pontos de Alagamento”<sup>10</sup> que permite com que o usuário identifique, envie os relatos, disponibilize fotos, vídeos, o recurso ainda permite a emissão de alertas, entre outros.

<sup>9</sup> Aplicação Ushahidi. Disponível em: <https://www.ushahidi.com/>. Acesso em: 14 out. 2018.

<sup>10</sup> Pesquisa desenvolvida na Poli / USP. Disponível em: <https://pontosdealagamento.crowdmap.com/>. Acesso em: 7 out. 2018

Um dos destaques de aplicação que permite a colaboração dos usuários ligados às informações do trânsito em tempo real é o nomeado “Waze<sup>11</sup>”, algumas de suas propostas são planejar as rotas considerando a velocidade das vias (trânsito), acidentes nas vias, “que consiste num sistema de compartilhamento de informações [...] para o uso durante o tráfego de veículos” (EMPRAD 2016, p.4).

Interessante realçar que o VGI pode estar vinculado a muitos interesses, como protótipo na perspectiva das empresas tanto públicas como privadas, pode estar alusivo ao gerenciamento ligado à esfera econômica bem como a algum interesse que almeje resolver problemas pertinentes aos espaços urbanos como “doenças, crimes, níveis de ruído; entre outros” (MAIA, 2016, p.09).

Uma exemplificação de plataforma VGI relacionada à identificação de lugares com ocorrências ligadas ao crime é o Wikicrimes<sup>12</sup>, de acordo com os informes do portal eletrônico do sistema, o ferramental possibilita além de dados referentes aos crimes também de denúncias ligadas a ocorrências de roubos, pistolagem, entre outros.

Na essência, o VGI está vinculado ao termo neogeografia que significa (nova geografia), de acordo com Turner (2006), a neogeografia é:

um conjunto de técnicas e ferramentas que estão fora do reino do SIG tradicional [...], Neogeografia é sobre pessoas usando e criando seus próprios mapas, em seus próprios termos e combinando elementos de um conjunto de ferramentas existente [...] é compartilhar informações de localização com amigos e visitantes, ajudando a moldar contexto, e transmitir a compreensão através do conhecimento do lugar (TURNER, 2006, p. 2-3)

Sob a ótica de questões ligadas ao risco, de acordo com Westen (2004), na atualidade existe um aumento significativo no mundo quanto à coleta de informações utilizando aplicações VGI. A possibilidade de coleta de informação, aliada a plataformas de mapeamento e visualização de informação geográfica on-line (*WebGIS*), é um instrumento que tem se demonstrado eficaz na gestão de áreas propensas a fenômenos hidrológicos, movimentos de massa, entre outros, em grandes cidades.

Posto isso, Goodchild (2007) aborda sobre a importância do papel da colaboração cidadã no direcionamento à gestão de risco, diante o contexto de um desastre natural, exemplifica o terremoto do Haiti, de 2010, como sendo um dos eventos em que houve a colaboração da sociedade evidenciando as áreas atingidas por desastres e pode, portanto,

<sup>11</sup> Aplicação Waze. Disponível em: <https://www.waze.com>. Acesso em: 14 out. 2018

<sup>12</sup> Aplicação Wikicrimes Disponível em: <http://wikicrimes.org/main.html;jsessionid=40B007A79714ABA7DA9F7211D02454D0>. Acesso em: 15 out. 2018

favorecer imensamente as informações de áreas atingidas. Salienta que a tecnologia agrega muito nesse sentido, tanto em relação à comunicação como na divulgação das situações.

Oliveira (2017, p. 32) realizou uma análise com as características da aplicação VGI ligadas à gestão de risco hidrológico em diversos países considerando a escala, a forma de colaboração, se tem recurso de georreferenciamento, bem como a fase de gestão da aplicação (se corresponde a pré-desastre e pós-desastre). Importante realçar que das 35 aplicações analisadas, sobretudo na gestão do risco, o autor conclui que o VGI é considerado algo “recente, os primeiros trabalhos desenvolvidos de forma dispersa”, considera-se que na ocorrência do fenômeno classificado como Katrina nos Estados Unidos, no ano de 2005, teve-se o estopim para criação de captação de informações referentes à situação da área afetada e o aumento das aplicações se deu a partir do ano de 2010 devido ao sismo catastrófico ocorrido no Haiti que desencadeou inúmeros problemas sociais e ambientais.

Acredita-se que o VGI é um mecanismo que tem potencial em favorecer com o preenchimento de algumas lacunas, como a ausência de informação e dados nas instituições e/ou organizações, com intuito de contribuir com a expansão dessas informações, sobretudo, de baixo custo. Porém, faz-se necessário à validação bem como tratamento dos dados recolhidos (FONSECA, 2014), visto que essa fonte de dados pode complementar as informações nas instituições.

O termo VGI vem se popularizando no meio acadêmico, com constantes encontros para discutir a temática. Abe N. (2017) explica que há muitos questionamentos na literatura quanto à qualidade dos dados geográficos adquiridos através da contribuição voluntária.

### **3.1.2 Mapeamento Colaborativo**

Em meados da década de 1990 foi o período em que os primeiros mapas começaram a ser transmitidos pela rede mundial de computadores a (Internet). Aos poucos os mapas começaram a ser notados e cada vez mais divulgados. Com o tempo, devido às novas técnicas de inovação via Internet, naturalmente começam a emergir uma tendência ligada à possibilidade de elaboração de mapeamentos de interação (PETERSON, 2008).

O termo cartografia colaborativa é algo novo de acordo com Cardoso (2017), tal iniciativa deu início a partir de projetos e/ou propostas vindo de grupos “artísticos ou culturais” vinculados às redes de computadores.

Ao se tratar da linguagem de uma Cartografia da realidade, de acordo com Seemann (2013), a importância dessa forma de comunicação considerada “não-verbal” está no exercício de formação de pessoas, de forma a interpretar e compreender as transformações dos espaços em que vivem.

Em relação ao reconhecimento do espaço, exteriorizar o que se percebe faz parte da essência humana:

É uma das mais antigas formas de comunicação. Provavelmente sempre houve um impulso para mapear na consciência humana, e a experiência em mapear envolvendo o mapeamento cognitivo do espaço sem dúvida existe antes mesmo de qualquer artefato físico que chamamos de mapa. Ainda há uma história mais ampla de como conceitos e fatos sobre o espaço vêm sendo comunicados, e a história do mapa em si o artefato físico é apenas uma pequena parte dessa história geral da comunicação sobre o espaço (HARLEY, WOODWARD, 1987, p.1).

Conjectura-se que a oportunidade dos cidadãos atuarem efetivamente aos informes sobre a configuração do espaço em que vivem seja algo positivo, visto que os mesmos constituem em si muitos conhecimentos, por conviver com a realidade em seu cotidiano bem como muitas vezes a ciência desses cidadãos não é valorizada (FERREIRA et al, 2011).

Gerar mapeamentos, identificando as áreas suscetíveis ao risco, é definido pela Lei Federal nº12.608/2012 Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC), que obriga os municípios brasileiros a gerarem essa documentação, dentre outras incumbências. Estabelece a atualização do Plano Municipal de Redução de Riscos, como também normas para elaboração do Plano Diretor de Macrodrenagem Urbana, determinando o prazo máximo de dois anos para o início desses trabalhos (NETO, 2015).

O envolvimento colaborativo dos cidadãos comuns é um recurso valioso em razão dos variados pontos de vista que podem compartilhar ligados aos seus problemas locais, sobretudo a compreensão desses indivíduos em relação à relevância em considerar sua “voz” em prol de alguma mudança em sua comunidade. Parte-se da ideia de que o cidadão não “enxerga” as áreas públicas como um espaço considerado como “seu” (BARRETO, 2003).

De acordo com o Silva et al. (2016), o mapeamento colaborativo pode ser entendido como uma confecção executada por grupos tanto locais, como organizações com suporte ao governo e universidades. Possui ampla possibilidade de participação das pessoas, sobretudo com informes e/ou indicações de fotografias, vídeos, etc (LIMA, 2011).

Quanto às formas de representação cartográfica de cunho colaborativo, Silva et al. (2016) exemplificam alguns dos recursos para tal representação, sendo eles o mapa mental, transecto, maquetes, o mapeamento participativo, bem como as tecnologias baseada em cartografias digitais, o GPS, o SIG, dentre outras. Já a coleta de informações através da

cartografia colaborativa pode ser ancorada na tecnologia computacional, sendo capaz de se tornar um significativo instrumento investigativo referente aos espaços.

A *web 2.0* está relacionada com as possibilidades atreladas à permissão de troca de informação e/ou captação de dados através das pessoas via internet e essa nova concepção envolve a cartografia:

Esse desenvolvimento tecnológico também abarcou o campo da cartografia, de modo que as formas de mapear, tornaram-se acessíveis e diferenciadas. Acessíveis no sentido de que muitas instituições possibilitaram o uso de seus bancos de dados a usuários distintos e esses dados também puderam ser gerados por usuários comuns, ou seja, não participantes de órgãos oficiais de mapeamento (COELHO 2016, p.16).

Nesse sentido, o autor Seemann (2003, p. 58) traz uma reflexão acerca dos moldes de uma cartografia formal: “pensar em uma cartografia de uma maneira menos dogmática (e, quem sabe, menos **cartográfica** e mais **cartográfica**) exige consciência, criatividade, ousadia, coragem e, sobretudo, uma postura mais humana ou até humanística”.

Alguns exemplares de mapas colaborativos como Mapas de Vista<sup>13</sup>, conforme a descrição do portal é uma plataforma lançada em 2009 pelo ministério da cultura e Rede Nacional de Ensino e Pesquisa (RNP) cujo slogan é “*Um novo jeito de fazer política pública*”. O projeto 2i2p<sup>14</sup>, que consiste na divulgação e apresentações projetos ligados a “Internet e Interatividade para a Participação Pública”, traz exemplos do Brasil.

### 3.2 INFRAESTRUTURA DE DRENAGEM URBANA

Segundo Marques et. al. (2015), a forma como as cidades se amplificam, ou seja, sem um delineamento efetivo, agravam os problemas no quadro estrutural dos espaços urbanos, e consequentemente, devido ao alto investimento em prol das melhorias locais, tornam-se muito elevados para sua execução.

A impermeabilização da superfície dos terrenos compactada pelas construções aumenta o volume e a velocidade da água, ou seja, o escoamento superficial aumentado

<sup>13</sup> Plataformas Colaborativas: Disponível em:

<http://culturadigital.br/plataformascolaborativas/cartografias-colaborativas/>. Acesso em: 19 de set. de 2018.

<sup>14</sup> Mapeamento Colaborativo. Disponível em: <http://www.2i2p.ba.gov.br/artigo/mapeamento-colaborativo-exemplos-brasileiros>. Acesso em: 20 de set. de 2018.

naturalmente pela alta vazão das águas manifesta problemas vinculados aos fenômenos hidrológicos como inundações e alagamentos (TUCCI, 2003).

Os sistemas de drenagem subdividem-se em macrodrenagem e microdrenagem, segundo o TCT-CREA (2012). Em relação às definições pertinentes à microdrenagem, esse sistema é constituído por bocas-de-lobo, poços de visita, entre outros.

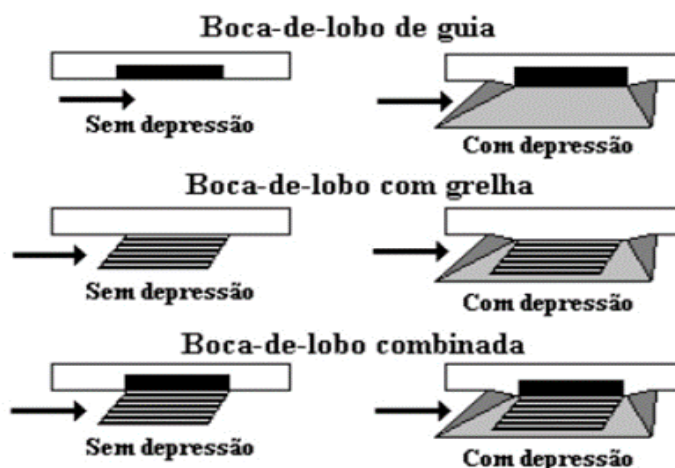
Uma vez em que tais sustentações são bem estruturadas nas vias públicas, podem ajudar na contenção de tais eventos, sobretudo minimizando prejuízos que interfiram na vida das pessoas, inclusive possíveis danos aos patrimônios. Já a macrodrenagem é constituída por um sistema mais amplo que envolve os rios, canais, talwegues. (TCT - CREA nº 016. 2012).

Para tanto, o autor Tucci (2003, p. 97) discute sobre a situação equivocada da urbanização em não considerar um planejamento no contexto maior, como a bacia hidrográfica, como potenciais medidas de controle pertinentes aos fenômenos hidrológicos em áreas urbanas.

A melhor drenagem é a que retira a água excedente o mais rápido possível do seu local de origem. Não consideram a bacia como sistema de controle: todos os impactos gerados em cada projeto são transferidos de um ponto a outro dentro da bacia através de condutos e canalizações.

Nesse sentido, interessante destacar a importância de pensar no contexto maior de um planejamento urbano, levando em consideração a macrodrenagem, ou seja, um planejamento considerando a bacia hidrográfica (CARTILHA PDDU - JOINVILLE, 2011).

Abaixo, vemos os tipos de representações da infraestrutura de microdrenagem que são visíveis nos espaços públicos. A Figura 3 ilustra os tipos de boca de lobo: guia; com grelha e a combinada.



Fonte: TUCCI, 1995.

Quanto às medidas de controle hidrológico nas cidades, é anunciado como duas categorias: estruturais (que se refere a obras hidráulicas) e medidas não-estruturais (ligadas a regulamentos do uso do solo e normas); de forma a reduzir os danos causados pelos fenômenos hidrológicos (TUCCI, 2007).

Na década de 1960, surgem as técnicas classificadas como compensatórias em drenagem urbana, com intuito de amenizar alguns problemas relacionados à questão, de forma a amortecer a ação dos efeitos do escoamento da água nos espaços urbanos (BATISTA et al, 2005).

De acordo com PDDU- Porto Alegre (2005), o objetivo do Plano Diretor de Drenagem Urbana é criar os mecanismos de gestão da infraestrutura urbana, relacionado com o escoamento das águas pluviais, tais medidas tem a intenção de evitar possíveis prejuízos econômicos bem como melhorias no saneamento.

Historicamente, os projetos de drenagem pluvial na área urbana costumavam privilegiar a microdrenagem, em detrimento da macrodrenagem. Isso significa observar apenas o escoamento da água em uma determinada região, sem levar em consideração todo o sistema hídrico, ou seja, a bacia hidrográfica. Essas soluções localizadas apenas transferem os problemas de montante (ponto mais alto) para jusante (ponto mais baixo) da bacia.

Para tanto, a principal legislação que institui o tema de drenagem urbana para as prefeituras municipais é a Lei Federal Art. 3º nº 11.445/07, que ordena os rumos ao se tratar de saneamento básico em todo o país. Lei que define que saneamento básico é formada por determinações que tratam: “I - conjunto de serviços, infraestruturas e instalações operacionais de: abastecimento de água; tratamento de esgoto; manejo de resíduos sólidos; drenagem e manejo e disposição final de águas pluviais drenadas nas áreas urbanas”.

A Prefeitura Municipal de Florianópolis e o Departamento de Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, no final do ano de 2017, realizaram um diagnóstico prévio para a identificação dos problemas relativos à inundação e alagamento do município, com o objetivo de elaboração do Plano Diretor de Drenagem Urbana. A proposição teve como público-alvo tomadores de decisão, a comunidade interessada e a gestão pública municipal, considerada primordial na necessidade em propor medidas vinculadas à drenagem e manejo das águas pluviais sob o Decreto nº 14.942, aprovado em 2015. Em sua descrição (DECRETO nº 14.942, de 21 de Julho de 2015):

Institui comissão especial para propor medidas vinculadas à drenagem e manejo das águas pluviais, tendo por objetivo subsidiar a elaboração do Plano Diretor de Drenagem e Manejo das águas pluviais urbanas no município de Florianópolis.

### 3.3 PROCESSOS HIDROLÓGICOS URBANOS: CONCEITUAÇÕES

Os processos hidrológicos aqui conceituados se referem aos alagamentos, inundações e enchentes.

Em períodos chuvosos, os alagamentos, inundações e enchentes são rotineiros na vida dos brasileiros, mas tal situação poderia ser evitada com algumas providências no que tange a execução de “ações socioambientais apropriadas” (CARVALHO et al, 2014).

O crescimento populacional, que é algo inerente ao contexto urbano, associado às alterações humanas, sem a devida preparação e/ou atenção dos gestores públicos, desencadeiam um emaranhado de situações calamitosas. Reis (2011) menciona, sobre os problemas recorrentes nas cidades devido à intervenção marcante humana, por exemplo, o aumento na produção de resíduos sólidos, bem como o crescimento considerado da produção sedimentar, muitas vezes em decorrência das construções e retirada da vegetação nativa, ou seja, esse material é transportado pelo escoamento superficial, entre outros agravantes. Além da impermeabilização do solo, as ocupações irregulares em áreas ribeirinhas, dentre outros fatores, formam um conjunto de indicadores que apontam para problemas futuros, no que tange os fenômenos hidrológicos, que impactam diretamente os espaços urbanos.

Concordando com os autores acima, Tominaga L. et. al (2012) reforçam que ocorrência dos processos de inundação, enchente e de alagamento estão diretamente ligados à junção das combinações tanto dos condicionantes naturais quanto da ação humana.

De acordo com o referido acima, Amaral e Ribeiro (2009, p. 45-46) apontam algumas das ações antrópicas nos espaços urbanos:

[...] uso e ocupação irregular nas planícies e margens de cursos d'água; disposição irregular de lixo nas proximidades dos cursos d'água; alterações nas características da bacia hidrográfica e dos cursos d'água (vazão, retificação e canalização de cursos d'água, impermeabilização do solo, entre outras); intenso processo de erosão dos solos e de assoreamento dos cursos d'água.

Entretanto, os motivos pela frequência das ocorrências dos fenômenos hidrológicos nas cidades estão relacionados com a falta de ordenamento do arranjo do espaço em detrimento do crescimento desordenado (CASTRO 2003).

Nesse ínterim, Amaral e Ribeiro (2009,) acrescentam a influência da configuração natural dos espaços relacionados aos eventos supracitados e destacam que o perfil do relevo, distribuição e frequência fluvial, a configuração da bacia hidrográfica, entre outros, podem influenciar nas incidências.

A Figura 4 representa o processo de ocupação desordenada e o impacto relacionado a eventos de alagamentos e inundações nas cidades.

Figura 4 - Representação do Processo de ocupação desordenada



Fonte: Adaptado de SUDERHSA, 2002.

Entretanto, as inundações nas cidades brasileiras decorrem por inúmeros fatores, dentre eles, a ausência de ordenamento das ocupações urbanas, dessa forma, na medida em que a cidade se expande ocorre aumento significativo das ocorrências das inundações e dos alagamentos que também impactam a qualidade da água (TUCCI, 1997).

O estudo se propôs, através da colaboração das pessoas, a identificar pontos considerados suscetíveis aos alagamentos, portanto, ao se tratar do termo suscetível, Almeida (2010 p.540) explana que é uma “situação na qual efetivamente sofre por deficiência ou desvantagem, o que a predispõe a sofrer ainda dano suplementar”.

O Quadro 1, de forma sintética, aborda algumas definições dos termos alagamento, inundação e enchente, de acordo com quadro autorias: Cobrade (2012), Carvalho C. S. et al. (2007), Herrmann, 2014, Ministério das Cidades/IPT (2007):

Quadro 1 - Representação das definições relacionadas às ameaças hidrológicas como: alagamento, inundação e enchente

| Autores           | COBRADE (2012)                                                                                                                                                                                                                      | CARVALHO C. S. et al. 2007.                                                                                                                                                                                               | HERRMANN, 2014.                                                                                                              | MINISTÉRIO DAS CIDADES/IPT (2007)                                                                                                                                              |
|-------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Alagamento</b> | “Extrapolação da capacidade de escoamento de sistemas de drenagem urbana e consequente acúmulo de água em ruas, calçadas ou outras infraestruturas urbanas, em decorrência de precipitações intensas”.                              |                                                                                                                                                                                                                           | “Acúmulo de água no leito das ruas por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficiente.” | “Define-se alagamento como o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial.” |
| <b>Inundação</b>  | “Submersão de áreas fora dos limites normais de um curso de água em zonas que normalmente não se encontram submersas. O transbordamento ocorre de modo gradual, geralmente ocasionado por chuvas prolongadas em áreas de planície.” | “Processo de extravasamento das águas do canal de drenagem para as áreas marginais (planície de inundação, várzea ou leito maior do rio) quando a enchente atinge cota acima do nível máximo da calha principal do rio. ” | “Quando a vazão supera a capacidade de descarga do canal fluvial, indo extravasar para as áreas marginais. ”                 | “Representa o transbordamento das águas de um curso d’água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea. ”                                                             |
| <b>Enchente</b>   |                                                                                                                                                                                                                                     | “Elevação temporária do nível d’água em um canal de drenagem devida ao aumento da vazão ou descarga. ”                                                                                                                    | “Enchente ou cheia refere-se ao aumento da vazão do rio por um determinado período de tempo. ”                               | “Elevação do nível d’água no canal de drenagem devido ao aumento da vazão, atingindo a cota máxima do canal, porém, sem extravasar. ”                                          |

Fonte: CAPRARIO, 2017, adaptado pela autora.

Com relação às causas que propiciam e/ou desencadeiam os alagamentos, alguns condicionantes agravantes do problema em questão são:

[...] compactação e impermeabilização do solo; - pavimentação de ruas e construção de calçadas, reduzindo a superfície de infiltração; - construção adensada de edificações, que contribuem para reduzir o solo exposto e concentrar o escoamento das águas; - desmatamento de encostas e assoreamento dos rios que se desenvolvem no espaço urbano; - acumulação de detritos em galerias pluviais, canais de drenagem e cursos d'água; - insuficiência da rede de galerias pluviais (CASTRO 2003, p. 51).

Na sequência a representação do perfil esquemático demonstrando os fenômenos hidrológicos enchente, inundação e alagamento em áreas urbanas.

Figura 5 - Perfil esquemático de enchente, inundação e alagamento



Fonte: Defesa Civil de São Bernardo do Campo– SP, 2011.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

### 4.1 DESCRIÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

De acordo com Plano Municipal de Habitação de Interesse Social - PMHIS (2009)<sup>15</sup>, o município de Florianópolis está localizado no centro-oeste do Estado de Santa Catarina, ocupando uma área de 436,5 km<sup>2</sup>, sendo que a porção insular corresponde a 424,4 km<sup>2</sup> e a continental 12,01 km<sup>2</sup>, unidas por pontes de ligação. A Ilha de Santa Catarina está situada entre as latitudes 27°22'S e 27°50'S e longitudes 48°20'W e 48°35'W (MILLON, 2004). Em relação à organização espacial da gestão pública, o município de Florianópolis compõe-se por três divisões administrativas institucionalizadas: os distritos administrativos, os bairros e as Unidades Especiais de Planejamento - UEP (PMHIS, 2009).

O município de Florianópolis divide-se em 12 Distritos Administrativos, são eles: Sede, Barra da Lagoa, Cachoeira do Bom Jesus, Campeche, Canasvieiras, Ingleses, Lagoa da Conceição, Pântano do Sul, Rationes, São João do Rio Vermelho, Ribeirão da Ilha, Santo Antônio de Lisboa. Com a finalidade de planejamento, o município é subdividido em 37 Unidades Especiais de Planejamento - UEPs (PMF-SMHSA, 2011)<sup>16</sup>.

Outra forma de delimitação do município são as Unidades Territoriais de Planejamento - UTPs, de acordo com as propostas pelo Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico de Florianópolis – PMISB, foram demarcadas de acordo com a Lei 9.433/97 (Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos) e pela Lei 11.445/07 (Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico). Tais limites correspondem a 28 unidades considerando, portanto, as bacias hidrográficas elementares como unidade de planejamento. A área de estudo está integrada na UTP nº 21, Rio Tavares e nº 22, o Morro das Pedras.

---

<sup>15</sup> Disponível em: Plano Municipal de Interesse Social /2008  
[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/16\\_08\\_2010\\_15.41.22.197114da500fbc9c40c97b79dde1fd77.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/16_08_2010_15.41.22.197114da500fbc9c40c97b79dde1fd77.pdf) . Acesso em: 19 out. 2017.

<sup>16</sup> Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico do Município de Florianópolis.  
 Disponível em:

[http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/25\\_02\\_2011\\_15.15.47.083d0f663586278905512e91616fed7d.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/25_02_2011_15.15.47.083d0f663586278905512e91616fed7d.pdf) . Acesso em: 19 out. 2017.

Em relação ao número de habitantes do município e na área de estudo, de acordo com os dados do Censo Demográfico do IBGE<sup>17</sup> verificados no ano 2000, a população residente do município de Florianópolis era de 342.315 habitantes, nos dados verificados do Censo de 2010, o município conta com 421.240 habitantes. O Distrito do Campeche foi criado pela Lei nº 4.805, de 21 de dezembro de 1995, abrangendo as localidades de Campeche, Praia do Campeche, Morro das Pedras e Rio Tavares, e tinha 18.570 habitantes, verificado no Censo de 2000. Esse número populacional dava ao Campeche a terceira posição em número de habitantes do Município, com 5,4% do total. Sendo superado pelo Centro, com 66,85% e pelo Distrito de Ribeirão da Ilha, com 5,95% do total de moradores de Florianópolis (MILLON 2004, p.77).

De acordo com a informação do portal População.net<sup>18</sup>, a Unidade Campeche Leste conta, de acordo com o Censo de 2010, com uma população de 4.373 habitantes, sendo composta por 50,65% de mulheres e 49,35% de homens. Quanto à população do Campeche Sul, corresponde a 4.498 habitantes, composta de 51,69% de mulheres e 48,31% de homens.

## 4.2 DESCRIÇÃO DO MEIO FÍSICO DA ÁREA DE ESTUDO

De forma a compreender o contexto do meio físico da área do presente estudo, objetivou-se elencar algumas características como:

### 4.2.1 Geomorfologia

A paisagem da Ilha de Santa Catarina se expressa através do contraste entre planície litorânea e segmentos rochosos, sobretudo, com paisagens naturais diferentes.

O litoral é muito recortado, com pequenas ilhas (30), praias (42), enseadas, promontórios, costões, lagunas, restingas, manguezais (4) e campos de dunas (2). As planícies costeiras emolduram morros isolados e cristas montanhosas descontínuas no sentido NE-SW, que chegam a uma altitude máxima de 522 m. (PMISB, 2009, apud GUEDES JÚNIOR, 2005).

<sup>17</sup> Dados Censo 2010. Disponível em:

[ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo\\_Demografico\\_2010/resultados/tabelas\\_pdf/total\\_populacao\\_santa\\_catarina.pdf](ftp://ftp.ibge.gov.br/Censos/Censo_Demografico_2010/resultados/tabelas_pdf/total_populacao_santa_catarina.pdf). Acesso em: 19 out. 2017.

<sup>18</sup> População. Net. Disponível em: [http://populacao.net.br/populacao-campeche-leste-florianopolis\\_sc.html#](http://populacao.net.br/populacao-campeche-leste-florianopolis_sc.html#). Acesso em: 01 nov. 2017.

O Quadro 2 expõe os domínios geomorfológicos existentes na área de estudo de acordo com (MILLON, 2004 p. 73-74).

Quadro 2 - Localização dos domínios geomorfológicos na área de estudo.

| Ambiente e Domínio                                                                                    | Localização:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p><u>Planície Costeira de Acumulações Recentes</u></p>                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Praia do Campeche</i>: “6 Km de extensão e estende-se paralelamente às dunas. ”</li> <li>• <i>Ilha do Campeche</i>: “Localizada a sudeste de Florianópolis, distante cerca de 2 Km da Praia do Campeche”.</li> <li>• <i>Dunas</i>: “possuem uma área de 1,21 Km<sup>2</sup>, que se desenvolve paralelamente à Praia do Campeche. São dunas de pequeno porte. Foram tombadas pelo Decreto Municipal nº 112, de 31 de maio de 1985. ”</li> <li>• <i>Restingas</i></li> <li>• <i>Lagoa Pequena e Lagoa da Chica</i>: “típicas formações lacustres de restingas, são de água doce e possuem densa vegetação aquática. Estão inseridas no complexo da restinga da Praia do Campeche, sendo a área protegida de 31,25 ha. São tombadas através do Decreto Municipal nº 135. ”</li> <li>• <i>Manguezal do Rio Tavares</i>: “situado na foz do rio de mesmo nome, local de importante valor ecológico por ser um ambiente onde ocorre a integração de elementos do domínio continental, marinho e atmosférico. Através do Decreto Federal nº 533 1992, foi criada a Reserva Extrativista Marinha do Pirajubaé, com área aproximada de 1.444ha. ”</li> </ul> |
| <p><u>Domínio de Embasamento Cristalino da Unidade Geomorfológica Serras do Leste Catarinense</u></p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Morro do Campeche</i>: “ ou Morro do Mato de Dentro) tem altitude de 210 m (IPUF, 1991). Possui valor ambiental, histórico e cultural. Além de seus ecossistemas naturais (Floresta Secundária em diversos estágios de regeneração, mirantes naturais e fauna significativa). ”</li> <li>• <i>Morro das Pedras e Morro dos Padres</i>: “tem altitude de 174 m e o Morro das Pedras de 50m (IPUF, 1991). Estão situados no limite Sul da Região do Campeche, próximos a Lagoa do Peri”.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |

Fonte: MILLON (2004 p. 73-74), adaptado pela autora.

#### 4.2.2 VEGETAÇÃO

De acordo com Santos (2001, p. 93), as formações vegetais localizadas na área de estudo são constituídas por Vegetação da Floresta Pluvial de Encosta Atlântica e Restinga. A mesma autora explica que o tipo de vegetação classificada como Restinga está localizado em “áreas de planície e áreas de antedunas, dunas móveis, semifixa a fixa, baixada úmida, onde estão localizadas as duas lagoas existentes na região, Lagoa Pequena e da Chica”. Quanto à Floresta Pluvial de Encosta Atlântica, esta se encontra “revestindo os morros litorâneos”.

Borges (1996, p. 39) explica sobre o tipo de solo e sobre o perfil da restinga vegetação existente nas áreas de estudo:

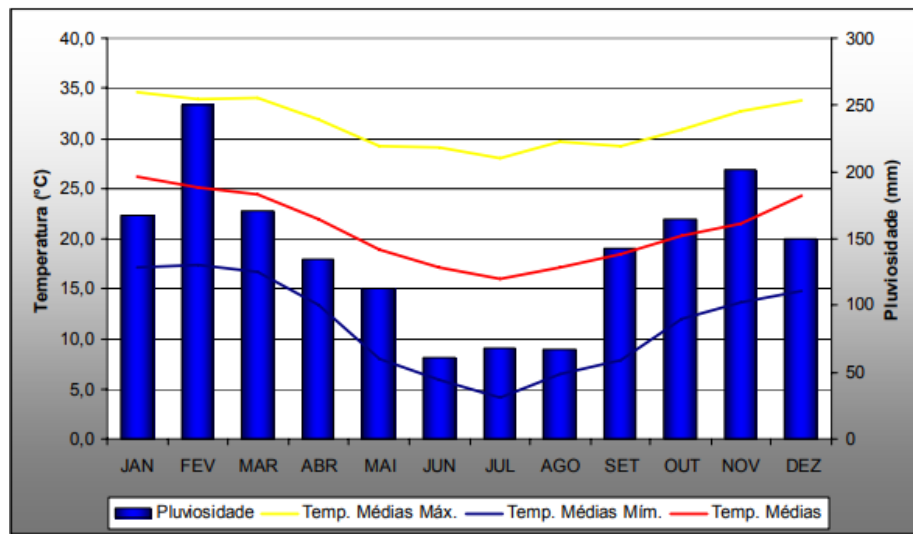
A vegetação de praias, dunas e restingas, é localizada nos solos arenosos litorâneos, permeáveis, pobres em nutrientes, sujeitos à ação dos ventos. As plantas para sobreviverem neste ambiente hostil, desenvolvem um sistema de raízes compridas e capazes de garantir a sua fixação e absorção de água do lençol freático. Para evitar o soterramento, desenvolvem longos estalões procurando manter livres as partes assimiladoras e reprodutoras, assim garantindo sua sobrevivência.

#### 4.2.3 CLIMA

O clima do município de Florianópolis é classificado como subtropical mesotérmico úmido, essa configuração climática está relacionada com verões considerados quentes e invernos amenos, a temperatura média anual do município varia em torno de 20,4°, sendo que no mês janeiro, considerado o mais quente, a temperatura chega em torno de 24, 5° em média, já o mês de julho é considerado o mais frio com temperatura média de 16,5°. O município de uma forma geral apresenta chuvas bem distribuídas durante todo o ano, sendo que a estação seca não é bem estabelecida; as passagens das frentes frias polares provocam mudanças bruscas de tempo em qualquer período do ano, isso por conta da ação do mar (maritimidade) com umidade relativa de ar de até “80% em média”. Os ventos que são atuantes na região sopram do quadrante norte com “velocidade média de 3.5 m/s”, e sul são mais fortes, com média de 10 m/s. Com influências das massas de ar atuantes na área, que dão o caráter mesotérmico da região, é “condicionado pelo domínio da massa de ar quente e úmida, a Massa Tropical Atlântica (MTA) e pela influência das Massas de Ar Intertropical (quente) e a Massa Polar Atlântica (MPA), fria [...] MTA responsável pelo ritmo de chuvas da Ilha (em geral frontais, pré-frontais e pós-frontais)” (PMISB 2009).

Na sequência, a representação das médias pluviométricas e térmicas dos dados da Estação Florianópolis (EPAGRI/CIRAM, 2009), entre os anos de 1998 e 2008, conforme a Figura 6.

Figura 6 - Representação das Médias Pluviométricas e Térmicas de Florianópolis



Fonte: SMHSA, 2010 adaptado - EPAGRI/CIRAM/ INMET. Org. FERRETI, 2009.

Destaca-se também os impactos nos espaços urbanos em decorrência das ocupações do solo, especialmente, refletindo sobre as alterações do clima local, com ênfase no fenômeno classificado como “ilhas de calor”, bem como o microclima urbano. Um dos trabalhos pioneiros no município retratado por Sezerino & Monteiro (1990), realizado em parte do Distrito Sede do município de Florianópolis onde tal estudo buscou compreender, através dos trabalhos a campo, os primeiros experimentos introdutórios à análise geográfica do clima urbano. Portanto, através dos resultados foi possível verificar a detecção de traçados nítidos de “ilha de calor” em áreas de muita concentração de edifícios elevados, diferente daquelas áreas com vasta confluência de áreas verdes.

#### 4.2.4 HIDROGRAFIA

O Campeche pertence à Bacia Hidrográfica do Rio Tavares, os rios integrantes da bacia são considerados de pequeno porte: o Rio Tavares e o Ribeirão da Fazenda. A

percolação desses rios acontece pelas planícies e chega ao seu trajeto final na Baía Sul (MILLON 2004).

No Distrito do Campeche existem quatro tipos de recursos hídricos, sendo eles: duas lagoas (da Chica e Pequena); o rio Tavares, Moca e Rafael, também os considerados de pequeno porte; os ribeirões do Maciço da Costeira do Pirajubaé, além do Aquífero (Campeche) e Manguezal do Rio Tavares (PACHECO, 2012)

O aquífero do Campeche corresponde ao equivalente a 39,2 km<sup>2</sup>, estende-se pela área leste do Distrito da Lagoa da Conceição, nos limites nos Costões graníticos da Praia da Joaquina, entende-se entre os morros graníticos do Canto da Lagoa (306m), Morro do Sertão (320m) e Morro do Badejo (241m) (CASAN, 2002, p. 32).

Assim, uma extensa parte da área do Campeche é composta por águas subterrâneas que são utilizadas para abastecer a população através de poços tubulares feitos pela CASAN. Conforme a representação da figura (6), o “abastecimento privado através de nascentes ou poços em propriedades particulares”. Considerando que 94% das residências aderem as fossas sépticas, uma questão muito preocupante e presente na área de estudo explana que:

[...] considerarmos que a maioria desses poços está em terrenos Quaternários Sedimentares Litorâneos onde a infiltração ocorre relativamente rápida. Além disso, a grande exploração de aquíferos costeiros pode ocasionar uma intrusão salina decorrente do avanço da interface água doce/água salgada, provocando uma contaminação generalizada do aquífero (MILLON 2004, p. 84).

De acordo com a representação pode-se perceber que o aquífero compreende em boa parte da área de estudo.

#### 4.3 METODOLOGIA APLICADA

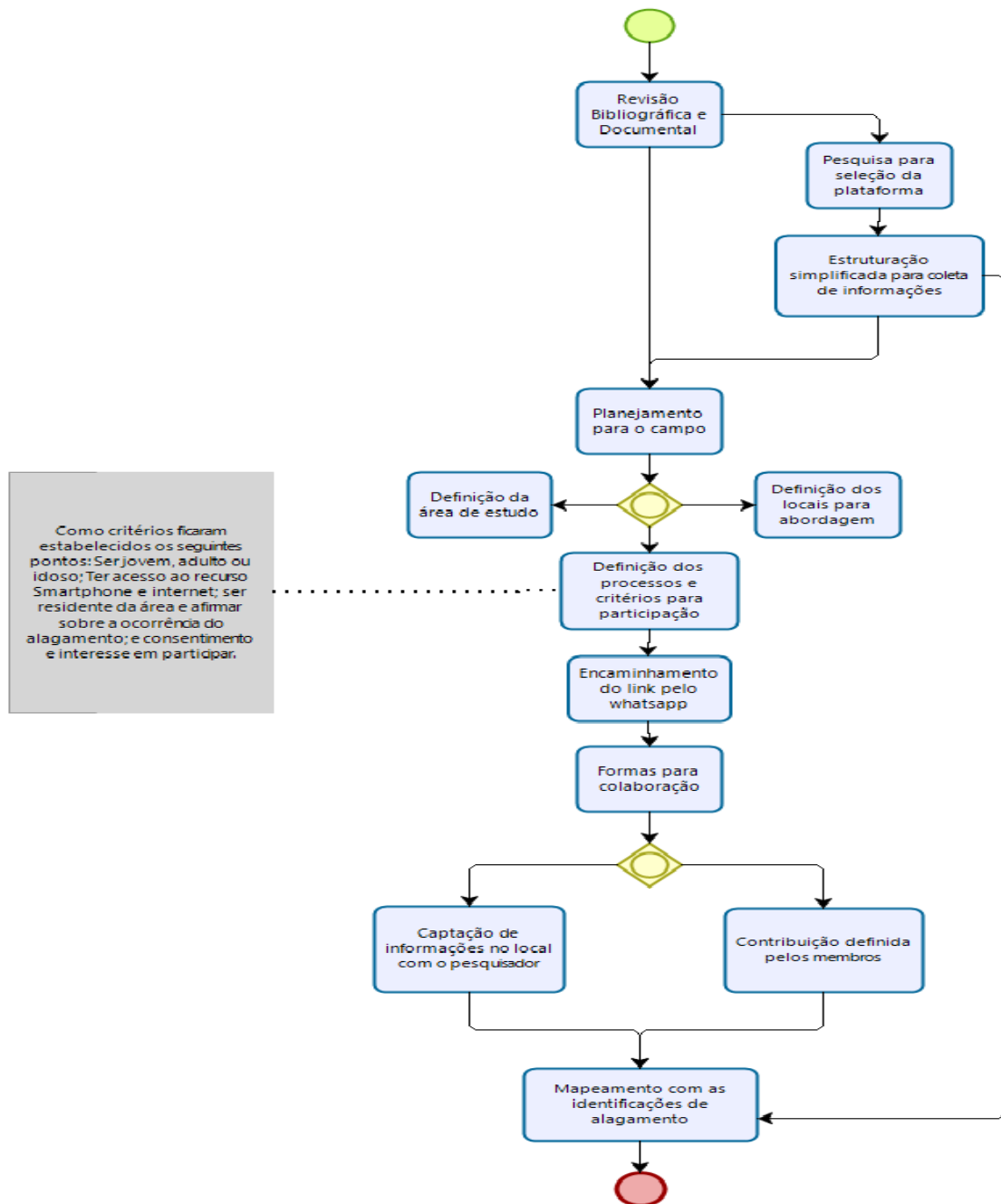
A presente pesquisa se enquadra em abordagem qualitativa e quantitativa, Minayo (2001 p. 22) explica sobre a distinção entre elas, ou seja, quanto ao primeiro termo seria o lugar da "intuição", da "exploração" e do "subjetivismo"; e o segundo representaria o espaço do científico, traduzido em forma de números de forma objetiva. Do ponto de vista da autora, ambos os conjuntos de dados de natureza qualitativo e quantitativo “não se opõem”, ao contrário, se complementam, pois, “a realidade abrangida por eles interage dinamicamente, excluindo qualquer dicotomia”.

Possui processos de instrumentos de abordagens quantitativos, por se tratar em última análise da relação de dados pontuais (o quanto?) dos coletados a campo, bem como dos processos qualitativos, por se preocupar, compreender e interpretar as questões da realidade

da área de estudo (Como? De que maneira? Relação do mundo real e o sujeito) pautada na qualidade de vida das pessoas. Definida, portanto, como método misto por adotar desenhos qualitativos e quantitativos (CRESWELL, 2007).

A representação dos processos metodológicos através de um fluxograma com os passos executados.

Figura 7 - Fluxograma Processo Metodológico



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

#### 4.3.1 ESTRUTURAÇÃO DA PLATAFORMA PARA COLETA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA VOLUNTÁRIA

Esta etapa do trabalho consiste na abordagem dos passos para a seleção da plataforma que será a base para coleta de informação, nesse sentido, para alcançar os objetivos do presente estudo foi preciso realizar uma pesquisa preliminar com dois modelos de sistemas que se propusessem a materializar os critérios adotados para efetivação do estudo.

Primeiramente, considerou-se para a seleção da plataforma um recurso acessível para o público, bem como a possibilidade do usuário em efetuar informes das categorias de apontamentos (como Alagamento e o elemento da microdrenagem Boca de Lobo) georreferenciados. Além disso, criar campos que permitam descrições de textos, inserção de fotos e vídeo, sobretudo, um recurso de acesso gratuito.

Considerou-se para a análise dois sistemas o *Survey* para ArcGis *online*<sup>19</sup> e o *Ushahidi*. No caso, optou-se em adotar a plataforma *Survey123* para ArcGis para criar a aplicação, entre seus recursos foi selecionado a opção (formulário teste).

Já a plataforma *Ushahidi* apresenta limitações de acesso no formato gratuito, por esse motivo optou-se em desconsiderar esse sistema, apesar de ser um recurso que disponibiliza das funcionalidades que se almejava para a realização da pesquisa.

A ferramenta *Survey123* escolhida para realização do estudo, está integrada ao ArcGis Online um dos produtos da empresa ESRI. De acordo com Franco (2017, p. 12), o *Survey123* caracteriza-se como um aplicativo “GIS para captura de dados baseados em formulários. Permite a coleta de dados centralmente a partir da criação e análise de pesquisas, fornece aos trabalhadores no campo a opção de coletar informações de seus dispositivos móveis em qualquer ambiente de trabalho”.

Entre as opções em que a plataforma *Survey123* disponibiliza, optou-se em adotar o (formulário teste), de acordo com as informações no Portal blog Haklay's<sup>20</sup> o ferramental permite criar “formulários teste” com acesso gratuito de vinte e um dias em alguns formatos como textuais, numéricos, “de localização, e o software também suporta o uso de imagens”, explica que “os formulários são configurados em XForms, como o ODK[...] podem ser criados no Excel com bastante rapidez”. Em outras palavras, a ferramenta possibilita ampla capacidade de armazenamento de dados, como perguntas de múltipla escolha e única escolha, textos de múltiplas linhas, sobretudo pergunta com *Geopoint* (mapa base online), o que

---

<sup>19</sup> Portal Survey123. Disponível em: <https://survey123.arcgis.com>. Acesso em: 11 ago. 2017.

<sup>20</sup> Blogger Muki Haklay. Disponível em: <https://povesham.wordpress.com/tag/data-collection/>. Acesso em: 25 ago. 2017.

contempla o objeto da pesquisa que visa georreferenciar a informações captadas com representação em “valores de Latitude e longitude WGS 84”, permite ainda, a inserção de imagens e vídeos. Tem capacidade de exportar os dados em formato: CSV, Excel, KML, Shapefile, File Geodatabase.

Para a obtenção do recurso foi necessário efetuar o cadastramento no próprio site para se tornar um gerenciador/administrador do sistema, o qual possui o *login* e uma senha para o acesso e tem permissão para criar e alterar toda a estrutura.

Optou-se em estruturar as informações e armazená-las de forma que o único a visualizar os dados fosse o administrador, pois o objetivo foi testar o recurso quanto as suas potencialidades de acordo com a proposta da pesquisa.

Em relação à capacidade do recurso *Survey123* para ArcGis, de acordo com as informações do portal eletrônico do sistema, o recurso possui algumas características como: a “captura de dados a qualquer momento e em qualquer lugar pode ser utilizado tanto no smartphone, laptop ou desktop como aplicativo nativo e também no navegador”. De acordo com a descrição sobre a ferramenta, o recurso está apto para atuar em vários setores que vão desde a saúde, desastres ambientais, agricultura, pesquisas voltadas para comunidade, entre outras.

A mecânica da construção partiu da opção em (criar pesquisa) definido através da opção *Browser*, ou seja, utilizando uma *URL*, endereço de acesso que permite com que o usuário possa navegar através de qualquer navegador.

#### 4.4 PLANEJAMENTO PARA O CAMPO

Antes de exercer a saída a campo, foi realizado um planejamento para a efetivação dos processos. A alternativa adotada para alcançar a população residente na área de estudo foi estar presente em lugares com fluxo constante das mesmas. Os locais considerados para contatar os moradores residentes na área de estudo foram: mercados; mercearias; feiras; ponto de ônibus, lugares que estão entre as UEPs Campeche Leste e Campeche Sul, conforme a representação das Figuras 8, 9,10 e 11.

Figura 8 - Ponto 1: Ponto de ônibus, Avenida Pequeno Príncipe



Fonte: Autoria Raquel Gouvêa Lucio Bittencourt, dezembro 2018.

Figura 9 - Ponto 2: Mercado Hiper Bom, Avenida Pequeno Príncipe



Fonte: Autoria Raquel Gouvêa Lucio Bittencourt, dezembro 2018.

Figura 10 - Ponto 3: Sacolão, Avenida Pequeno Príncipe



Fonte: Aatoria Raquel Gouvêa Lucio Bittencourt, dezembro 2018.

Figura 11 - Ponto 4: Mercado do Tom Jardim dos Eucaliptos.



Fonte: autoria Raquel Gouvêa Lucio Bittencourt, dezembro 2018.

Para a delimitação do público alvo da pesquisa optou-se por adotar uma amostra, ou seja, um subconjunto da população. A amostragem corresponde a não probabilística, de forma que os elementos selecionados aconteceram de forma não aleatória (BARBETTA, 2002). Para Steven K. e Thompson (2002 p. 25), o termo amostragem “consiste em selecionar parte de uma população para observar, de modo que seja possível estimar alguma coisa sobre toda a população”.

#### 4.4.1 CRITÉRIOS PARA A EFETIVAÇÃO DA PARTICIPAÇÃO

Para a realização da coleta de informação fornecida pelos sujeitos de forma voluntária, para a abordagem inicial considerou-se que o público se enquadrasse em alguns critérios, por motivos de que a pesquisa demanda de algumas habilidades digitais e da expertise de compreensão do que pode ser uma ocorrência de alagamento. Uma vez em que as pessoas foram abordadas, considerou-se aqueles que se enquadraram nos critérios como: jovens, adultos e/ou idosos, além disso, houve por parte do pesquisador alguns questionamentos pertinentes aos futuros membros colaboradores conforme as descrições:

- Ser residente na área de estudo, afirmação referente aos problemas de ocorrência de alagamento em sua localidade. (Independentemente do tempo de moradia, mas o tempo suficiente para experimentar a ocorrência do fenômeno).
- Disponibilidade do recurso *Smartphone* e acesso à Internet
- Consentimento e interesse em participar da pesquisa.

#### 4.4.2 O PROCESSO PARA COLABORAÇÃO

Para colaboração das pessoas utilizou-se o aplicativo *WhatsApp* como recurso para o envio do link da plataforma. O WhatsApp foi considerado a forma mais eficiente para o encaminhamento do link para a pesquisa, por motivos de praticidade de acesso. Considerando também que a ferramenta seria uma forma eficaz no canal de comunicação, prevendo sanar dúvidas dos usuários do sistema, caso fosse necessário.

A aplicação *WhatsApp* foi considerada conforme o portal Tecmundo<sup>21</sup> como a rede social mais usada pelos brasileiros, pesquisa realizada com dois mil internautas pela Conectaí Express em 2017, o ranking apresenta com 91% *Whatsapp* em segundo o *Facebook* com 86%, Instagram na terceira com 60%, entre outros. Recurso este que tem características de potencial abrangência em boa parte das faixas etárias, não somente o público considerado jovem.

Para contribuição das pessoas utilizando o recurso WhatsApp, adotou-se de duas formas para a colaboração almejando atingir inúmeras de pessoas, sendo elas:

- Pessoas que elegeram contribuir no mesmo dia (instantâneo a abordagem) com o acompanhamento e apoio do pesquisador no local da ocorrência.
- O grupo que decidiu contribuir no horário melhor definido por ele.

Na primeira opção, o pesquisador ofereceu suporte somente com os passos do manual que foi entregue aos membros.

Como suporte para contribuição utilizou-se de um manual contendo todos os passos para concluir a participação, que estão representados no item 5.3 com as Figuras 10; 11 e 12.

De acordo com Sousa (2012), menciona sobre a relevância em planejar qualquer atividade junto às pessoas e destaca sobre a importância de um acompanhamento iminente, pois, acredita que “não há efetividade” em trabalhos em que as pessoas ficam soltas.

#### 4.5 ETAPA DOS MAPEAMENTOS - TRATAMENTO DOS RESULTADOS DO CAMPO

Através da colaboração do Laboratório de Geoprocessamento GeoLab-UDESC, foi possível executar desde a estruturação sistema através da plataforma Survey 123, bem como o processo de geração da etapa do processamento dos mapeamentos digitais. O ferramental utilizado para execução para análise espacial foi o SIG ArcGIS ArcMap versão 10.5.1. De acordo com Santos et al. (2014, P. 17), “O ArcMap é o aplicativo do ArcGis voltado para o desenho e a investigação de mapas, para a análise dos mesmos de modo a resolver questões geográficas, e para a produção de mapas”.

Através dos dados enviados pelos usuários através da plataforma Survey 123, foi realizado o mapeamento final conforme a representação da Figura 17, onde foi possível

---

<sup>21</sup> Tec Mundo. Disponível em: <https://www.tecmundo.com.br/internet/120938-whatsapp-rede-social-usada-brasileiros-afirma-pesquisa.htm>. Acesso em: 13 abr. 2018.

transferir o *shapefile* do próprio sistema Survey 123 para o Arcgis. O mapa de localização foi elaborado através da imagem de base dos aero fotogramas cedidos pelo órgão SDS - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável do ano de 2010, na escala 1:10.000.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em conformidade com a proposição metodológica da presente pesquisa, neste capítulo são apresentados os resultados e discussões.

Durante o processo de execução do campo, foram abordados um total de 70 pessoas, sendo que o teste foi realizado com 30 participantes que se enquadraram nos critérios estabelecidos para o estudo. Dos membros que contribuíram com a pesquisa foram 14 do sexo feminino e 16 do sexo masculino.

O período de campo ocorreu entre os dias 19/5 ao 07/06/2018, ao todo foram 5 dias considerando dias de semana em horário comercial e finais de semana.

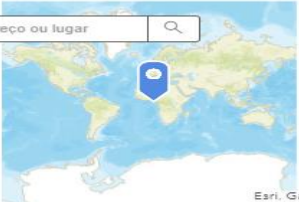
O público alcançado para a pesquisa, varia entre as idades de 19 e 70 anos, sendo 1 com 19 anos, de 20-30 anos com 9 participantes, de 31 – 40 anos maior número de participantes 12 pessoas, de 41-50 foram 6 e de 51-70 com 2.

Das 30 pessoas enquadradas aos critérios da pesquisa e, sobretudo, aceitaram participar durante a abordagem foram 30 pessoas, porém, os que retornaram com as informações através do dispositivo foram 25 pessoas.

### 5.1 CONSIDERAÇÕES SOBRE O SISTEMA COLABORATIVO

O desenho do formulário (*layout final*) para o abastecimento das informações dos usuários ficou estruturado conforme o Quadro 3.

Quadro 3 - Representação do Layout do Sistema

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| A) | <div data-bbox="432 367 1193 398" style="background-color: #2e8b57; color: white; padding: 5px;"><b>Pontos de Alagamento e Elementos da Microdrenagem Urbana</b></div> <p>Objetivo: coletar as informações das ocorrências de alagamento e a infra-estrutura da microdrenagem urbana na área de estudo.</p> <p><b>Identificação dos pontos de Alagamento</b></p> <p><b>O que é Alagamento:</b> é o acúmulo de água no leito das ruas por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficiente.</p> <p><b>Pergunta:</b><br/>Em sua localização, ocorre alagamento? Se sim, vá até o local que você já evidenciou a ocorrência e clique na opção (Alagamento) abaixo.</p> <div data-bbox="472 633 1166 685" style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <input type="radio"/> Alagamento     </div> <p><b>Localização *</b></p> <div data-bbox="472 757 1166 1003" style="border: 1px solid #ccc; padding: 5px;"> <div style="display: flex; align-items: center;"> <div style="margin-right: 10px;"> <input type="button" value="+"/><br/> <input type="button" value="-"/><br/> <input type="button" value="Home"/><br/> <input type="button" value="Layers"/> </div> <div style="flex-grow: 1;"> <input type="text" value="Localizar endereço ou lugar"/> </div> <div style="margin-left: 10px;"> <input type="button" value="Q"/> </div> </div>  <p style="text-align: right; font-size: small;">Esri, Garmin, NGA, USGS</p> <div style="display: flex; align-items: center; margin-top: 5px;"> <input type="location"/> <span>Lat: 0 Long: 0,70312</span> </div> </div> |
|----|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: elaborado pela autora, 2018.

Os passos sequenciais de indicação de (A) a (E) são para descrever com detalhamento as partes a que se refere o *Layout* final do Sistema ao expor os motivos pelos quais foram adotados para o estudo:

- A. Nesta primeira parte, optou-se em descrever o objetivo da aplicação nas extremidades superiores do layout dando sequência a opção fechada para informar a ocorrência pontual do (alagamento) e na prossecução a (indicação no mapa);
- B. A opção do elemento (boca de lobo), almejou-se acrescentar o informe no presente estudo com intuito de verificar informalmente, através da afirmação do usuário se as infraestruturas estão exercendo sua função;
- C. Na sequência, optou-se em conceder uma (questão semiaberta /opcional) ou seja, ficou livre ao usuário caso desejassem descrever os possíveis impactos ocorridos em sua localização (não obrigatório);
- D. Este passo, tem como objetivo permitir a inserção de fotografias e vídeos, que se queira complementar o objeto (não obrigatório);
- E. Este é designado para indicar a data de envio da colaboração do participante. Na sequência, e último passo se refere ao enviar da contribuição.

As características da interface tiveram como objetivo de suprir a necessidade de atender com maior detalhamento ao presente estudo, sobretudo, considerando uma linguagem clara e de fácil entendimento para o usuário.

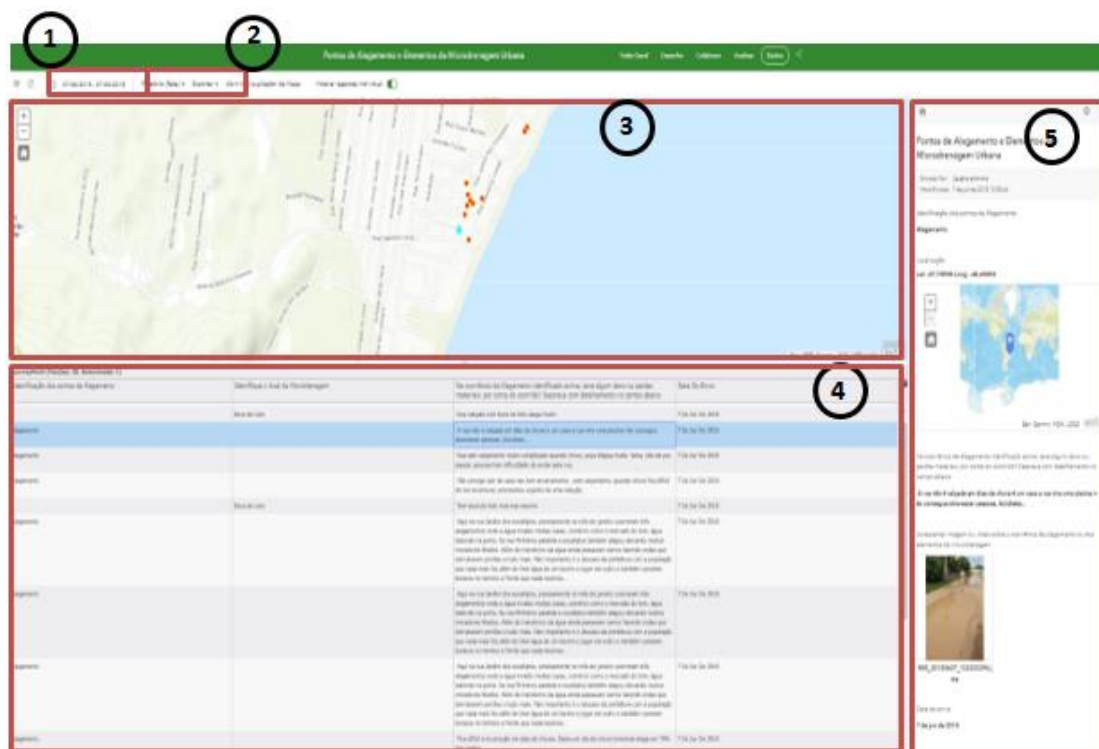
O recurso utilizado software Survey 123 para ArcGis online contemplou as necessidades preestabelecidas para a pesquisa. Anteriormente à execução do estudo, foram feitos alguns testes exercidos pelo pesquisador através do dispositivo, onde foi possível certificar que a plataforma dispunha de resultados satisfatórios, ou seja, sem falhas após a conferência dos dados.

Ao se referir às possíveis “falhas”, é por ser um ambiente de captação das informações que se utiliza de redes sem fio, nesse íterim, conjectura-se que esse tipo de tecnologia apresenta muitos desafios, por haver interferências de sinal que pode causar ruídos e com isso causar desconexões de rede (PAULA, 2013).

Cabe aqui ilustrar sobre a praticidade e eficiência da plataforma, desde a estruturação para a criação do desenho do formulário, até a exportação dos dados bem como, a conformação em que os dados ficam expostos na plataforma para o administrador, conforme a Figura 12. Na sequência uma breve descrição identificada através de números elencando os pontos que o sistema exige como:

1. Na parte superior consta a data do envio.
2. O menu com a opção que permite que o administrador escolha a forma de baixar e/ou exportar os dados (conforme as especificações do sistema).
3. O enquadramento logo abaixo consta o mapa base do dispositivo (Esri)
4. As descrições ficam expostas a baixo elencando as ocorrências (Alagamento e Bocas de Lobo) o dia mês e ano que foi enviado.
5. Na lateral direita expõe-se um resumo dos detalhamentos supracitados, além disso, a coordenada geográfica (localização em Latitude e Longitude) e também a imagem fica exposta nessa área caso o usuário tenha enviado.

Figura 12 - Layout dos dados expostos no sistema



Fonte: Exposição dos dados plataforma Survey 123, elaborado pela autora, 2018.

## 5.2 MANUAL COM OS PASSOS PARA CONTRIBUIÇÃO DAS PESSOAS

Com o intuito de dar suporte aos usuários mediante aos passos para a colaboração no sistema e, sobretudo, considerando que a colaboração seria de forma virtual, cogitando possíveis dificuldades para efetivar a contribuição, optou-se por entregar ao participante um manual impresso com os passos norteadores de forma detalhada para a efetivação da

participação através da plataforma, conforme as Figuras 13, 14 e 15, que conteve os seguintes itens:

- O passo a passo de forma enumerada, indicando cada elemento solicitado (alagamento / boca de lobo);
- Incorporação dos conceitos como esclarecimento referente aos temas;
- O acréscimo de imagens ao manual foi com o propósito de reforçar sobre o tema da investigação indicando diferentes situações de alagamento bem como, as representações dos tipos de infraestrutura de microdrenagem que são visíveis nos espaços urbanos.

Acredita-se que a inserção de imagens é um recurso pode ajudar as pessoas a se recordar das experiências que enfrentam ou já enfrentaram em suas localidades.

Na sequência estão descritos os passos que constam no manual concedido ao usuário conforme o Quadro 4.

Quadro 4 - Módulo com a descrição dos passos para a contribuição do sistema:

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| - O 1º passo se refere à pergunta principal “Sua rua tem alagamento? ”<br>“Se sim, vá até o local que você já evidenciou a ocorrência e clique na opção (Alagamento) no botão abaixo”.                                                                                                                                                                                     |
| - Para o 2º passo foi solicitado ao participante que ativasse na opção:<br>“Clique em: PRESSIONE PARA CONFIGURAR LOCAL” e “quando tiver no local exato do alagamento, clicar nesse botão para georrefenciar a informação”.                                                                                                                                                 |
| Para a opção sequencial, optou-se em deixar uma questão opcional, não obrigatória, que permitisse a descrição com maiores detalhes do ocorrido, caso o participante almejasse detalhar o ocorrido:<br>“Se durante a ocorrência de alagamento identificado acima, foi apresentado algum dano ou perdas materiais, por conta do ocorrido? Caso tenha acontecido descreva-o”. |
| Neste passo é solicitado ao participante a inserção de “(foto ou vídeo)”, opção não obrigatória.                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| - O 3º passo se refere a efetivação da contribuição com a opção “enviar”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Além de enfatizar pessoalmente que cada informação (alagamento e boca de lobo) devia ser enviado uma (1) por vez, não considerando o suficiente, optou-se em incluir um (alerta) para tal informação no módulo com ênfase, “Se sua rua tiver mais de (1) ponto de alagamento, comece novamente os passos da folha, ou seja, uma (1) informação por vez”.                   |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

O manual concedido ao membro participante do presente estudo.

Figura 13 - Passos para efetuação dos alagamentos.

**PASSOS PARA CONTRIBUIÇÃO DOS PONTOS DE ALAGAMENTO E BOCAS DE LOBO ATRAVÉS DO APLICATIVO.**

Para informar sobre o alagamento em sua rua, siga os seguintes passos:

**1º Passo:** sua rua tem alagamento?

Se sim, clique na opção *(Alagamento)*.

Para deixar a informação precisa você precisa informar na opção mapa a baixo.

Vá até o local que você já evidenciou a ocorrência e passe para o 2º passo.

**2º Passo:** para ativar essa opção clique em **(PRECIONE PARA CONFIGURAR LOCAL)** quando tiver no local exato do alagamento, clicar nesse botão para georreferenciar a informação.

**Optional:** descrever detalhes sobre a ocorrência de alagamento em sua rua... teve prejuízos, impede de sair de casa...explique.

**Optional:** acrescentar imagem do alagamento, caso tenha.

**3º Passo:** Clique nessa opção para registrar sua informação **(enviar)**

Para informar sobre as bocas de lobo em sua rua, siga os seguintes passos:

Figura 14 - Passos para efetuação dos elementos da microdrenagem (boca de lobo)

**Pontos de Alagamento e Elementos da Microdrenagem Urbana**

Objetivo: coletar as informações das ocorrências de alagamento e a infraestrutura de microdrenagem urbana na área de estudo.

**Identificação dos pontos de Alagamento**

O que é Alagamento? É o acúmulo de água no leito das ruas por falta de precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficiente.

Pergunta: Em sua localização, ocorre alagamento?

Se sim, vá até o local que você já evidenciou e assinale a opção (Alagamento) no botão abaixo

☐ Alagamento

**Localização \***

Localizar endereço ou lugar

Identifique o local da Microdrenagem

O que são Bocas de Lobo: são dispositivos de separação das águas das ruas/ruas.

Pergunta: Se sua rua tiver infraestrutura de microdrenagem, vá até o ponto local e clique na opção (Bocas de Lobo).

Resumo ao mapa e clique no botão minha localização

☐ Bocas de Lobo

Na ocorrência de Alagamento identificado acima, teve algum dano ou perdas materiais, por conta do ocorrido? Descreva no campo abaixo com detalhamento do ocorrido

Acréscimo de imagem ou vídeo sobre a ocorrência de Alagamento ou dos elementos da microdrenagem

Clique aqui para transferir e anexar imagem. (x10MB)

Data do envio da Publicação \*

18/05/2018

**Enviar**

**2º Passo:** quando tiver no local exato da bocas de lobo, clicar nesse botão para georreferenciar a informação.

**1º Passo:** Se sua rua tiver infraestrutura da microdrenagem clique na opção *Bocas de Lobo*

**Opcional:** acrescentar imagem do registro

**3º Passo:** Clique nessa opção para registrar sua informação (enviar)

LEMBRANDO QUE, CADA INFORMAÇÃO DE **ALAGAMENTO** E DE **BOCAS DE LOBO** **SÓ PODE SER ENCAMINHADO 1 POR VEZ.**

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Figura 15 - Conceituações e ilustrações referente ao alagamento e boca de lobo.

ENTÃO SE SUA RUA TIVER MAIS DE (1) PONTO DE ALAGAMENTO VOCÊ PODE INFORMAR OS OUTROS PONTOS POSTERIORMENTE, OU SEJA, (1) POR VEZ.

DEPOIS QUE ENVIAR, E COMEÇAR NOVAMENTE OS PASSOS... O MESMO VALE PRA BOCAS DE LOBO

Figuras ilustrativas representação dos *alagamentos*.

**O que é Alagamento:** “é o acúmulo de água no leito das ruas por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficiente”. (HERRMANN, 2014)



\*Representação dos (2) tipos de elementos da Microdrenagem Urbana: **BOCAS DE LOBO**

**O que são Bocas de Lobo:** “são dispositivos de captação das águas das vias/ ruas”.



Fonte: Elaborado pela autora. Fotos autoria anônimo, extraída do ferramental Google em abril de 2018.

### 5.3 PROCESSAMENTO E ANÁLISE DOS DADOS ENCAMINHADOS PELOS USUÁRIOS

Após a finalização do processo de coleta de informação enviada pelos usuários através do sistema, foi realizado o processamento e análise do banco de dados contidos na plataforma *Survey123*. Nesta etapa, portanto, serão expostas as abordagens de cunho qualitativa e quantitativa referentes às análises do presente estudo.

De forma a expor os dados de uma maneira mais clara, optou-se em extrair as informações do sistema e ordená-las como representação dividida em 3 quadros, portanto, as respostas ficaram agrupadas da seguinte forma: o 1º quadro (correspondente ao Quadro 5) se refere aos dados com os apontamentos de alagamento e boca de lobo, o 2º quadro (correspondente ao Quadro 6) se refere além das identificações de alagamento e boca de lobo mas também as descrições, já no 3º (correspondente ao Quadro 7) e último quadro constam os apontamentos de alagamento e boca de lobo e as descrições como as imagens encaminhadas pelos membros.

Lembrando que, tanto a opção com os relatos por extenso quanto as imagens encaminhadas, não foram uma opção obrigatória pelo motivo de considerar que tal imposição poderia ser um fator impeditivo na hora de fazer a contribuição, sendo que a opção principal e obrigatória foi referente ao alagamento.

Quanto aos registros fotográficos expostos aqui, são de (autoria anônimo), correspondentes ao encaminhamento dos usuários através de seus dispositivos móveis. Quanto às respostas descritas pelos usuários, inicialmente serão expostos neste mesmo quadro de forma literal (linguagem coloquial) enviadas pelos colaboradores. E posteriormente será exposto uma síntese com as informações destacando os principais informes.

Posto isso, os quadros se dispuseram dos seguintes tópicos representados conforme a Figura 16.

Figura 16 - Representação dos tópicos referente aos dados do sistema

|          |                                                                 |
|----------|-----------------------------------------------------------------|
| Tópicos: | Qual a Unidade Espacial de Planejamento; se é (rua / servidão); |
|          | A indicação informando se é Alagamento e Boca de Lobo           |
|          | Data e hora do envio;                                           |
|          | Coordenadas geográficas;                                        |
|          | Relato dos usuários por extenso;                                |
|          | Imagens encaminhadas pelos usuários                             |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Os quadros 5, 6 e 7 se referem aos informes supracitados:

Quadro 5 - Dados referentes ao Alagamento e Boca de Lobo

| Unidade Espacial de Planejamento – UEP; Rua; Servidão; | Alagamento | Boca de Lobo | Data/ Hora                     | Coordenadas                                                                         |
|--------------------------------------------------------|------------|--------------|--------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|
| 1- Campeche Leste<br>Servidão Pantanal                 | •          | •            | 22 de maio de<br>2018 13:19:08 | Lat: -27,69344 Long: -<br>48,48814<br><br>Lat: -27°41'36.57"<br>Long: -48°29'17.22" |
| 2- Servidão Rocha                                      | •          |              | 25 de maio de<br>2018 12:32:05 | Lat: -27,68756 Long: -<br>48,48614                                                  |
| 3- Rua das<br>Corticeiras                              | •          | •            | 26 de maio de<br>2018 10:39:10 | Lat: -27,69043<br>Long: -48,48706<br><br>Lat: -27°41'26.96<br>Long: -48°29'13.22    |
| 4- Campeche Sul<br>Aroeira do Campo                    |            | •            | 7 de jun de 2018<br>14:17:51   | Lat: -27,70634 Long: -<br>48,49838                                                  |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quadro 6 - Dados referentes ao alagamento; boca de lobo e descrições sobre os problemas enfrentados na área indicada

| Unidade Espacial de Planejamento – UEP; Rua; Servidão; | Alagamento              | Boca de Lobo            | Data/ Hora                     | Coordenadas                     | Relato dos Usuários                                                                                                                                                                                                    |
|--------------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|---------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5- Campeche Leste Jardim dos Eucaliptos                | •                       |                         | 19 de maio de 2018<br>21:56:24 | Lat -27,68863<br>Long -48,48838 | "Já houve perda de materiais, carros, pontos de ônibus, reservatórios de lixo, dentro das casas (eletrodomésticos e aparelhos de sala)."                                                                               |
| 6- Campeche Leste Revoar das Gaivotas                  | •                       |                         | 23 de maio de 2018<br>10:38:06 | Lat -27,69506<br>Long -48,49285 | "Por ser uma rua só metade pavimentada, na esquina onde não tem pavimentação, quando chove alaga e a areia fica extremamente fofa sendo motivo de quedas com moto e bicicleta, além de possível atolamento de carros." |
| 7- Campeche Leste Rua Jardim dos Eucaliptos            | Erro ao Georreferenciar |                         | 27 de maio de 2018<br>09:55:08 |                                 | "Danos aos veículos, pedestres e residências. "                                                                                                                                                                        |
| 8- Campeche Leste Lagoa da Chica                       | •                       |                         | 24 de maio de 2018<br>11:42:41 | Lat: -27,69457 Long: -48,48898  | "Houve alagamento de uma pequena residência. A água chegou a 10 centímetros dentro da casa encharcando moveis e alguns eletrodomésticos. "                                                                             |
| 9- Campeche Leste Rua Travessa Iracema das Chagas      | Erro ao Georreferenciar |                         | 25 de maio de 2018<br>09:34:49 |                                 | "Os danos foram nos veículos e algumas casas que ficam num nível um pouco mais abaixo da rua. "                                                                                                                        |
| 10- Campeche Leste Rua das Corticeiras                 | Erro ao Georreferenciar | Erro ao Georreferenciar | 25 de maio de 2018<br>09:48:15 |                                 | "Perda de móveis. "                                                                                                                                                                                                    |
| 11- Campeche Leste Rua Lagoa da Chica                  | •                       |                         | 27 de maio de 2018<br>10:28:11 | Lat: -27,69506 Long: -48,48883  | "Só tive afastamento da empresa por conta própria e                                                                                                                                                                    |

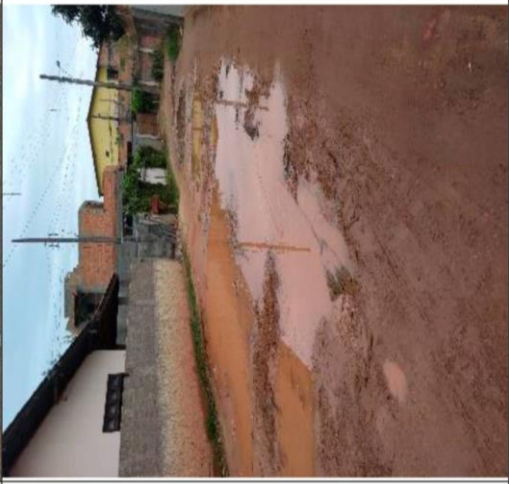
|                                           |   |  |                                |                                 |                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|---|--|--------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                           |   |  |                                |                                 | pagamento reduzido”                                                                                                                       |
| 12- Campeche Leste Travessa da Liberdade  | • |  | 27 de maio de 2018<br>16:48:55 | Lat: - 27,68171 Long: -48,49559 | “Mobilidade comprometida na rua. ”                                                                                                        |
| 13- Campeche Sul Travessa Magnólia Branca | • |  | 7 de jun de 2018<br>13:25:51   | Lat: -27,70542 Long: - 48,49859 | “Rua sem calçamento muito complicado quando chove poça d'água muita lama, não dá pra passar, pessoas tem dificuldade de andar pela rua. ” |

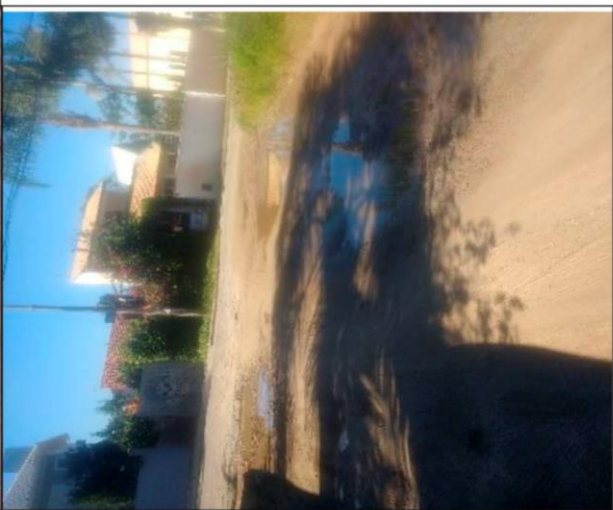
Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Quadro 7 - Dados referentes ao alagamento e boca de lobo; descrições e imagens (continua)

| Unidade Espacial de Planejamento – UEP; Rua; Servidão; | Alagamento | Boca de Lobo | Data/ Hora                      | Coordenadas                          | Relato dos Usuários                                                                                                                           | Algumas Imagens encaminhadas pelos usuários                                        |
|--------------------------------------------------------|------------|--------------|---------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 14- Campeche Sul<br>Travessa<br>Magnólia<br>Branca     | •          |              | 7 de jun de<br>2018<br>10:06:51 | Lat: -27,7051<br>Long: -<br>48,49846 | "Não consigo sair de casa não tem encanamento, sem calçamento, quando chove fica difícil de me locomover, precisamos urgente de uma solução." |  |

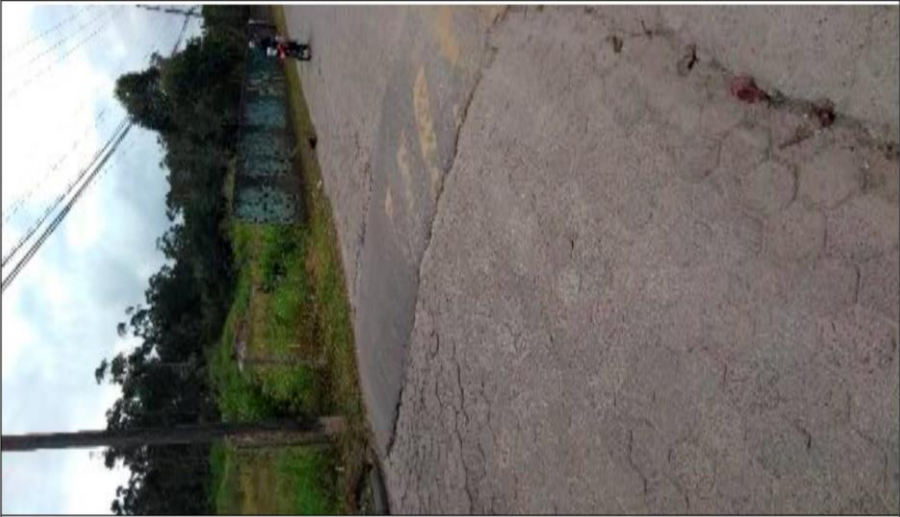
|                                             |   |  |                                 |                                      |                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                    |
|---------------------------------------------|---|--|---------------------------------|--------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 15- Campeche Sul<br>Jardim dos<br>Pinheiros | • |  | 7 de jun de<br>2018<br>11:26:13 | Lat:-27,7007<br>Long:-<br>48,49469   | “Fica difícil a locomoção em dias de chuvas. Basta um dia de chuva torrencial alaga em 70% dos pontos.”                                                                                                                                |   |
| 16- Campeche Sul<br>Rua Aroeira do<br>Campo | • |  | 7 de jun de<br>2018<br>11:10:27 | Lat: -27,7024<br>Long: -<br>48,49524 | “Formou uma poça grande a uns 2anos, dificulta a passagem das pessoas, do mal cheiro, junta mosquito porque a água não desce, fica a lagoa por meses até. Já contatei órgãos, Casam, Floram, Prefeitura, Defesa Civil. Nada resolveu.” |  |

|                                              |   |                                 |                                       |                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                    |
|----------------------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 17- Campeche Sul<br>Jardim dos<br>Eucaliptos | • | 7 de jun de<br>2018<br>10:42:59 | Lat: -27,70491<br>Long: -48,4983      | <p>"Nessa área ficou tudo alagado, impedindo a passagem de pedestres, carros e ônibus. Inclusive quem tentou passar de carro ficou no meio poça e teve que chamar guincho para a retirada do veículo. "</p> <p>"Onde tem água tem uma boca de lobo"</p> |   |
| 18- Campeche Sul<br>Travessa<br>Jatalba      | • | 7 de jun de<br>2018<br>10:37:34 | Lat: -27,70502<br>Long: -<br>48,49815 | <p>"Impede a passagem tenho de passar pra outra rua, me sujo toda"</p>                                                                                                                                                                                  |  |

|                                              |   |  |                                   |                                            |                                                                                |                                                                                    |
|----------------------------------------------|---|--|-----------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 19- Campeche Sul<br>Rua Aroeira do<br>Campo  | • |  | 7 de jun de<br>2018<br>10:30:53   | Lat: -27,70483<br>Long: -<br>48,49763      | "É só chover que enche de água<br>aqui, poças de água atrapalha a<br>passagem" |   |
| 20- Campeche Sul<br>Jardim dos<br>Eucaliptos | • |  | 23 de maio<br>de 2018<br>10:42:52 | Lat: -<br>27,69536 L<br>ong: -<br>48,49208 | "Acesso para a Avenida Jardim dos<br>Eucaliptos."                              |  |

|                                                           |   |                                |                                   |                                                                                                      |                                                                     |                                                                                    |
|-----------------------------------------------------------|---|--------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 21- Campeche<br>Leste Rua<br>Laura Duarte<br>dos Prazeres | • | •                              | 25 de maio<br>de 2018<br>12:25:42 | Lat: -<br>27,68758 L<br>ong: -<br>48,50047<br><br>Lat: -<br>27°41'15.0<br>3<br>Long. -<br>48°30'2.04 | “Os veículos e as pessoas ficam<br>impossibilitados de transitar. ” |   |
| 22- Campeche<br>Leste Serviço<br>Pitanga da<br>Praia      | • | Erro ao<br>georreferenci<br>ar | 28 de maio<br>de 2018<br>11:09:37 |                                                                                                      | “Com o tempo, os amortecedores do<br>carro ficam comprometidos. ”   |  |

|                                         |   |                             |                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                    |
|-----------------------------------------|---|-----------------------------|-------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 23- Campeche Leste Servidão do Arvoredo | • | 29/05 de maio de 2018 16:44 | Lat: - 27,68705<br>Long: - 48,48713 | <p>“Sendo uma Servidão onde só passa pedestre, bicicleta é mito e comunica 2 vias de saída do bairro tem muito movimento. O trecho que estará na foto fica alagado assim como uma passagem mais estreita que tem chegando na Tua Auroreal. Prejudica muito aos usuários por causa do alagamento quando chove e depois o barro.”</p> |   |
| 24- Campeche Sul Aroeira do Campo       | • | 7 de jun de 2018 13:59      | Lat: - 27,7059<br>Long: - 48,4989   | <p>“A rua não é calçada em dias de chuva é um caos a rua vira uma piscina não consegue atravessar pessoas, bicicletas” ...</p>                                                                                                                                                                                                      |  |

|                                                  |   |  |                                 |                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                    |
|--------------------------------------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 25- Campeche Sul<br>Rua Jardim<br>dos Eucaliptos | • |  | 7 de jun de<br>2018<br>11:45:25 | Lat: -<br>27,7006<br>Long: -<br>48,49481 | <p>"Aqui na rua Jardim dos eucaliptos, precisamente no mês de janeiro ocorreram três alagamentos onde a água invadiu muitas casas, comércio como o mercado do tom, água batendo na porta. Na rua Pinheiros paralela a eucaliptos também alagou deixando muitos moradores ilhados. Além do transtorno da água ainda passavam carros fazendo ondas que derrubaram portões e tudo mais.</p> <p>Fato importante é o descaso da prefeitura com a população que nada mais fez além de tirar água de um bueiro e jogar em outro e também cavaram buracos no terreno a frente que nada resolveu".</p> |  |
|--------------------------------------------------|---|--|---------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|

|                                                  |   |                                 |                                       |                                                                   |                                                                                    |
|--------------------------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|
| 26- Campeche Sul<br>Rua Jardim<br>dos Eucaliptos | • | 7 de jun de<br>2018<br>11:47:05 | Lat: -27,70059<br>Long: -48,4948      | "Tem boca de lobo mas não<br>resolve"                             |   |
| 27- Campeche Sul<br>Aroeira do<br>Campo          | • | 7 de jun de<br>2018<br>11:14:50 | Lat: -27,70225<br>Long: -<br>48,49511 | "A rua não é calçada, mas aqui tem<br>essa vala, água transborda" |  |

|                                              |                            |  |                                 |                                       |                                                |                                                                                   |
|----------------------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|
| 28- Campeche Sul<br>Jardim dos<br>Eucaliptos | Erro ao<br>georreferenciar |  | 7 de jun de<br>2018<br>10:48:44 | Lat: -27,70428<br>Long: -<br>48,49851 | "Rua calçada com boca de lobo,<br>alaga muito" |  |
|----------------------------------------------|----------------------------|--|---------------------------------|---------------------------------------|------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------|

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Síntese das respostas escritas por extenso enviadas pelos usuários através da plataforma:

Na sequência, serão apresentadas as respostas agrupadas considerando o maior índice de relatos pertinentes ao mesmo assunto que ficou nitidamente dividido em dois temas: questões relativas à mobilidade em suas localidades e também sobre perdas materiais.

De acordo com as respostas por extenso dos membros, decidiu-se em elaborar de uma síntese à luz do conteúdo do discurso enviado pelos participantes, sendo consideradas, portanto, as colocações mais relevantes quanto aos impasses que os membros enfrentam quando ocorre esse tipo de evento hidrológico em suas localidades. Assim sendo, dos 24 relatos ao todo, considerou-se 18 deles.

Quanto aos relatos sobre a mobilidade e/ou deslocamentos foram 11 as alegações e quanto as questões ligadas às perdas materiais foram 7 relatos:

- **Mobilidade:** As pessoas alegam muita insatisfação quanto a dificuldade ao se transitar pelas ruas onde residem em dias de chuva, em decorrência das águas que ficam alojadas em vários pontos da rua, inclusive relatam sobre acidentes tanto com motociclistas, ciclistas, pedestres bem como, atolamentos de carros, enfatizam que tal situação compromete o deslocamento.
- **Perdas materiais:** Os usuários informam ter sofrido com prejuízos materiais por conta das águas que em alguns casos alcançam suas residências causando a danificação de utensílios domésticos bem como, a danificação de automóveis que ficam estacionados na rua além de impactos que afetam infraestrutura pública como as ruas, servidões.

#### Indicações de Alagamento por Ruas e Servidões

As ruas que mais apresentaram indicações referentes aos alagamentos são: a Travessa Magnólia Branca, Rua das Corticeiras e Lagoa da Chica. Estas obtiveram cada uma delas duas (2) indicações pelos moradores dessa localidade. Quanto à Rua Aroeira do Campo, ela teve cinco (5) indicações e a rua Alvorada Jardim dos Eucaliptos teve seis (6) indicações, o maior número de indicações pelas pessoas. Já as outras nove (9) ruas, portanto, obtiveram somente um (1) apontamento indicado por rua e, por isso, serão descritas na sequência: Servidão Pantanal, Revoar das Gaivotas, Rua Jardim dos Pinheiros, Travessa Jataíba. Rua

Travessa Iracema das Chagas Pires, Rua Laura Duarte dos Prazeres, Servidão Rocha, Travessa da Liberdade e Servidão do Arvoredo.

A maioria dos apontamentos referentes aos alagamentos informados pelos membros que colaboraram são ruas não pavimentadas, porém, não cabe aqui neste trabalho fazer uma análise aprofundada referente a essa questão. A constatação para confirmação daquelas ruas que são ou não pavimentadas utilizou-se do ferramental Google Earth que possibilitou a aproximação da imagem para interpretação e também como complemento das imagens que foram encaminhadas pelos participantes através da plataforma.

O quadro 8 consiste no detalhamento das ruas e servidões que estão ou não pavimentadas.

Quadro 8 - Ruas e Servidões pavimentadas e não pavimentadas

| Rua / Servidão com alagamento         | Pavimentada | Não pavimentada |
|---------------------------------------|-------------|-----------------|
| Rua Alvorada Jardim dos Eucaliptos    | X           |                 |
| Rua Aroeira do Campo                  |             | X               |
| Lagoa da Chica                        |             | X               |
| Rua das Corticeiras                   | X           |                 |
| Travessa Magnólia Branca              |             | X               |
| Servidão Pantanal                     | X           |                 |
| Revoar das Gaivotas                   |             | X               |
| Rua Jardim dos Pinheiros              | X           |                 |
| Travessa Jataíba                      |             | X               |
| Rua Travessa Iracema das Chagas Pires | X           |                 |
| Rua Laura Duarte dos Prazeres         |             | X               |
| Servidão Rocha                        |             | X               |
| Travessa da Liberdade                 |             | X               |
| Servidão do Arvoredo                  |             | X               |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Através do mapa representado pela Figura 17, é possível verificar todos os apontamentos referente às áreas UEPs Campeche Leste e Campeche Sul indicados pelo recurso Survey 123, lembrando que o shape com os dados foram extraídos do ferramental supracitado para o software ArcGis.

Optou-se em representar no mapa a indicação de números para situar o leitor quanto à localização das constatações enviadas pelos colaboradores do sistema, seguindo os Quadros 5; 6 e 7 da seção 5.4.1.

Figura 17 - Mapa dos apontamentos enviados pelos usuários



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

#### 5.4 VALIDAÇÃO DOS DADOS INDICADOS PELOS USUÁRIOS

Com base nos dados referentes ao alagamento informados pelos usuários, objetivou-se em executar a validação<sup>22</sup> (informal) dessas indicações. A efetuação da validação, portanto, foi executada pelo próprio pesquisador. Para isso, no caso do presente estudo, optou-se em averiguar se a área indicada se refere a uma área alagada ou inundável.

Para isso, verificaram-se as ruas e servidões nas extensões da área de estudo através de recursos como mapa hidrológico para certificação quanto à existência de recursos hídricos existentes nas localidades como (nascentes/ rios/ lagoas), bem como saída a campo e o ferramental Google Earth como suporte para aproximação dos espaços.

Após as análises das informações enviadas pelos usuários, pode-se atestar de que uma (1) das informações indicadas como (alagamento) nas localidades da Lagoa da Chica entre as coordenadas Lat.: -27,69506 Long.: -48,488883 foi o único ponto evidenciado como sendo uma área inundável, conforme a Figura 18.

Figura 18 - Vista de frente referente à informação de uma área de inundação - Lagoa da Chica



Fonte: autoria Raquel Gouvêa Lucio Bittencourt, agosto de 2018.

---

<sup>22</sup> A validação [...] é feita recorrendo a conjuntos de dados de referência, que são normalmente compostos por uma amostra de pontos ou regiões nas quais é identificada a “verdadeira” classe, o que pode ser feito através de fotointerpretação ou de visitas de campo (FONTE 2017 apud OLOFSSON *ET AL.*, 2014). Disponível em: [https://eg.uc.pt/bitstream/10316/48036/1/2017\\_SBG\\_CTIG\\_paper\\_75.pdf](https://eg.uc.pt/bitstream/10316/48036/1/2017_SBG_CTIG_paper_75.pdf) . Acesso em: 19 de agosto de 2018.

Realizou-se uma saída a campo com o objetivo de contatar moradores da localidade de forma a verificar através de relatos se as águas que chegam até o ponto indicado vêm ou não da lagoa da Chica. A saída de campo foi realizada no dia 31 de agosto de 2018, onde foi possível constatar que nesta localização se refere a uma inundação e não há um alagamento, através da confirmação de um morador (anônimo) que descreveu a situação da seguinte forma: *“a água vem da “Chica” daí ela vem e chega aqui no portão da minha casa, vem da chica... porque ela enche e transborda e toda vez que chover muito, isso vai acontecer”*, o relato foi gravado utilizando o recurso do dispositivo móvel do pesquisador, em concordância com o morador (anônimo).

E quanto à opção de agregar a informação da infraestrutura bocas de lobo <sup>23</sup> no layout da plataforma, ela serviu como complemento (informacional) com intuito de averiguar se tais elementos da microdrenagem estão exercendo a sua função nas localidades apontadas. Destaca-se que, não cabe aqui neste trabalho, aprofundar em análises que caracterizem o processo hidrológico alagamento, nem mesmo analisar as infraestruturas de drenagem urbana no que diz respeito a sua eficiência, pois o enfoque nesse contexto demandaria um tempo maior de investigação, por envolver análise de combinações tanto de aspectos humanos quanto ambientais.

Pode-se observar que as ruas e/ou servidões apontadas com o processo hidrológico alagamento e que foram identificadas com as infraestruturas de microdrenagem sendo ao todo sete (7) apontamentos, conjectura-se que as infraestruturas não estão cumprindo com seu papel e se mostraram, portanto, como infraestruturas ineficientes.

Quanto aos dados relativos à informação dos elementos da microdrenagem (bocas de lobo) conclui-se que, esta opção, foi considerada pouco relevante pelos participantes que priorizaram na identificação das ocorrências dos alagamentos.

#### 5.4.1 Análise dos Dados no Sistema

Esta etapa do trabalho consiste na verificação dos dados referentes aos apontamentos enviados pelas pessoas através de seus dispositivos móveis. Essa análise, portanto, se refere à sondagem dos pontos georreferenciados. De forma geral, a maioria das informações enviadas

---

<sup>23</sup> Bocas de lobo são dispositivos em forma de caixas coletoras construídas em alvenaria. Sua função é receber as águas pluviais que correm pelas sarjetas e direcioná-las à rede coletora. Disponível em: <<http://infraestruturaurbana17.pini.com.br/solucoes-tecnicas/8/2-bocas-de-lobo-como-planejar-o-posicionamento-das-239376-1.aspx>> Acesso em: 17 de agosto de 2018.

pelas pessoas foram consideradas “corretas”, porém, constatou-se alguns “erros” referentes aos apontamentos indicados.

Para análise das informações referente aos “acertos e falhas” estipularam-se alguns critérios como:

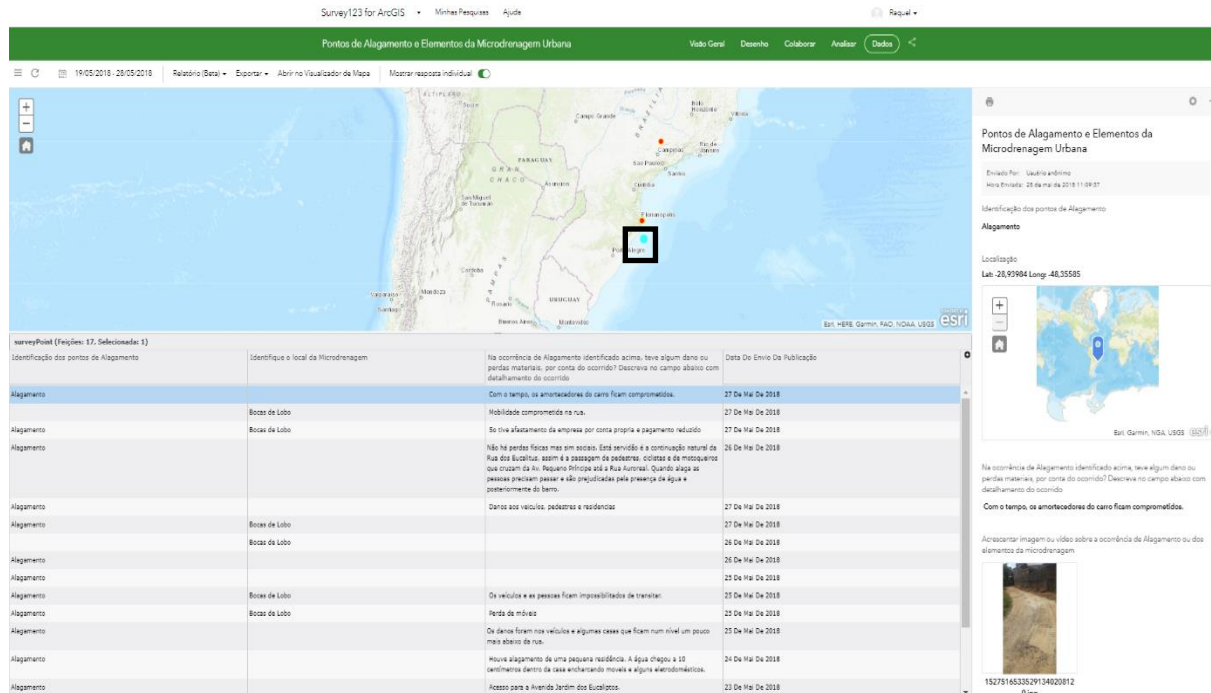
- Se os pontos georreferenciados condizem com as ruas/ servidões notificadas pelos moradores anteriormente com a finalidade de averiguar a acurácia<sup>24</sup> dos pontos indicados. Para essa informação, utilizou-se do ferramental Google Earth para complementar a observação através da aproximação das localidades (geração do KML fornecida pelo próprio sistema Survey 123).
- Interpretação da execução gerada pelo usuário correspondente no ato da contribuição detectada pela falha ao georreferenciar, foi em detrimento à não execução dos passos sequenciais contidos no manual entregue aos membros, ou seja, a opção do manual que se refere a (2º etapa do passo a passo), nesta etapa era necessário que o usuário tocasse o visor referente ao mapa, para que a opção georreferenciamento fosse ativada.

Na sequência constam as imagens ilustrativas representando os dados considerados falhos e/ ou inconsistentes, ou seja, que não foram devidamente georreferenciados pelos usuários. Pode-se observar que os “pontos” ficaram soltos no mapa conforme as Figuras 19, 20, 21, 22 e 23.

---

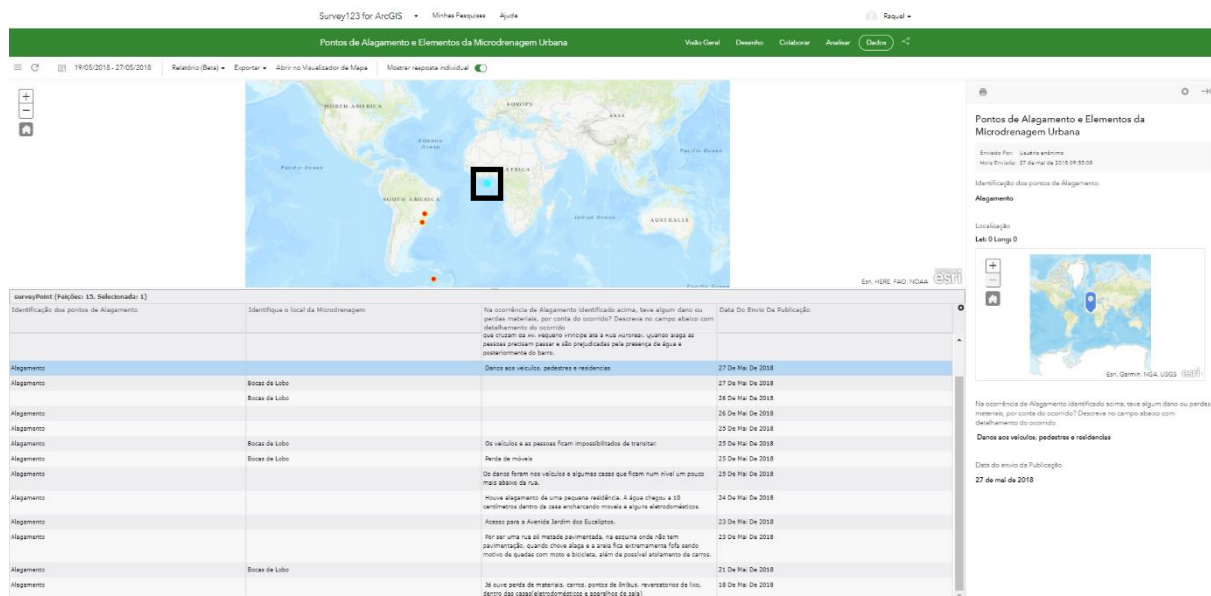
<sup>24</sup> Precisão está relacionada com a qualidade de uma operação na qual um resultado é obtido, diferindo da acurácia, que por sua vez, está relacionada com a qualidade do resultado, ou seja, a acurácia é o grau de conformidade com uma verdade padrão. Disponível em <https://pt.scribd.com/document/52757960/APOSTILA-CURSO-DE-GPS>. Acesso em: 10 ago. 2018.

Figura 19 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey123.



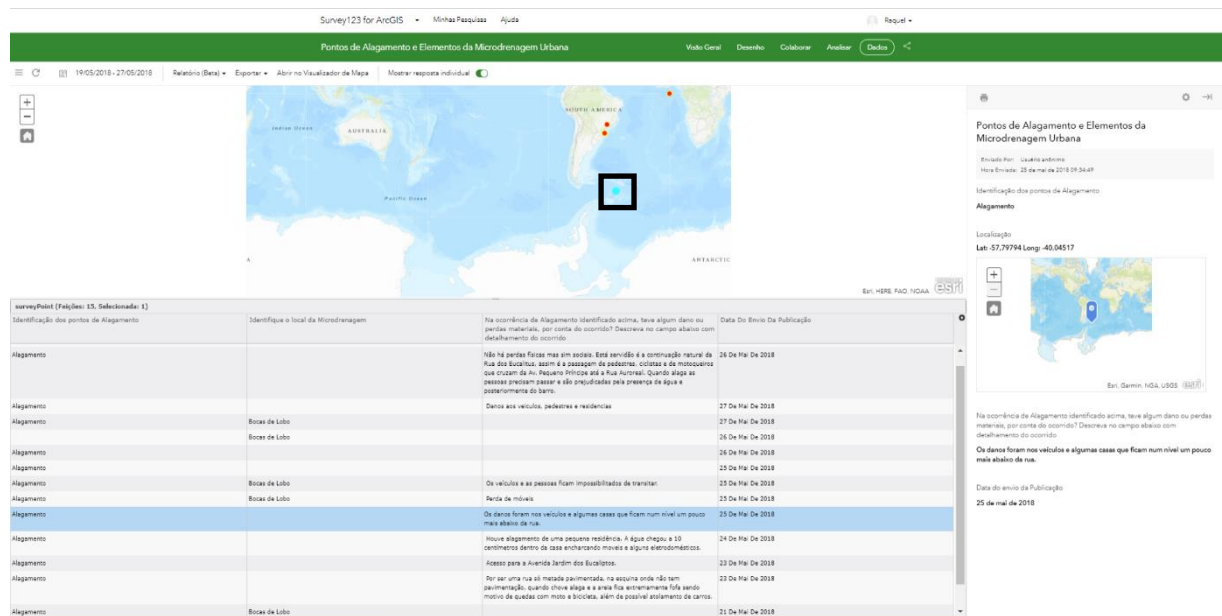
Fonte: Survey 123, elaborado pela autora, 2018.

Figura 20 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey 123



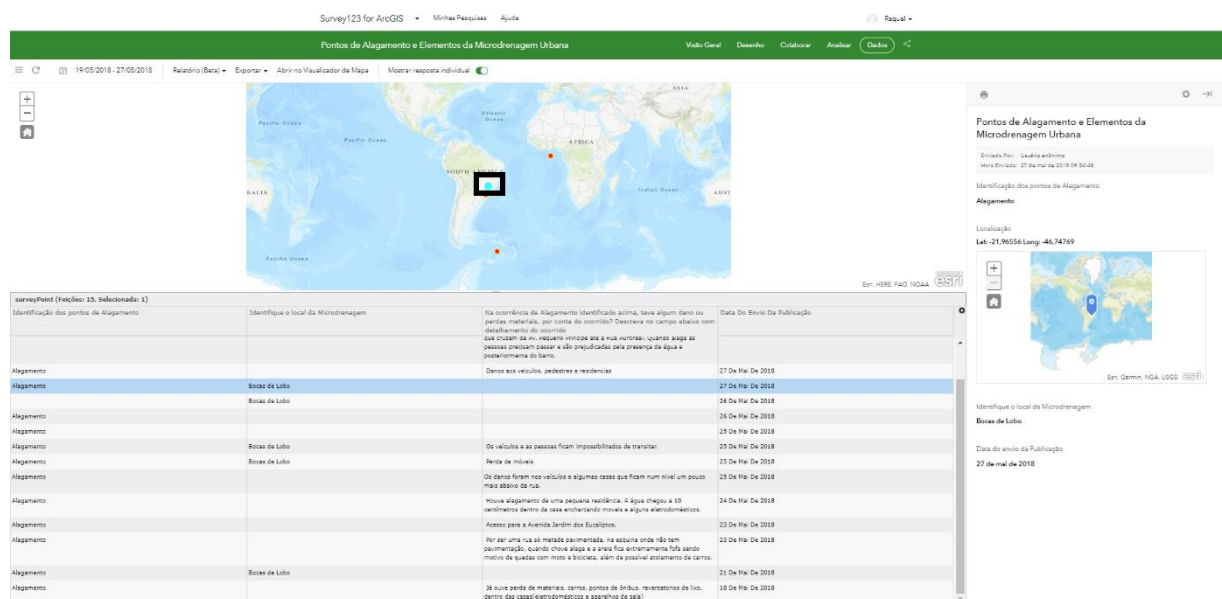
Fonte: Survey 123, elaborado pela autora, 2018.

Figura 21 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey 123



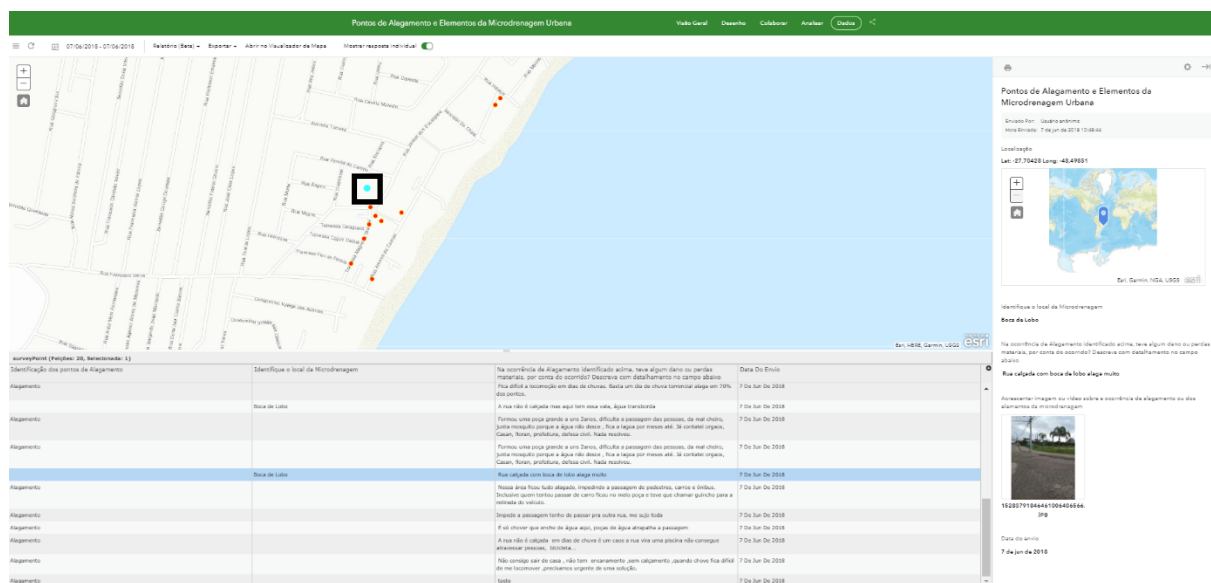
Fonte: Survey 123, elaborado pela autora, 2018.

Figura 22 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey 123



Fonte: Survey 123, elaborado pela autora, 2018.

Figura 23 - Representação com as inconsistências das informações no sistema Survey 123



Fonte: Survey 123, elaborado pela autora, 2018.

Foi possível perceber que a maior dificuldade dos usuários foi em habilitar o dispositivo do mapa que consiste na seção (etapa 2º) dos passos do tutorial conforme esclarecido na seção 5.3, Figura 10. De acordo com testes, se a opção primeira não for habilitada, conforme os passos exemplificam, o ponto identificado aparece em qualquer ponto do mundo (representados pelas imagens acima).

## 5.5 ENGAJAMENTO DOS USUÁRIOS

Esta etapa corresponde às análises referentes à devolutiva/retorno das pessoas, do que foi solicitado através da plataforma ao colaborador de forma voluntária, pode-se averiguar que houve interesse por parte das pessoas que se propuseram a contribuir de forma muito solícita, dispondo de seu tempo para delatar as ocorrências através do sistema, principalmente relacionado aos tópicos que não foram solicitados de forma obrigatória, ou seja, a maioria das pessoas deu o retorno indicando através das descrições e também incluindo imagens de forma a expressar o que enfrentam em seu cotidiano em tempos de ocorrência dos alagamentos.

Entretanto, parte-se da hipótese de que esse retorno considerado “positivo” pode estar relacionado com o impacto que o fenômeno hidrológico causa na vida dessas pessoas, pois através de algumas leituras ilustra-se que há uma certa dificuldade relacionada ao interesse da população em contribuir com as informações de um sistema. Hirata (2013) esclarece sobre a

dificuldade em relação à devolutiva dos usuários revelando que a influência do grau de impacto de uma informação pode influenciar na devolutiva dos membros. Já Oliveira (2017) e Souza (2012) explicam que o impulso e o envolvimento por parte das pessoas em colaborar é por ter algum tipo de benefício, ou seja, o interesse em mapear os espaços que conhecem está atrelado a alguma expectativa em comum, entre os partícipes.

Foi possível observar também que durante o período de coleta de informações junto às pessoas, principalmente quando foi mencionado sobre o tema alagamento, ao final da explicação do objetivo da pesquisa, foi unânime a reação de agradecimento ao pesquisador por parte dos moradores, pois conjectura-se que tal reação pode estar relacionada com um tema que causa muitos transtornos em seu cotidiano.

Após o recolhimento das informações enviadas através do sistema, almejou-se compreender a opinião dos usuários sobre o ferramental tecnológico, a partir de um questionário considerando duas perguntas. As questões foram encaminhadas através do mesmo recurso utilizado anteriormente para o envio do link para a participação, o aplicativo o *WhatsApp*.

A primeira pergunta foi fechada e buscou compreender através da experiência dos membros sobre a acessibilidade do sistema. A segunda pergunta foi semiestruturada, com intuito de deixar as pessoas livres para exporem sua opinião, nesta última questão almejou-se entender o que os usuários acham desse tipo de recurso tecnológico como identificador de problemas na cidade através do apoio popular.

Das 25 pessoas enviadas, obteve-se a devolutiva de 10 usuários. Na sequência, o Quadro 9 corresponde as perguntas do questionário encaminhada aos membros e no Quadro 10 estão expostas as respostas dos usuários escritas por extenso.

#### Quadro 9 - Questionário sobre a opinião das pessoas sobre a ferramenta utilizada

Pergunta fechada: Qual avaliação você dá para a plataforma: ao acessar o link e responder as questões o que você achou?

\*Fácil

\*Confuso

\*Difícil

Pergunta semiestruturada: Em sua opinião esse tipo de recurso tecnológico através da colaboração das pessoas, pode ajudar a gestão pública a identificar problemas no município? Dê sua opinião:

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

#### Quadro 10 - Respostas dos usuários por extenso

1) “Olá o aplicativo é simples e tudo foi bem explicado, parabéns pela iniciativa é muito importante esse tipo de trabalho.”

|     |                                                                                                                                                                                                                                                                        |
|-----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 2)  | “Acredito que funcione como um sistema coadjuvante população e administração pública, identificando com clareza e precisão o foco onde deve ser sanado. Considero de suma importância!”                                                                                |
| 3)  | “Fácil, ajuda e é fundamental a opinião para a gestão.”                                                                                                                                                                                                                |
| 4)  | “Foi muito fácil, e vi uma importante ferramenta de trabalho para os órgãos públicos e para a reivindicação da comunidade, gostei muito.”                                                                                                                              |
| 5)  | “Achei fácil, ajudaria e muito.”                                                                                                                                                                                                                                       |
| 6)  | “Sim, achei fácil de manejar. E achei muito bom ter alguém fazendo esse tipo de pesquisa que possa contribuir futuramente para melhorias na cidade, principalmente porque nosso bairro que está bem defasado a estrutura de saneamento, assim como as ruas, obrigado!” |
| 7)  | “Fácil, pode ajudar, porém a solução tem que partir da ação de muitos moradores que moram nas áreas de alagamento.”                                                                                                                                                    |
| 8)  | “Achei fácil, com certeza ajuda a mapear locais com situações que necessitam de atenção da gestão pública.”                                                                                                                                                            |
| 9)  | “Fácil, achei a ideia desse recurso pra gestão pública fantástico...só que ainda temos pessoas que não sabem usar a internet.”                                                                                                                                         |
| 10) | “Foi fácil, minha opinião um aplicativo não resolve sozinho, pode dar certo se tiver incentivo pra população, é um problema cultural.”                                                                                                                                 |

Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

Referente à primeira questão, as dez pessoas que responderam consideraram a plataforma (fácil), logo, essa afirmação contempla um dos objetivos do presente estudo, onde se procurou estruturar um layout com características simples. Considerou-se desde o início que uma estrutura tida por complexa poderia dificultar a devolutiva, sobretudo causar a desistência da colaboração dos membros.

De acordo com a segunda resposta, pode-se perceber que os membros consideram o recurso de cunho tecnológico, como o que foi utilizado na presente pesquisa, como uma ferramenta fundamental, reiteram de que este recurso pode favorecer e/ou ser útil aos gestores públicos através da contribuição da população em geral evidenciando problemas e ou monitoramento nos espaços urbanos.

Outros argumentos considerados relevantes envolvem a necessidade de um reforço incentivador para a população, para que um sistema com caráter colaborativo possa ser eficiente de fato e/ou ter um retorno maior dos partícipes. Levantou-se algumas questões como fator limitante para efetividade de um recurso colaborativo, alguns consideram que muitas pessoas ainda não sabem usar ou não tem intimidade em manusear dispositivos tecnológicos, bem como a falta de acesso à internet, interpretam estes, sendo um fator limitante para atingir um vasto número de pessoas.

## 5.6 APRESENTAÇÃO E COMPARTILHAMENTO DA EXPERIÊNCIA ALCANÇADA - ÓRGÃO PÚBLICO MUNICIPAL.

Após a finalização dos processos e anteriormente a defesa da presente pesquisa, optou-se em apresentar tanto a metodologia utilizada para realização da pesquisa como compartilhar os resultados, sobretudo expor o ferramental utilizado no trabalho junto ao órgão da Defesa Civil Municipal de Florianópolis, conforme a representação das Figura 24.

Figura 24 - Apresentação da pesquisa para Defesa Civil Municipal



Fonte: Autoria anônimo dia 21 de nov. de 2018, Defesa Civil Municipal de Florianópolis.

A escolha em apresentar junto ao órgão Defesa Civil Municipal foi por considerar que, dentre as competências da Defesa Civil em “identificar e mapear as áreas de risco de desastres”<sup>25</sup>, em sua essência, de uma forma geral, é uma instituição que precisa de um enorme conhecimento do âmbito do espaço, com intuito de “promover o bem-estar da população”, por isso a relevância em compartilhar os informes levantados na pesquisa, conjecturando-se que as informações possam servir de alerta para providencias futuras, ou ainda que os dados possam servir como um complemento aos informes em seus bancos de dados.

E também, visou-se promover e/ou incentivar o uso de recursos ligados a tecnologias móveis e plataforma *web*, juntamente com a participação de pessoas comuns, como suporte para coleta de informação de forma voluntária. Pois, com a experiência vivenciada entre (pessoas x recurso tecnológico) percebido como uma prática assertiva estima-se de que o

<sup>25</sup> Defesa Civil e Prevenção de Desastres. Disponível em: [https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Defesa\\_Civil\\_e\\_Prevencao\\_de\\_Desastres.pdf](https://www.cnm.org.br/cms/biblioteca/Defesa_Civil_e_Prevencao_de_Desastres.pdf). Acesso em: 26 nov. 2018.

incentivo ao uso deste tipo recurso, considerado inovador, possa servir como inspiração aos agentes quanto ao seu uso, principalmente no que diz respeito a temas como prevenção, mitigação, bem como o planejamento para ações futuras. Aliás, pode-se ressaltar que este recurso se destaca pela rapidez e praticidade com que as informações são processadas, ou seja, uma vez em que as informações são enviadas para o sistema, instantaneamente o mapa se forma, o que facilita muito, principalmente por acelerar os processos necessários para a elaboração de um mapa, utilizando recursos outros.

Para tanto, destaca-se que era sabido por parte do pesquisador que a instituição ainda não atua com os artifícios apresentados na pesquisa, o que tornou a experiência ainda mais motivadora ao pesquisador.

Então, após a apresentação da pesquisa e de demonstrar com detalhamento o sistema utilizado para coleta de dados do presente estudo, após ouvir os relatos dos servidores, pode ser notado que, de alguma forma, o estudo serviu de inspiração aos membros ouvintes. Posteriormente a apresentação, os membros da instituição destacaram a importância desse tipo de ferramental, alegando que tal recurso é um excelente instrumento complementar de informações, realçando ser um forte aliado para o abastecimento de dados. Ao final, foi possível inclusive perceber o entusiasmo e trocas de ideias entre o grupo, que foi acontecendo de forma natural durante a apresentação.

## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho, com base no método proposto, objetivou-se avaliar uma plataforma virtual gratuita através da participação voluntária de membros residentes da área de estudo e que não possuem conhecimento técnico sobre o tema. Assim sendo, almejou-se certificar se seria possível a efetivação de um mapeamento colaborativo para identificar os problemas relativos ao alagamento na área de estudo.

Em atendimento a Lei 12.608/2012, acredita-se que o incentivo a metodologias ligadas à captação de informações dos espaços dará uma visibilidade ainda maior ao potencial dessas tecnologias e essa associação parece fundamental para apoiar o planejamento e tomada de decisão por parte da gestão pública, bem como da esfera privada.

Levando em consideração as abordagens acima e respondendo à pergunta inicial, se “É possível realizar um mapeamento através da informação geográfica coletada de forma voluntária de forma gratuita e proporcionar a participação ativa da comunidade na indicação de áreas com alagamento?”, viu-se que, após a experiência em utilizar o recurso, pode-se concluir que foi possível realizar de forma efetiva um mapeamento colaborativo da área proposta sem custo (vale lembrar que o custo referido aqui é equivalente ao ferramental escolhido para a coleta de informação).

Este novo modo de coleta de informação geográfica de forma voluntária (VGI), a princípio, pode ser considerado um mecanismo muito produtivo, sobretudo sob a condução de muito planejamento do que se pretende investigar, pois, mesmo sendo um recurso considerado eficiente, demanda de muitas etapas para que se tenha um resultado desejado. De acordo com as leituras e devido à experiência na prática, conclui-se também que instrumentos tecnológicos de cunho colaborativo podem contemplar uma ampla capacidade para aquisição de inúmeros informes trazidos pelas pessoas, logicamente com ressalva quanto à necessidade de averiguar e/ou validar os resultados, o que vai variar muito de acordo com que se almeja investigar.

Acredita-se que o incentivo a esse tipo de ferramental, que envolve a participação das pessoas, possibilite a inclusão do cidadão fortalecendo o entendimento de que ele é parte integrante no planejamento e gestão dos espaços urbanos, servindo para interiorizar o sentido do pertencimento ao seu lugar.



## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABE, Narume; FAVA, Maria Clara *et al.* **Utilização de Dados Voluntários no Gerenciamento de Riscos de Enchentes.** USP, São Paulo. 2017.

ALMEIDA, Leonor Duarte de. Suscetibilidade: novo sentido para a Vulnerabilidade, **Revista Bioética**, 2010. Disponível em: [http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista\\_bioetica/article/viewFile/582/589](http://revistabioetica.cfm.org.br/index.php/revista_bioetica/article/viewFile/582/589). Acesso em: 03 de outubro de 2017.

ALMEIDA, Rafael. N. M., CORREA, Isadora M.; MOURA, Ana Clara M. VGI (Volunteered Geographic Information) aplicado para promover a participação cidadã em Belo Horizonte - MG. **Anais do XXVI Congresso Brasileiro de Cartografia:** Sociedade Brasileira de Cartografia, v. 1. p. 1-15, Rio de Janeiro, 2014.

AMARAL, Rosângela do; RIBEIRO, Rodrigues Ribeiro. Enchentes e Inundações. In: **Desastres Naturais, conhecer para prevenir.** Tominaga L.K; Santoro, J; Amaral, R. (Orgs.) Instituto Geológico, São Paulo, 2009.

BAPTISTA, M. B.; BARRAUD; NASCIMENTO, N. O. **Técnicas Compensatórias em Drenagem Urbana.** 1 Ed. Porto Alegre: ABRH, 2005. 266 p.

BARBETTA, Pedro Alberto. **Estatística Aplicada às Ciências Sociais** 6 ed. Editora da UFSC, 2002.

BARRETO, M. **Manual de iniciação ao estudo do turismo.** 13. ed. Campinas, SP: Papirus, 2003.

BENTO, Tays de Aguiar. **Estudo e Avaliação de Carga de Lavagem no Distrito do Campeche, Florianópolis,** Monografia Engenharia Sanitária e Ambiental – UFSC, Florianópolis, 2014.

BORGES, Júnia. **O Potencial da Informação Geográfica Voluntária como Suporte à Democracia no Planejamento e Gestão Territorial.** Tese Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo da Universidade Federal de Minas – UFMG, 2017.

BORGES, Sérgio Freitas. **Características Hidroquímicas, do Aquífero Freático Balneário Campeche, Ilha de Santa Catarina - SC,** Dissertação de Mestrado, UFSC, Florianópolis 1996.

BRASIL. **Constituição 1988.** Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal, 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicaocompilado.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm). Acesso em: 17 set. de 2017.

BRASIL. **Decreto nº 14.942**. Medidas vinculadas à Drenagem e Manejo das Águas Pluviais. Julho de 2015. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/f/florianopolis/decreto/2015/1494/14942/decreto-n-14942-2015-institui-comissao-especial-para-propor-medidas-vinculadas-a-drenagem-e-manejo-das-aguas-pluviais-tendo-por-objetivo-subsidiar-a-elaboracao-do-plano-diretor-de-drenagem-e-manejo-das-aguas-pluviais-urbanas-do-municipio-de-florianopolis>. Acesso em: 05 set. 2017.

BRASIL. **Decreto Nº 8.638**. Institui a Política de Governança Digital no âmbito dos órgãos e das entidades da administração pública federal de 15, de Janeiro de 2016. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2015-2018/2016/decreto/d8638.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2016/decreto/d8638.htm). Acesso em: 17 set. 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.445**. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico de 5 de Janeiro de 2007. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm). Acesso em: 10 set. 2017.

BRASIL. **Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012**. Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil – CONPDEC. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12608.htm). Acesso em: 11 nov. 2017.

BRASIL. **Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas** – IPT Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios / CARVALHO Celso Santos, MACEDO Eduardo Soares de e OGURA Agostinho Tadashi (org.) – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

CÂMARA, Gilberto; MONTEIRO, Antônio Miguel Vieira; MEDEIROS, José Simeão. Representações Computacionais do Espaço: Fundamentos Epistemológicos da Ciência da Geoinformação - **Revista Geografia UNESP**, 83-96, 2003.

CAPRARIO, Jakcemara. **Desenvolvimento de um Instrumento para o Mapeamento de Áreas Suscetíveis a Alagamentos e Inundações Urbanas**, Dissertação em Engenharia Ambiental da Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis, 2017.

CARDOSO, Juliana Carvalho. **Jovens Grafando Relações entre Idosos e Cidade pela Cartografia Colaborativa Digital**, Dissertação Mestrado em Geografia. Porto Alegre, 2017.

CARVALHO, José Camapum de; GITIRANA JR., Gilson de Farias Neves; CARVALHO Eufrosina Terezinha Leão; LUZ, Marta Pereira; SILVA, Joseleide Pereira da; L., SILVA J. P. GURJÃO, Cláudia Márcia Coutinho. Enchentes, Alagamentos e Inundações: Causas, Consequências e Soluções, XVIII **COBRANSEG** Goiânia- GO – 2014.

CASTRO, Antônio Luiz Coimbra. **Manual de Desastres Volume I**. Desastres Naturais Brasília – 2003. Disponível em: [http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/desastres\\_naturais\\_1.pdf](http://www.defesacivil.pr.gov.br/arquivos/File/publicacoes/desastres_naturais_1.pdf). Acesso em: 19 set. 2017.

COBRADE. **Classificação e Codificação Brasileira de Desastres**, (2012). Disponível em: [http://www.integracao.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V+-+Cobrade\\_com+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0](http://www.integracao.gov.br/documents/3958478/0/Anexo+V+-+Cobrade_com+simbologia.pdf/d7d8bb0b-07f3-4572-a6ca-738daa95feb0). Acesso em: 28 set. 2017.

COELHO, Patrícia Silva Leal. **Estudantes-Cartógrafos: Mapas Colaborativos, Celulares e Tecnologias de Informação e Comunicação na Escola**. Dissertação Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Espírito Santo – UFES, Vitória- ES, 2016.

COUTINHO, Clara Pereira; BOTTENTUIT, Junior João Batista. Blog e Wiki: Os Futuros Professores e as Ferramentas da Web 2.0. **SIIE - Simpósio Internacional de Informática Educativa** - Universidade do Minho, Portugal (2007).

CRESWELL John W. **Projeto de Pesquisa: métodos qualitativo, quantitativo e misto**. 2º Edição, Artmed Editora Porto Alegre, 2007.

EMPRAD III Encontro dos Mestrados Profissionais de Administração. **Análise do Impacto da Integração do Waze no Controle de Trânsito da Cidade do Rio de Janeiro**. São Paulo – SP – Brasil – 2016. Disponível em: <http://sistema.emprad.org.br/arquivos/89.pdf>. Acesso em: 09 out. 2017.

FERREIRA, Débora. **Sistema de Informações Geográficas Participativo (SIG-P) na Prevenção de Desastres Ambientais: Estudo de Caso do Morro do Baú em Ilhota/SC**. Dissertação PPGPLAN/UDESC, 2012.

FERREIRA, Débora; ALBINO, Lisangela; FREITAS, Mário. Participação Popular na Prevenção e Enfrentamento de Desastres Ambientais: resultado de um estudo piloto em Santa Catarina, Brasil. **Revista Geográfica de América Central**, v. 2, p. 1-17, 2011.

FONSECA, Alexandra. Informação Geográfica Voluntária: Podem os cidadãos contribuir para o conhecimento do território? In: **VJIIDE Jornadas Ibéricas de Infraestruturas de Dados Espaciais Lisboa, 2014**. Disponível em: <https://docplayer.com.br/2360004-Informacao-geografica-voluntaria-podem-os-cidadaos-contribuir-para-o-conhecimento-do-territorio-alexandra-fonseca-direcao-geral-do-territorio.html>. Acesso em: 10 dez. 2017.

FRANCO, Carlos Humberto Moncada; BUITRAGO, Ivan Dario Rojas. **Emprego de Ferramentas Gis para Projetos Produtivos de Restauração de Terrenos no Carmen de de Bolívar** – Especialização em Sistemas de Informação Geográfica Universidade de Manizales Bolívar, 2017.

FREITAS, Maria Isabel Castreghini de. Da Cartografia Analógica à Neocartografia: Nossos Mapas Nunca Mais Serão os Mesmos? Volume Especial **Cartogeo USP** (2014).

FURTADO, André Luiz dos Santos; TEIXEIRA, Antônio Heriberto de Castro; OLIVEIRA, Bianca Pedroni; RONQUIM, Carlos Cesar; QUARTAROLI, Carlos Fernando; GREGO, Célia Regina; *et al.* **Geotecnologias e Geoinformação: o produtor pergunta, a Embrapa responde** – Embrapa, Brasília, DF, 2014.

GALVÃO, Cleyton Leandro. Os Sentidos do Termo Virtual em Pierre Lévy. **LOGEION: Filosofia da informação**, Rio de Janeiro, v. 3 n. 1, p. 108-120, 2017.

GOODCHILD, Michael Frank. **Citezens as Sensors: The Word of the Volunterred Geography in VGI Specialist Meenting Position Pepers**. 2007. Santa Barbara, CA.

HARLEY, John Brian; WOODWARD, David (Orgs.). **The History Of Cartography**. Volume One. Chicago e London: The University Of Chicago Press, 1987.

HERRMANN, Maria Lúcia de Paula (org.). **Atlas de desastres naturais do Estado de Santa Catarina**: período de 1980 a 2010. 2ª edição. Florianópolis: IHGSC/ Cadernos Geográficos, 2014.

HIRATA, Eliane. **Proposta de Um Esquema Conceitual para Sistema Dinâmico de Mapeamento Colaborativo De Alagamentos e Inundação e nas Cidades de São Paulo**. Dissertação de Mestrado em Engenharia de Transportes - USP São Paulo, 2013.

HÜBNER, Cleice Edinara; OLIVEIRA, Francisco Henrique. **Gestão da Geoinformação** 2009. Disponível em: <http://mundogeo.com/blog/2009/07/04/gestao-da-geoinformacao/>. Acesso em: 13 dez. 2017.

INPE - Instituto de Pesquisas Espaciais. **Manuais Tutorial de Geoprocessamento** – Spring, 2006 Disponível em: [http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao\\_geo.html](http://www.dpi.inpe.br/spring/portugues/tutorial/introducao_geo.html). Acesso em: 14 out. 2017.

IPT - Instituto de Pesquisas Tecnológicas - Ministério das Cidades; –. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios**. In: CARVALHO, Celso S.; MACEDO, Eduardo S.; OGURA, Agostinho T. (Org.). Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007.

LIMA, Leonardo Branco. **Comunicação e Geografia: da Cartografia Tradicional aos Mapas Colaborativos na Internet**. Dissertação de Mestrado em Comunicação e Cultura Contemporâneas, UFBA. 2011. Disponível em: <http://repositorio.ufba.br/ri/handle/ri/3775>.

MAIA, Daniel Cosme Mendonça. **Arquitetura de Armazenamento de Dados para Sistemas de Informação Geográfica Voluntária utilizando Banco de Dados NoSQL baseado em Documento**. Dissertação Mestrado em Informática Universidade de Brasília, 2016.

MARQUES, E.T.S., SILVA M. S. G.S., ACÁCIO S. C. **Gestão de Drenagem Urbana no Controle de Enchentes**: Captação, Preservação e Armazenamento de Águas Pluviais. Monografia Engenharia Civil. Faculdade de Ciências Exatas e Tecnológicas – FACET, Belo Horizonte, 2015.

MEDEIROS, Anderson. **O Geoprocessamento e Suas Tecnologias**: Parte 1, Portal eletrônico Anderson Medeiros, 2012. Disponível em: <http://www.andersonmedeiros.com/geotecnologias-parte1/>. Acesso em: 16 out. 2017.

MILLON, Mônica Márcia Becker. **Águas Subterrâneas e Política de Recursos Hídricos Estudo de Caso: Campeche Florianópolis – SC** Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC. 2004.

MINAYO, Maria Cecília de Souza (Org.). **Pesquisa Social: teoria, método e criatividade**. 18. ed. Petrópolis: Vozes, 2001.

NETO, Candido Bordeaux Rego. Análise quanto à resiliência a desastres naturais do Plano Diretor de Florianópolis. **On-Line IPOG Especialize**. Florianópolis, 2015. Disponível em: <file:///C:/Users/07936388605/Downloads/candido-bordeaux-rego-neto-1410577.pdf>. Acesso em: 04 fev. 2018.

OLIVEIRA, Gabriel Araújo de; BRITO, Patrícia Lustosa. Caracterização de Aplicações de Informações Geográficas Voluntárias na Gestão de Riscos Hidrológicos – **Revista Brasileira de Cartografia**, Nº 69/1 – Bahia – UFBA 2016.

OLIVEIRA, Gabriel Araújo. **Desastres Hidrológicos e Informações Geográficas Voluntárias: Concepção de Sistema Colaborativo para o Mapeamento de Áreas de Riscos**. Dissertação Mestrado Engenharia Ambiental Urbana. UFBA Salvador, 2017.

O'REILLY, Tim. **What Is Web 2.0: Design Patterns and Business Models for the Next Generation of Software**. 2005. Disponível em: <https://www.oreilly.com/pub/a/web2/archive/what-is-web-20.html?>

PACHECO, Elisa Ferreira, **Estudo dos impactos da Drenagem Urbana nos Recursos Hídricos do Distrito do Campeche**, Monografia curso Engenharia Ambiental 2012. UFSC Florianópolis, 2012.

PAULA, Leonam João de. **Desenvolvimento de aplicativos móveis para coleta de dados georreferenciados através de reconhecimento de voz**. Dissertação em Engenharia de Sistemas Agrícolas Universidade de São Paulo, Paracicaba, SP, 2013.

PDDU- Cartilha de Joinville. **Plano Diretor de Drenagem Urbana**, 2011. Disponível em: [http://sistemaspmj.joinville.sc.gov.br/documentos\\_vivacidade/PDDU/CartilhaPDDUWeb.pdf](http://sistemaspmj.joinville.sc.gov.br/documentos_vivacidade/PDDU/CartilhaPDDUWeb.pdf). Acesso em: 17 set. 2017.

PETERSON, Michael. **International Perspectives on Maps and the Internet: An Introduction** 2008. Disponível em: [https://www.researchgate.net/publication/251130107\\_International\\_Perspectives\\_on\\_Maps\\_and\\_the\\_Internet\\_An\\_Introduction](https://www.researchgate.net/publication/251130107_International_Perspectives_on_Maps_and_the_Internet_An_Introduction). Acesso em: 7 de out. 2018.

PMHIS - **Plano Municipal de Habitação de Interesse Social** - CONTRATO 669/FMIS, 2009. Disponível em: [http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/16\\_08\\_2010\\_15.41.22.197114da500fbc9c40c97b79dde1fd77.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/16_08_2010_15.41.22.197114da500fbc9c40c97b79dde1fd77.pdf). cesso em: 03 out. 2017.

PMISB – **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico**, Prefeitura Municipal de Florianópolis PMF- SC. 2009. Disponível em: [http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/19\\_07\\_2010\\_17.32.06.d8b34934130a180a109f15ce1ad52eb1.pdf](http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/19_07_2010_17.32.06.d8b34934130a180a109f15ce1ad52eb1.pdf). Acesso em: 15 out. 2017.

POMPÊO, Cesar. A. **Drenagem Urbana Sustentável**, Departamento de Engenharia Ambiental, Universidade Federal de Santa Catarina / UFSC, 2000. Disponível em: <http://www.lrengenhariaeconsultoria.com.br/planodiretor/01-Servicos-Preliminares/1.3.%20Capacita%C3%A7%C3%A3o%20de%20pessoal/Capacita%C3%A7%C3%A3o/MATERIAL%20DAS%20OFICINAS/Apresenta%C3%A7%C3%B5es%20%C2%AA%20Oficina/Apresenta%C3%A7%C3%A3o%20Prof%20Abner/DRENAGEM%20URBANA%20SUSTENT%C3%81VEL.pdf>. Acesso em: 15 mar. 2018.

QUEIROZ FILHO, A. P.; GIANNOTTI, M. A. Mapas na web. **Revista do Departamento de Geografia – USP**, Volume Especial 30 Anos: 171-189, 2012.

REIS, Patrícia Elizamma. **O escoamento superficial como condicionante de inundação em Belo Horizonte, MG**: estudo de caso da sub-bacia córrego do Leitão, bacia do Ribeirão Arrudas. Dissertação de Mestrado em Geologia, Minas Gerais - UFMG, 2011.

SANTOS, Alexandre Rosa dos; EUGÊNIO, Fernando Coelho; RIBEIRO, Carlos Antônio Alvares Soares *et al.* **ArcGis 10.2.2 passo a passo**: elaborando meu primeiro mapeamento (recurso eletrônico). CAUFES, Alegre ES, 2014.

SANTOS, Cláudia Regina. **A Interface das Políticas Públicas com o Processo de Ocupação Humana na Área de Preservação Permanente**: Vegetação Fixadora de Dunas na Ilha de Santa Catarina – SC, Tese de Doutorado em Sociedade e Meio Ambiente, UFSC Florianópolis – SC, 2001.

SEEMANN, Jörn. MAPAS, Mapeamentos e a Cartografia da Realidade. Universidade Regional do Cariri (URCA), **GEOGRAFARES**, nº 4. 7º Encontro Nacional de Prática de Ensino de Geografia. Vitória, 2003.

SÉGUIN, Elida. **A lei de defesa civil: algumas considerações** - LEI 12.698. RID, Rio de Janeiro, 2012. Disponível em: [http://faa.edu.br/revistas/docs/RID/2012/RID\\_2012\\_14.pdf](http://faa.edu.br/revistas/docs/RID/2012/RID_2012_14.pdf). Acesso em: 02 de novembro de 2017.

SEZERINO, Maria de Lurdes; MONTEIRO, Carlos Augusto de F. O campo térmico da cidade de Florianópolis: primeiros experimentos: primeiros experimentos. **Geosul**, Florianópolis, p.20-60, 1990.

SILVA, C. N.; VERBICARO C. C. **O Mapeamento Participativo como Metodologia de Análise do Território**. **Revista Scientia Plena**. Universidade Federal do Pará, 2016.

SILVA, João Carlos Tavares da. **Um Framework para Coleta e Filtragem de Dados Geográficos Fornecidos Voluntariamente** – Dissertação Pós-Graduação em Informática Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais Belo Horizonte - MG 2010.

SILVA, Jorge Xavier. **Revista CREA** - Rio de Janeiro, 79 R- UFRRJ, outubro-novembro 2009. Disponível em: <http://www.ufrj.br/lga/tiagomarinio/artigos/oqueegeoprocessamento.pdf>. Acesso em: 23 out. 2017.

SMHSA – Secretaria Municipal de Habitação e Saneamento Ambiental. **Plano Municipal Integrado de Saneamento Básico – PMISB** – versão consolidada final. Florianópolis: MPB Engenharia; 2011. Disponível em: [http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/23\\_02\\_2011\\_14.10.48.ef4faff9080123c24722cf58ca7eb78.pdf](http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/23_02_2011_14.10.48.ef4faff9080123c24722cf58ca7eb78.pdf). Acesso em: 26 de out. de 2017

SOUSA, Paulo Victor Barbosa de. **Mapas Colaborativos na Internet: um Estudo de Anotações Espaciais dos Problemas Urbanos**, Pós-Graduação em Comunicação e Cultura Contemporâneas, Salvador, 2012.

SOUZA, Luiz Humberto de Freitas; FERREIRA, Ivone Luzia; RODRIGUES, Sílvia Carlos. Cartografia Digital Aplicada ao Mapeamento Geomorfológico. **Sociedade e Natureza v. 16 n. 30**, Uberlândia, 2004.

STEVEN K.; THOMPSON. **Sampling**. New York: John Wiley & Sons, 2002.

SURVEY123 for ArcGIS. **Smarter Forms, Smarter Field Work**. Disponível em: <https://survey123.arcgis.com>. Acesso em: 25 out. 2017.

TCT-Termo de Cooperação Técnica –Nº. 016/ 2012 - CREA/MG e Funasa Setembro/2013. Disponível em: <https://docplayer.com.br/1961895-Termo-de-cooperacao-tecnica-no-016-2012-crea-mg-e-funasa-setembro-2013.html>. Acesso em: 02 out. 2017.

TOMINGA, Lília Keiko; SONTORO, Jair; AMARAL, Rosângela do. **Desastres Naturais: Conhecer para Prevenir / (Orgs) Lília**, 2º Ed. São Paulo: Instituto Geológico, 2012.

TRENTINI. Nossa Cidade: como iniciativas tecnológicas podem incluir os cidadãos como parte das decisões? **The City Fix Brasil**. 2016. Disponível em: [http://thecityfixbrasil.com/2016/06/15/nossa-cidade-como-iniciativas-tecnologicas-podem-incluir-os-cidadaos-como-parte-das-decisoes/?utm\\_source=facebook&utm\\_medium=social&utm\\_campaign=nossa-cidade-como-iniciativas-tecnologicas-podem-incluir-os-cidadaos-como-parte-das-decisoes](http://thecityfixbrasil.com/2016/06/15/nossa-cidade-como-iniciativas-tecnologicas-podem-incluir-os-cidadaos-como-parte-das-decisoes/?utm_source=facebook&utm_medium=social&utm_campaign=nossa-cidade-como-iniciativas-tecnologicas-podem-incluir-os-cidadaos-como-parte-das-decisoes). Acesso em: 18 set. 2018.

TUCCI, Carlos E. M. **Plano Diretor de Drenagem Urbana: Princípios e Concepção**, Instituto DE Pesquisas Hidráulicas - UFRGS Porto Alegre, 1997.

TUCCI, Carlos E. M; BERTONI, Juan Carlos, **Inundações Urbanas na América do Sul. Associação Brasileira de Recursos Hídricos**, 1º Edição. Porto Alegre. 2003.

TURNER, A. J. **Introduction to Neogeography**. O'Reilly Media, Inc., 2006. Disponível em: <http://brainoff.com/iac2009/IntroductionToNeogeography.pdf>. Acesso em: 17 jul. 2018.

WESTEN, Van. Geo-information tools for landslide risk assessment: an overview of recent developments. In: Lacerda, W.A.; Ehrlich, M.; Fontoura, S.A.B.; Sayao, A.S.F. (Eds.), **Proceedings 9th International Symposium on Landslides**, Rio de Janeiro, Brasil, 1. Balkema, pp. 39–56, 2004.