

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA
CENTRO DE CIÊNCIAS NATURAIS E EXATAS - CCNE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

Bruno Zucuni Prina

**EMPREGO DO WEBMAPPING COMO FERRAMENTA DE GESTÃO -
APLICAÇÃO NA ÁREA URBANA DE JAGUARI (RS)**

Santa Maria, RS
2019

Bruno Zucuni Prina

**EMPREGO DO WEBMAPPING COMO FERRAMENTA DE GESTÃO -
APLICAÇÃO NA ÁREA URBANA DE JAGUARI (RS)**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO), Área de Concentração Análise Ambiental e Territorial do Cone Sul, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Geografia**.

Orientador: Prof^o Dr^o Romario Trentin

Santa Maria, RS
2019

Prina, Bruno Zucuni

EMPREGO DO WEBMAPPING COMO FERRAMENTA DE GESTÃO -
APLICAÇÃO NA ÁREA URBANA DE JAGUARI (RS) / Bruno Zucuni
Prina.- 2019.

193 p.; 30 cm

Orientador: Romario Trentin

Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Naturais e Exatas, Programa de
Pós-Graduação em Geografia e Geociências, RS, 2019

1. Áreas de risco 2. Geotecnologias 3.
Geoprocessamento 4. Metadados 5. Google Maps I. Trentin,
Romario II. Título.

Bruno Zucuni Prina

**EMPREGO DO WEBMAPPING COMO FERRAMENTA DE GESTÃO -
APLICAÇÃO NA ÁREA URBANA DE JAGUARI (RS)**

Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO), Área de Concentração Análise Ambiental e Territorial do Cone Sul, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutor em Geografia**.

Aprovado em 5 de julho de 2019



Romario Trentin, Dr. (UFSM)
(Presidente/Orientador)



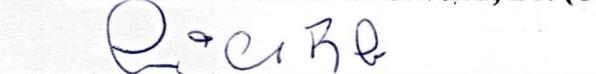
Angélica Cirolini, Dra. (UFPel)



Alessandro Carvalho Migola, Dr. (UFSM)



Claudinei Taborda da Silveira, Dr. (UFPR)



Luís Eduardo de Souza Robaina, Dr. (UFSM)

Santa Maria, RS
2019

DEDICATÓRIA

*Dedico este trabalho às pessoas que estiveram ao meu lado na longa jornada acadêmica, a qual iniciou-se no ano de 2007, no Curso Técnico em Geomática, perpassou pela formação no Curso de Tecnologia em Geoprocessamento, no Mestrado em Geografia, no Curso de Formação de Professores para a Educação Profissional, findando-se nesse Curso de Doutorado em Geografia. Meus sinceros agradecimentos a cada professor, a cada colega, a cada amigo e a cada familiar contribuinte a essa importante trajetória acadêmica. De modo especial, dedico esse trabalho aos meus pais, **Luis Henrique e Vera Regina**; aos meus irmãos, **Felipe e Bruna**; e a minha companheira de todos os momentos, **Aline**.*

AGRADECIMENTOS

Com a finalização desse trabalho de doutoramento em Geografia, são inúmeras as pessoas que devo agradecer, seja pela colaboração de forma direta ou indireta junto a essa pesquisa.

Agradeço à **Deus**, por me dar a vida, com muita saúde, dedicação e entusiasmo para poder encarar a longa jornada acadêmica.

Agradeço à **Universidade Federal de Santa Maria (UFSM)** pelo espaço para realizar a minha trajetória acadêmica, pelo ensino público de qualidade e gratuito.

Um agradecimento especial ao meu orientador, Prof^o Dr. **Romario Trentin**, por todo o incentivo à pesquisa, pela amizade e companheirismo durante o percurso desse trabalho.

Aos professores **Alessandro Carvalho Miola, Andrea Valli Nummer, Angélica Cirolini, Carlos Alberto Pires, Claudinei Taborda da Silveira, Luís Eduardo de Souza Robaina, Pedro Germano Murara**; que aceitaram o convite de participação na minha banca de qualificação e defesa, com a arguição de contribuições e sugestões à pesquisa.

Agradeço o convívio e amizade dos colegas e amigos do Laboratório de Geologia Ambiental (**LAGEOLAM**) da UFSM.

Agradeço à **Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)** por propiciar aos servidores técnicos administrativos a opção de utilizar o PLEDUCA, como incentivo à qualificação do corpo técnico da instituição.

Agradeço a todos os meus **amigos**, de **Jaguari**, de **Santa Maria**, de **Erechim**, do Rio Grande do Sul, do Brasil; pela amizade ao longo dessa trajetória acadêmica.

Agradeço meus pais, irmãos, padrinhos, tios, avós, primos e família de um modo geral; por todo apoio em todos os meus momentos de aprendizado, desde quando eu era pequenininho, lá na primeira série, a até hoje, concluindo o curso de doutoramento em Geografia.

Agradeço a minha noiva, **Aline**, por todo apoio, por todo sorriso, por todo abraço incentivador nessa caminhada, obrigado por estar do meu lado, obrigado por ser a razão de tudo na minha vida.

EPIGRAFE

Busque sempre pelo seu melhor. Não melhor que “A” ou melhor que “B”, mas o melhor que você pode ser. Doando-se e dedicando-se, inteiramente, a vida fará seu papel e te premiará da forma como você merece. acredite em você! Seja sempre você! E, a cada dia, seja uma melhor “ser” do que você foi ontem! acredite, confie, viva, sorria, seja feliz!

RESUMO

EMPREGO DO WEBMAPPING COMO FERRAMENTA DE GESTÃO - APLICAÇÃO NA ÁREA URBANA DE JAGUARI (RS)

AUTOR: Bruno Zucuni Prina
ORIENTADOR: Romario Trentin

Dentre os desastres naturais, as inundações caracterizam-se por ser o evento com maior incidência sobre os sistemas organizacionais urbanos, propagando uma série de problemáticas à população. Desse modo, justifica-se a realização desse trabalho em função da importância de atrelar as questões de mapeamento de áreas inundáveis a disponibilização e organização de dados cartográficos em meio informatizado (com uso dos *WebMappings*). Assim a população terá a disposição dados reais acerca dos problemas adjacentes às inundações no seu espaço de vivência, contribuindo com as ações de planejamento frente a incidência desses eventos perturbadores. Destarte, o ponto central de análise dessa pesquisa refere-se a discussão sobre as vantagens associadas a utilização dos *WebMappings* e o quanto essa ferramenta auxilia na gestão do risco à inundação. Outrossim, ainda há o objetivo específico de desenvolver mapas *on-lines* sobre as inundações urbanas de Jaguari, através da estruturação de dados e metadados, seguindo instruções sugeridas INDE/CONCAR. Para isso, faz-se necessário realizar a descrição teórica de conceitos afins a temática de estudo, com foco aos *WebMappings*. Ainda, pode-se destacar que houve a organização dos dados e metadados dos arquivos geográficos; a criação de uma plataforma *on-line* com suporte a indexação de *WebMappings*; a compilação da metodologia padrão que deu origem ao mapeamento das áreas de risco; e, por fim, houve a avaliação do *website* desenvolvido, com o intuito de sinalizar suas deficiências e, a partir disso, melhorar a sua estrutura, além de contextualizar questões atreladas às vantagens associadas ao uso dos *WebMappings*. Dentre os resultados obtidos, salienta-se a importância da estruturação de planos de informação para compor a estrutura dos mapas *on-lines*. Outro ponto importante refere-se aos resultados obtidos com a avaliação do *website*, uma vez que pode-se realizar várias melhorias em relação a sua estrutura, juntamente com a indexação de análises específicas acerca da importância dos mapas *on-lines*. A partir disso, destaca-se que a dinâmica de realizar a exposição de dados geográficos junto a *internet* mostrou-se como uma rotina que perpassa muita simplicidade na análise de uma determinada temática de mapeamento. Por esse motivo, os *WebMappings* estão em crescimento, propagando uma alta tendência de se efetivar como uma nova forma de “se fazer geografia”. O acesso a informação, de forma rápida e precisa, é uma das grandes vantagens dos *WebMappings*, consolidando-se como uma instrumento interligado à gestão de problemas correlacionados ao ser humano, principalmente atrelado às inundações urbanas.

Palavras-chave: Áreas de risco. Geotecnologias. Geoprocessamento. Metadados. Mapeamento. *Google Maps*.

ABSTRACT

WEBMAPPING EMPLOYMENT AS A MANAGEMENT TOOL - APPLICATION IN THE URBAN AREA OF JAGUARI (RS)

AUTHOR: Bruno Zucuni Prina

ADVISOR: Romario Trentin

Among natural disasters, floods are characterized like the event with greater incidence on urban organizational systems, propagating a series of problems to the population. Thus, it is justified to carry out this paper according to the importance to unify the issues of mapping flooded areas in relation to the availability and organization of cartographic data in computerized media (using WebMappings). Thus the population will have at disposal real information about the problems of the floods in their living space, contributing to planning actions on disruptive events. Thus, the central point of analysis of this research refers to the discussion about the advantages associated with the use of WebMappings and how much this tool assists in flood risk management. In addition, there is still the specific goal of developing online maps of the urban floods of Jaguari, through the structuring of data and metadata, following suggested INDE / CONCAR instructions. For this, it is necessary to perform the theoretical description of concepts related to the subject of study, with focus on WebMappings. Still, it can be emphasized that there was the organization of the data and metadata of the geographic archives; the creation of an online platform with WebMappings; the compilation of the standard methodology that gave rise to the mapping of risk areas; and finally, there was the evaluation of the website developed, with the purpose of highlighting their deficiencies and, from this, improve its structure, in addition to contextualize questions of the advantages associated with the use of WebMappings. Among the results obtained, the importance of structuring the information plans to compose the informative structure of online maps is emphasized. Another important point is about the results obtained with the evaluation of the website, since a number of improvements can be made in relation to its information structure, along with the indexing of specific analyzes on the importance of online maps. From this, we highlight that the dynamics of performing the geographic data exposure along the internet has proved to be a routine that runs a lot of simplicity in the analysis of a certain mapping theme. For this reason, WebMappings are growing, propagating a high tendency to become effective as a new way of "making geography". Access to information, quickly and accurately, is one of the great advantages of WebMappings, consolidating itself as an instrument linked to the management of problems related to the human being, mainly from urban floods.

Keywords: Risk areas. Geotechnology. Geoprocessing. Metadata. Mapping. Google Maps.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Mapa de localização da área urbana do município de Jaguari (RS).	16
Figura 2 - Principais aspectos históricos e conceituais sobre os <i>WebMappings</i>	27
Figura 3 - Representação dos dados vetoriais: (a) pontos, (b) linha, (c) polígono.	33
Figura 4 - Síntese teórica acerca do termo Geoprocessamento.	36
Figura 5 - Síntese teórica sobre as principais variáveis associadas às inundações urbanas.	42
Figura 6 - Resumo sobre a análise da mitigação e gestão.	46
Figura 7 - Localização do município de Jaguari em relação a Santa Maria e a Porto Alegre.	48
Figura 8 - Distritos do município de Jaguari.	49
Figura 9 - Bairros da área urbana do município de Jaguari.	50
Figura 10 - Visualização da bacia hidrográfica do rio Jaguari.	51
Figura 11 - População residente e número de domicílios entre os anos de 1980 a 2010 em Jaguari.	52
Figura 12 - População residente em Jaguari: análise da situação do domicílio e sexo.	52
Figura 13 - Rendimento domiciliar da população jaguariense.	53
Figura 14 - Faixa etária da população jaguariense.	54
Figura 15 - Pessoas ocupadas por setor na comunidade jaguariense: análise de 2007 a 2013.	54
Figura 16 - Cotas linimétricas dos principais eventos de inundação obtidos junto a ANA.	57
Figura 17 - Localização das réguas linimétricas da ANA.	58
Figura 18 - Ilustrações da inundação do ano de 1984 em Jaguari: (a) Fotografia da rua Álvaro Batista, bairro Mauá; (b) Fotografia da rua Dante Sesti, próximo a “Ponte Seca”.	58
Figura 19 - Síntese metodológica da pesquisa.	61
Figura 20 - Aplicativos utilizados juntamente a aplicação metodológica desse trabalho.	62
Figura 21 - Arquivos <i>shapefiles</i> das construções: (a) construções em áreas suscetíveis, (b) construções classificadas pela vulnerabilidade, (c) construções classificadas pelo perigo, (d) construções classificadas pelo risco.	64
Figura 22 - Arquivos <i>shapefiles</i> dos mapeamentos finais referente às áreas inundáveis: (a) Área urbana suscetível, (b) Área Suscetível, (c) áreas de perigo, (d) áreas vulneráveis, (e) áreas de risco.	65
Figura 23 - Arquivo <i>shapefiles</i> dos pontos coletados com GNSS: (a) pontos referentes a registros das inundações de 1984, (b) pontos coletados com GNSS (ponto base, cinemáticos e estáticos).	66
Figura 24 - Arquivos <i>shapefiles</i> das informações hidrográficas da área de estudo: (a) sanga do Curtume, (b) trecho do rio Jaguari.	66
Figura 25 - Arquivos <i>shapefiles</i> dos dados urbanos de Jaguari: (a) delimitação da área urbana, (b) bairros do município.	67
Figura 26 - <i>Layout</i> padrão dos mapas estáticos.	72
Figura 27 - Exemplificação metodológica para organização dos dados primários.	73
Figura 28 - Procedimentos metodológicos para o desenvolvimento de um <i>WebMapping</i>	78
Figura 29 - Visualização da plataforma de avaliação do <i>website</i> sobre as inundações de Jaguari.	82
Figura 30 - Estatísticas de acesso e visualização da plataforma <i>on-line</i>	83
Figura 31 - Quantitativo mensal de acesso e visualização da plataforma <i>on-line</i>	83
Figura 32 - Planilha eletrônica previamente formatada com as informações dos metadados do arquivo <i>shapefile</i>	86
Figura 33 - Tabelas de atributos do ArcGIS® com os metadados inseridos.	86
Figura 34 - Visualização dos metadados junto a análise do <i>WebMapping</i>	87

Figura 35 - Visualização dos metadados no <i>Google Earth</i> .	87
Figura 36 - Organização dos dados no <i>website</i> .	88
Figura 37 - Organização dos dados geográficos no <i>Google Drive</i> .	88
Figura 38 - Página inicial do espaço <i>on-line</i> das inundações de Jaguari.	89
Figura 39 - Menu do <i>WebMapping</i> das inundações de Jaguari.	90
Figura 40 - Espaço disponível para a realização do <i>download</i> dos dados geográficos e mapas estáticos.	90
Figura 41 - Espaço <i>on-line</i> reservado para inserção das informações do município.	91
Figura 42 - Análise da metodologia padrão quanto ao mapeamento das áreas inundáveis.	92
Figura 43 - Espaço reservado para a inserção de informações gerais sobre Jaguari.	93
Figura 44 - Menu de contato do espaço eletrônico.	93
Figura 45 - Estrutura básica do <i>WebMapping</i> .	94
Figura 46 - Seleção de informações no <i>WebMapping</i> .	95
Figura 47 - Perfil profissional do público que colaborou com a avaliação da plataforma <i>on-line</i> .	97
Figura 48 - Análise etária do público que realizou a avaliação do <i>site</i> .	97
Figura 49 - Análise em relação ao perfil dos usuários que responderam o questionário em relação ao uso da <i>internet</i> .	98
Figura 50 - Média aritmética das respostas obtidas após avaliação da plataforma <i>on-line</i> .	99
Figura 51 - Comparação entre as respostas dos profissionais da área da geoinformação e o restante dos avaliadores.	101
Figura 52 - Análise das piores avaliações em relação à diferença entre as respostas dos profissionais da área da geoinformação e o restante dos avaliadores.	101
Figura 53 - Comparação das respostas em relação à faixa etária das pessoas.	103
Figura 54 - Análise das piores avaliações em relação à diferença entre as respostas dos avaliadores em função da sua faixa etária.	104
Figura 55 - Comparação das respostas dos avaliadores em função da sua relação com o uso da <i>internet</i> .	106
Figura 56 - Análise das piores avaliações em relação à diferença entre as respostas dos avaliadores em função do seu nível de conhecimento da <i>internet</i> .	106
Figura 57 - Etapas metodológicas no mapeamento de áreas de risco à inundação em áreas urbanizadas.	116
Figura 58 - Resumo obtido após a aplicação metodológica.	119

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Diferença existente entre as representações vetorial e matricial.....	34
Quadro 2 - Registros das principais inundações de Jaguari.	56
Quadro 3 - Explicação sobre os arquivos geográficos utilizados no <i>WebMapping</i>	67
Quadro 4 - Sumarização do perfil de metadados.....	71
Quadro 5 - Exemplo da organização dos metadados, exemplificação para o arquivo geográfico referente a área suscetível a inundação.....	85

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ANA	Agência Nacional de Águas
APP	Áreas de Preservação Permanente
API	<i>Application Programming Interface</i>
CEMG	Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais
CONCAR	Comissão Nacional de Cartografia
GAE	Google App Engine
GIS	<i>Geographic Information System</i>
GNSS	Global Navigation Satellite Systems
GPS	Global Positioning System
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDE	Infraestrutura de Dados Espaciais
INDE	Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
KML	<i>Keyhole Markup Language</i>
LAGEOLAM	Laboratório de Geologia Ambiental
LAMP	<i>Latin American Metadata Profile</i>
MDT	Modelo Digital do Terreno
MGB	Metadados Geoespaciais do Brasil
MIG	Metadados de Informação Geográfica
NAP	<i>North American Profile</i>
NEM	Núcleo Espanhol de Metadados
PPG GEO	Programa de Pós-Graduação em Geografia
RS	Rio Grande do Sul
SCN	Sistema Cartográfico Nacional
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
TR	Tempo de Retorno
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFSM	Universidade Federal de Santa Maria

SUMÁRIO

1	CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO.....	14
1.1	JUSTIFICATIVAS.....	16
1.2	PROBLEMÁTICA DE ESTUDO.....	20
1.3	HIPÓTESE E OBJETIVOS	20
1.4	MOTIVAÇÃO DA PESQUISA.....	21
1.5	ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO	23
2	CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	24
2.1	<i>WEBMAPPINGS</i> - ASPECTOS TEÓRICOS E HISTÓRICOS	24
2.2	APLICAÇÕES DE <i>WEBMAPPINGS</i> EM DISTINTAS ÁREAS	27
2.3	GEOPROCESSAMENTO	31
2.4	ESTRUTURA DE DADOS GEOESPACIAIS.....	37
2.5	CONCEITOS AFINS ÀS INUNDAÇÕES URBANAS.....	39
2.6	MITIGAÇÃO E GESTÃO.....	42
3	CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO.....	47
3.1	ASPECTOS GERAIS.....	47
3.2	INFORMAÇÕES CORRELATAS ÀS INUNDAÇÕES	55
4	CAPÍTULO 4 - MATERIAIS E MÉTODOS	61
4.1	MATERIAIS UTILIZADOS NA PESQUISA.....	62
4.2	MÉTODOS DA PESQUISA.....	68
4.2.1	Análise teórica	68
4.2.2	Organização e sistematização de dados e metadados	70
4.2.3	Criação do <i>Website</i> e <i>WebMapping</i>	73
4.2.4	Avaliação do espaço <i>on-line</i>	79
4.2.5	Síntese metodológica do mapeamento do risco à inundação em áreas urbanas	84
5	CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	85
5.1	ORGANIZAÇÃO DOS DADOS GEOGRÁFICOS.....	85
5.2	<i>WEBSITE</i> E <i>WEBMAPPING</i> DE JAGUARI	89
5.3	AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA <i>ON-LINE</i> E ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES	96
5.3.1	Análise sobre os questionamentos de identificação	96
5.3.2	Análise das respostas em relação às perguntas fechadas	99
5.3.3	Análise das respostas em relação à pergunta aberta	107
5.3.4	Alterações efetivadas	111
5.4	APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA NO MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO À INUNDAÇÃO.....	115
6	CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES	120
	REFERÊNCIAS	122
	APÊNDICE 1 – MAPAS ESTÁTICOS DAS INUNDAÇÕES URBANAS DE JAGUARI (RS).....	129
	APÊNDICE 2 – GUIA BÁSICO DE ELABORAÇÃO DE UM <i>WEBMAPPING</i>: FOCO ÀS INUNDAÇÕES URBANAS DE JAGUARI (RS)	134

1 CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

Essa pesquisa é resultado de várias questões que permeiam a problemática dos desastres naturais, com foco às inundações urbanas. Dessa forma, busca-se a realização de uma discussão sobre as vantagens dos mapeamentos *on-lines*, associando a análise a gestão de um território.

Um fato a enfatizar refere-se ao expoente acréscimo das perturbações adjacentes aos desastres naturais registrados nos últimos anos. Explana-se que dentre esses acontecimentos, as inundações são caracterizadas como o tipo de evento com maior incidência no mundo. Dessa forma, há a geração de inúmeras problemáticas, principalmente à população de baixa renda, muitas vezes inserida em locais que são ambientalmente frágeis, ficando indefesas quanto às ameaças propagadas pelas inundações (BOLDRIN, 2005).

Alerta-se quanto a recorrência das catástrofes¹, ditas naturais, as quais estão espacializadas em todas as partes do nosso planeta (SKOUFIAS, 2003; ALMEIDA, 2010; BELLO, OGEDEGBE, 2015; BRITO, EVERS, 2016). Além disso, os perigos provenientes das inundações são caracterizados como os mais prejudiciais e incidentes no mundo (JAIN et al., 2006; SINGH, SHARMA, 2009; ELEUTERIO, 2012).

Ao retratar o cenário atual das inundações, Righi (2016, p. 20) destaca que o “processo de urbanização desordenada em áreas suscetíveis intensificou a duração, a magnitude e a frequência das inundações”. Ao analisar esses fatores, denota-se que os fenômenos atingem proporções catastróficas, com sérios danos à população.

Explicita-se que nos últimos anos houve um aumento expressivo de trabalhos científicos inseridos dentro dessa temática de estudo, com a inserção de metodologias específicas de mapeamento de áreas afetadas por inundações.

Desse modo, atualmente, com a expressiva evolução tecnológica, há uma grande importância das geotecnologias, principalmente dos Sistemas de Informações Geográficas (SIG), unido ao mapeamento de áreas ligadas a ocorrência de desastres naturais, como as inundações. Esse arcabouço de aplicações é utilizado na análise e na produção de materiais cartográficos, primordiais à adoção de práticas mitigatórias, facilitando, dessa forma, a gestão das áreas de risco por parte das entidades públicas governamentais.

¹ Caracteriza-se o conceito de “catástrofe” (ou “fenômeno extremo”), ligado às inundações, como os períodos com chuvas intensas ou prolongadas muito acima da normalidade em que ocorre no local. A questão da intensidade remete-se ao fato de em um curto período de tempo chover um alto volume de água. Já a questão de o evento ser prolongado, remete-se ao fato da chuva perdurar por vários dias, gerando, no acumulado, um alto índice pluviométrico.

A implementação de SIGs disponibilizados via *internet*, acerca das inundações, proporciona à comunidade local acesso a bancos de dados tangentes às problemáticas fluviais e pluviais, proporcionando conhecimento técnico acerca da temática. Dessa forma, há apoio às comunidades quanto a realização de discussões sobre o tema, colaborando, inclusive, no incentivo à população em relação às discussões de caráter ambiental, havendo ligação entre os setores de planejamento público, como as prefeituras (AL-SABHAN; MULLIGAN; BLACKBURN, 2003). Além disso, há a associação de três pilares de grande importância: o problema de uma cidade, a população afetada pelos problemas e as entidades governamentais. O desfecho dessas variáveis sintetiza o resultado atrelado à gestão e ao gerenciamento do território.

Destarte, será apresentada, como área piloto à pesquisa, a área urbana do município de Jaguari/RS (Figura 1). Essa área de estudo é idêntica ao local de realização da dissertação de mestrado do referido autor, a qual está intitulada como “Geotecnologias aplicadas no mapeamento das áreas de inundação do perímetro urbano de Jaguari/RS”, publicada no ano de 2015, junto à Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), no Programa de Pós-Graduação em Geografia (PPGGEO)².

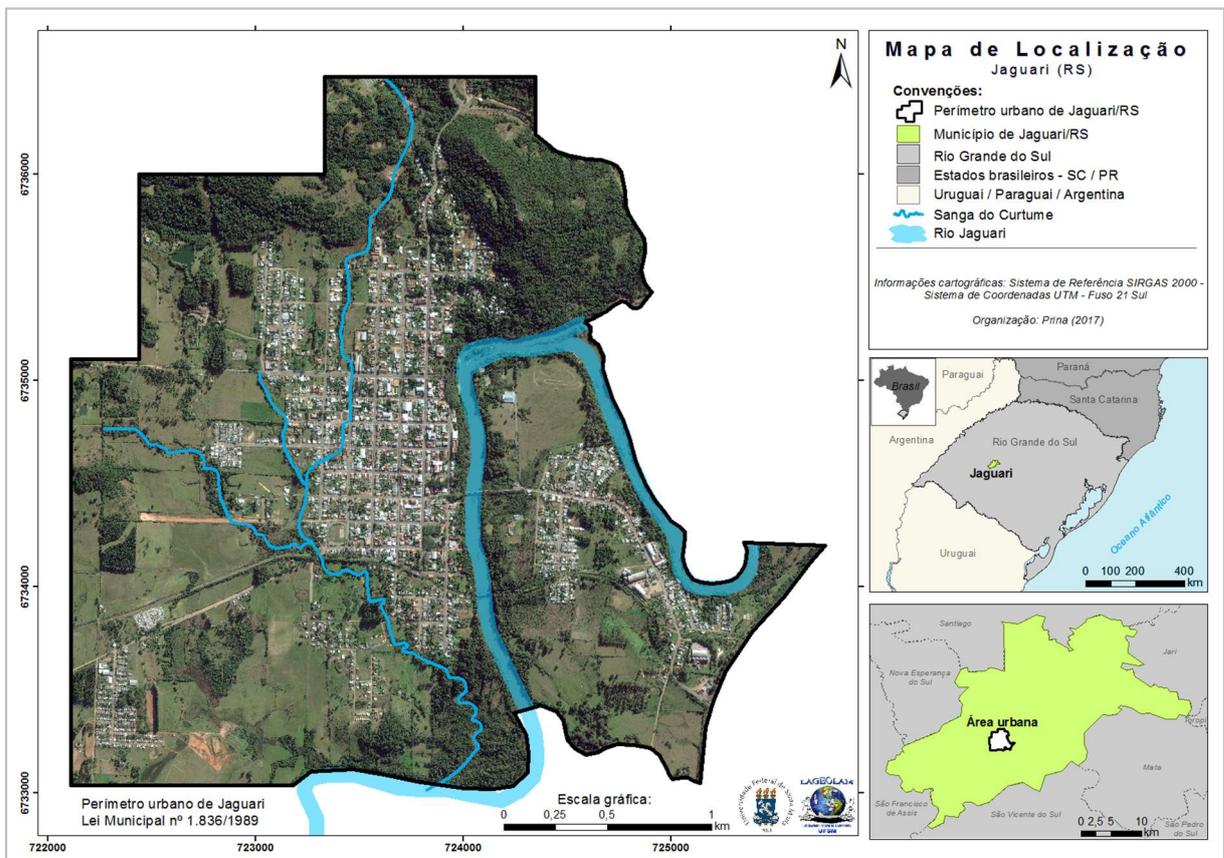
Deve-se destacar que foram utilizados os dados geográficos compilados por Prina (2015) para compor a estrutura de dados espaciais a serem sintetizadas na plataforma *web* desenvolvida. Um fato que merece atenção refere-se aos dados, os quais, momentaneamente, não passarão por atualizações. Assim sendo, o marco temporal de mapeamento dos dados cartográficos está interligado ao publicado por Prina (2015).

Atrelado a questão referente à disponibilização de dados cartográficos na *web*, Hussain, Kim e Shan (2009) explicitam que os dados geoespaciais corroboram nas atividades de planejamento por parte das autoridades governamentais. Como consequência, os dados organizados nessas plataformas, auxiliam na adoção de medidas mitigatórias, de maneira rápida e precisa.

² Disponível em:

<http://w3.ufsm.br/ppggeo/images/dissertacoes/dissertacoes_2015/Bruno%20Zucuni%20Prina%20-%20Dissertao.pdf>. Acesso em 28 mai.18.

Figura 1 - Mapa de localização da área urbana do município de Jaguari (RS).



Fonte: Organizado pelo autor.

1.1 JUSTIFICATIVAS

Com o propósito de justificar as questões retratadas nesse trabalho, buscou-se subsidiar as discussões, junto aos principais ramos que permeiam e amparam as bases conceituais e metodológicas dessa pesquisa. Entretanto, a discussão principal que merece ser justificada refere-se às vantagens associadas ao uso dos *WebMappings* e o quanto essa ferramenta auxilia nos aspectos relacionados a gestão do risco à inundação.

Os *WebMappings* são desenvolvidos com o intuito de facilitar a análise dos dados geográficos por parte da população e entidades governamentais. Assim sendo, com a elaboração de um *WebMapping*, tanto as entidades públicas como os munícipes, terão à disposição uma concepção real acerca dos problemas adjacentes às inundações no seu espaço de vivência.

A partir disso, a apresentação de dados cartográficos em meio *on-line* orientará a população quanto ao conhecimento prévio de todas as particularidades associadas aos perigos oriundos do desastre da inundação. Ou seja, apenas desenvolver um trabalho e gerar as análises

pertinentes ao tema é insuficiente para o escopo geral da solução dos problemas locais. Deste modo, uma das formas de contribuir com a solução dos impasses é propiciar à população o conhecimento real das áreas afetadas pelas inundações.

Além disso, deve-se verificar que apenas a geração de um mapa “estático” é insuficiente para o real conhecimento da situação que propaga uma inundação. Muitas vezes, pessoas sem um prévio conhecimento sobre os aspectos cartográficos, podem ter problemas para compreender os itens técnicos presentes nos mapas. Desta forma, através da análise de um *WebMapping* é possível associar questões gerais da inundação além de suas minuciosidades, sobrepondo camadas temáticas com imagens de satélites.

Adiciona-se à discussão, a análise de áreas de risco deve extrapolar a produção de mapas estáticos, e, assim, envolver ferramentas interativas, que sejam simples, objetivas e atrativas à comunidade em geral. Dessa forma haverá a conscientização da população quanto a real situação de uma área afetada por uma inundação. Busca-se o desenvolvimento de uma estrutura informativa simples, com o intuito de abarcar uma fácil manipulação dos dados, propagando uma maior “aceitação” por parte dos usuários.

Outra grande vantagem quanto a utilização de um *WebMapping* está ligada ao acesso dos dados, sendo que os mesmos podem ser analisados a qualquer momento e em qualquer lugar, colaborando nas ações pretéritas ao evento, momentâneas, e posteriores a sua ocorrência. Adjacente a essa questão, atualmente há uma grande disseminação tecnológica, com foco especial ao uso de celulares e *smartphones*, com acesso à *internet*, o que possibilita a disseminação dos dados geográficos de forma muito rápida. Além disso, essa é uma tecnologia que está difundida entre a população, sem distinção de classes sociais.

No trabalho de Mioc et al. (2008) há relatado que com a união de questões sobre as inundações em meio informatizado e *on-line*, é possível, além da tomada de decisão por parte dos agentes públicos, analisar as reais condições do evento para o público. Estes são os sujeitos que sofrem diretamente com as consequências do evento, e, assim, carecem quanto ao real entendimento dessa problemática.

Hussain, Kim e Shan (2009) enfatizam a importância de trabalhar com dados geográficos de modo *on-line*, com foco a utilização da *Application Programming Interface* (API) do *Google Earth*. Os autores destacam que essa é uma forma eficiente para sobrepor os mapas de inundação a outras camadas na *internet*, com o uso de imagens de satélite, eixos rodoviários, corpos hídricos, visualizações tridimensionais, etc., além disso, esse espaço é reservado à inserção de camadas vetoriais (pontos, linhas e polígonos) e matriciais (imagens).

Com a organização dos dados geográficos é possível estabelecer zonas de inundações em função da altimetria³, baseando-se em um Modelo Digital do Terreno (MDT) da área de estudo disposto em meio *on-line*. Essa é uma medida mitigatória que traduz eficiência no combate a problemática das inundações.

Muitos estudos baseiam-se no desenvolvimento de sistemas de alerta com a população, porém, em caso de falhas ou atrasos do sistema, há um comprometimento geral em relação ao objetivo do mesmo. Em consonância ao disposto, Moacyr Duarte (JORNAL NACIONAL, 2017)⁴ relata questões sobre o cenário da cidade do Rio de Janeiro em fevereiro de 2018, tangenciando a questão de que, naquele local, o alerta ao desastre foi emitido com atraso, no momento em que o evento já havia acontecido, desencadeando uma situação desastrosa ao local.

Sane, Viragem e Repo (2014) enumeram algumas vantagens quanto ao desenvolvimento de plataformas de disponibilização de dados na *internet*, entre elas, destaca-se a liberdade do usuário quanto a combinação multitemática, além da questão referente à facilidade de realizar a atualização dos dados.

Com a elaboração de um ambiente virtual acerca das inundações, há formas de mitigar uma situação controversa, independentemente das limitações financeiras e sem desencadear perda na qualidade do trabalho. Além disso, esse é um espaço informativo podendo ser até interativo em caso da participação da população (ALMORADIE; CORTES; JONOSKI, 2015).

Pastor-Escuredo et al. (2014) expressam que a população recebe esclarecimentos limitados sobre a localização das áreas de risco à inundação, todavia, deve-se ressaltar que há falta de informações precisas sobre as áreas que de fato são inundadas. A partir disso, explicita-se a importância de realizar mapeamentos detalhados e que esses sejam disponibilizados em meios eficazes a análise da comunidade.

Ainda, como questões a serem justificadas, pode citar a necessidade de adoção de medidas preventivas e atreladas ao gerenciamento de áreas inundáveis. Tucci (1999, p. 8) explicita que “em geral, o atendimento a enchente somente é realizado depois de sua ocorrência e de forma totalmente equivocada. Quando ocorre a inundação a prefeitura decreta calamidade pública e se candidata a recursos federais e estaduais para minimizar seu impacto”. Assim

³ A altitude ortométrica é a referência aos dados altimétricos desse trabalho, uma vez que é a altitude adotada, oficialmente, no Brasil.

⁴ Vídeo exibido pelo Jornal Nacional (Rede Globo) na data de 16/02/2018 (<<https://globoplay.globo.com/v/6506453/>>), referente a reportagem das inundações no Rio de Janeiro/RJ. Ênfase a entrevista cedida por Moacyr Duarte (Especialista em Gerenciamento de Risco) – Trecho destacado a partir dos 12 min e 30 seg do vídeo.

sendo, com o desenvolvimento de plataformas *on-lines*, haverá meios nos quais entidades públicas possam processar medidas mitigatórias e preventivas à ocorrência de inundações em vários momentos específicos, seja antes, durante ou após a incidência de um evento.

As informações de caráter cartográfico são de suma importância ao planejamento estratégico por parte dos gestores públicos (SINGH; SHARMA, 2009) e, a partir disso, associa-se a ciência geográfica como de grande importância na área dos desastres naturais, principalmente às inundações.

Conforme relatado pela *State of Queensland* (2014) há várias medidas de caráter efetivo à mitigação de áreas inundáveis, entre elas o gerenciamento do solo urbano, o mapeamento de áreas de risco e a adoção de medidas estruturais.

O gerenciamento de áreas afetadas por inundações requer o uso de ferramentas que suportem a tomada de decisão (BRITO; EVERS, 2016). Assim sendo, o desenvolvimento de plataformas *web* é uma medida que está correlacionada às formas de mitigação das áreas inundáveis.

Entrelaçado a todas as justificativas já apresentadas, deve-se salientar a importância de realizar o mapeamento de áreas de risco à inundações com suporte das ferramentas de Geoprocessamento.

Dessa forma, é possível realizar a sistematização de dados geográficos através de camadas informativas, facilitando a análise e o processo de tomada de decisão por parte das entidades públicas. Nessa perspectiva há a possibilidade de haver a estruturação de dados espaciais em ambiente SIG, possibilitando rapidez e agilidade na análise dos dados e na tomada de decisão.

Zipf e Leiner (2004) enfatizam que os SIGs são ferramentas poderosas para a análise e gestão de áreas inundáveis. Entretanto, a disseminação dos dados cartográficos para um grande número de pessoas, de forma rápida e eficiente, está em falta. Ou seja, os trabalhos existem, mas a efetivação de projetos que envolvem SIG é incomum.

Mioc et al. (2008) observam que ao visualizar os dados de inundações em uma plataforma SIG, há inúmeras possibilidades de lidar com alternativas para solucionar os problemas. Pode-se citar, como exemplo, a realização da espacialização da inundações, em determinada cota ou para toda a área de estudo, apresentando assim, a extensão total do evento além de suas particularidades.

Evidencia-se o motivo de realizar a adesão de trabalhos nessa linha de pesquisa. Assim sendo, relata-se que, se um determinado território passar pela incidência de um fenômeno climatológico extremo, há a possibilidade do local afetado desencadear uma irreversibilidade

natural, problematizando a ocupação desses espaços por parte de gerações futuras (CARVALHO; DAMACENA, 2013).

A partir das discussões realizadas, destaca-se que vários foram os pontos justificados, todos interligados a questão central do trabalho, alinhada aos aspectos vantajosos dos *WebMappings* e o quanto essa ferramenta auxilia na gestão do risco à inundação.

1.2 PROBLEMÁTICA DE ESTUDO

A partir da estruturação central sobre as discussões que permeiam as principais aplicações desse trabalho, deve-se sublinhar os problemas centrais de análise, os quais estão contidos junto à resolução dos seguintes questionamentos:

- A disponibilização de dados geográficos, por meio do uso de plataformas *webs*, é um meio que traduz eficiência na análise dos eventos de inundação?
- Qual a importância quanto ao desenvolvimento de mapeamentos temáticos *on-lines* dentro da linha de pesquisa dos desastres naturais?
- Como desenvolver um *WebMapping* de forma simples, dinâmica, eficiente e objetiva, que possa ser utilizado em distintos instrumentos eletrônicos (computadores, *notebooks*, *tablets* e *smartphones*) atingindo diferentes públicos (cidadãos, administradores, comunidade científica, etc.)?
- Quais informações deve abranger um *WebMapping* acerca da análise de inundações, e como estruturar os dados e metadados num sistema simples e efetivo?

A partir desse levantamento problematizado nas questões ligadas aos *WebMappings*, a presente pesquisa permeará discussões teóricas e metodológicas, a fim de objetivar os resultados em proveito da resolução dos problemas adjacentes às inundações, tendo como recorte espacial a área urbana do município de Jaguari.

1.3 HIPÓTESE E OBJETIVOS

A hipótese de pesquisa apresentada refere-se a questão de que a organização de informações cartográficas sobre as inundações urbanas junto a estrutura de *WebMappings* é uma ferramenta muito relevante na análise de áreas de risco à inundação.

Uma vez que são disponibilizados dados à todas as classes sociais e econômicas, atingindo a um maior número de pessoas do que a apresentação de mapas estáticos.

Outro ponto refere-se ao aspecto interpretativo. Quando as informações são disponibilizadas em formatos claros e parametrizados (com uso de *WebMappings*), as diferenças de avaliação e interpretação dos dados cartográficos pelo público técnico e não-técnico são similares.

A partir do exposto, cabe destacar que na análise dos dados cartográficos, organizados em plataformas *on-lines*, é possível que toda a população, de interesse à problemática, tenha acesso às questões sobre o tema; e, a partir dessa análise, a comunidade local poderá realizar ações de planejamento em épocas diversificadas a ocorrência de uma inundação, seja no momento que antecede o evento, seja durante o acontecimento, ou até mesmo posteriormente a sua ocorrência.

Assim, essa tese apresenta como ponto central de análise a discussão sobre as vantagens associadas a utilização dos *WebMappings* e o quanto essa ferramenta auxilia na gestão do risco à inundação. Outrossim, a pesquisa compõe o objetivo específico de desenvolver mapas *on-lines* sobre as inundações urbanas de Jaguari, através da estruturação de dados e metadados, seguindo instruções sugeridas pela Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE) - Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR - Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais - CEMG, 2011).

1.4 MOTIVAÇÃO DA PESQUISA

O primeiro aspecto motivacional dessa pesquisa, associa-se ao exposto por Cortella (2017), quando o mesmo contextualiza e defende a ideia de que é necessário mudar o que já está ultrapassado. Junto a essa proposta, buscou-se nesse trabalho desenvolver não apenas a discussão acerca do risco à inundação com a produção de mapas estáticos, mas organizá-los e dispô-los em meios informatizados, de forma interativa, com a associação de vários planos de informação. Não necessariamente um mapa estático é algo “ultrapassado”, mas, a proposta de envolvê-los em meio *on-line* e de forma interativa, sintetiza a proposição de inovação e desafio a ser enfatizado nessa tese.

Esse trabalho contempla um primeiro protótipo de desenvolvimento de um sistema *on-line* acerca da temática das inundações urbanas dentro da UFSM, tendo como área piloto o município de Jaguari. Dentre os dados primários a serem apresentados no sistema *on-line*, ter-se-á os organizados por Prina (2015).

Devido ao crescimento das discussões e valorização dos problemas oriundos de eventos climáticos extremos, tem-se como exponencial motivação à realização dessa pesquisa a análise específica acerca das inundações urbanas. A ocorrência expressiva, nas últimas décadas, de eventos extremos unidos às perdas humanas/materiais com grandes proporções, caracteriza-se essa temática como de potencial importância e a serem estudadas no meio acadêmico.

Brito e Evers (2016) sublinham que o número de pesquisas relacionadas às inundações aumentou, principalmente após o ano de 2009.

Igualmente, outro aspecto motivacional a essa pesquisa, é o de prosseguir com o refinamento de um estudo acerca das inundações em uma área de estudo que já foi objeto de pesquisa do autor.

A discussão acerca das inundações insere-se em várias esferas do conhecimento, principalmente ao mencionar as áreas de risco, a qual pode englobar, por exemplo, ciências como a Geologia, Meteorologia, Química, Física, Sociologia, Direito, Economia, etc.

A Geografia insere-se nesse meio devido à análise da questão social (homem-meio) e a importância de realizar as traduções e localizações espaciais (VEYRET, 2007). Assim, explicita-se esse fato como outro ramo motivacional essencial à pesquisa: o desafio de cartografar as inundações de Jaguari juntamente ao desenvolvimento de um *WebMapping*, corroborando a solução de problemas adjacentes as questões que ligam as ações antrópicas e o meio ambiente nesse território.

Outra questão a ser retratada refere-se a grande afinidade da Geografia no âmbito do uso de aplicações atreladas às geotecnologias. Desse modo, há, dentro do campo geográfico, uma imensa variedade de alternativas para aplicações de técnicas (entre elas com o uso do Geoprocessamento) emergidas a solução das discussões acerca das inundações.

Dentre os exemplos de aplicações adjuntas à evolução geotecnológica, há o desenvolvimento de plataformas *on-lines* a respeito das inundações. Hussain, Kim e Shan (2009) frisam que a disponibilidade de mapas e dados geográficos em meio *on-line* sintetiza uma série de benefícios para combater os perigos naturais, como, por exemplo, no suporte da tomada de decisão (estruturação de ações mitigatórias) contra a incidência dos eventos. Assim, associar a Geografia, o Geoprocessamento, a evolução geotecnológica e o desenvolvimento de um *WebMapping* em um trabalho, insere-se essa questão como um item de alta importância motivacional a essa pesquisa, integrando-se como uma estrutura de planejamento de grande relevância.

Após a análise dos aspectos motivacionais, destaca-se como questão central de análise a tentativa de criar alternativas para auxiliar na resolução de problemas em uma área que é

afetada por inundações. Assim, a construção e discussão de medidas eficazes que resolvam (ou ajudem a resolver) problemas sociais são essenciais para ao espaço local.

Por fim, deve-se evidenciar que ações integradas entre centros acadêmicos e comunidades locais, caracterizam-se como fundamentais à minimização de efeitos prejudiciais de desastres naturais. Assim, o desenvolvimento dessa pesquisa auxiliará nas atividades de gerenciamento e gestão da área de estudo.

1.5 ORGANIZAÇÃO DO TRABALHO

Este trabalho está organizado em seis capítulos, são eles: Introdução, Fundamentação Teórica, Caracterização da Área de Estudo, Materiais e Métodos, Resultados e Discussões e, por fim, Conclusões e Recomendações.

Na presente seção, denominada “Introdução”, estão expostas questões intrínsecas a disposição inicial acerca da temática de pesquisa, explicitando o contexto do trabalho, as justificativas que sustentam o desenvolvimento do trabalho, a problemática central de discussão, as hipóteses e os objetivos e os aspectos motivacionais da pesquisa.

No segundo capítulo, definido como “Fundamentação Teórica”, há a exposição de vários aspectos teóricos-conceituais acerca da temática em epígrafe e que dão sustento as etapas metodológicas.

No terceiro capítulo, o qual permeia a discussão sobre a “Caracterização da Área de Estudo”, há explanado pontos gerais sobre o município de Jaguari, além da discussão interligada ao cenário histórico dos eventos de inundação que já afetaram o local, com foco à sua área urbanizada.

No quarto capítulo, denominado “Materiais e Métodos”, houve a exposição de todo o escopo metodológico evidenciado nessa pesquisa com os principais materiais utilizados.

Na seção “Resultados Obtidos”, quinto capítulo dessa tese, há a apresentação detalhada de todos os resultados alcançados junto a aplicação metodológica apoiada a análise teórica conceitual acerca das discussões do presente trabalho.

Na sexta seção dessa pesquisa, denominada “Conclusões”, são enfatizadas as conclusões dessa pesquisa, agregando a análise com o apontamento de recomendações interligadas às metodologias discutidas. Por fim, há a apresentação das referências bibliográficas utilizadas no trabalho e citadas no decorrer do texto, além dos apêndices.

2 CAPÍTULO 2 – FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

O desenvolvimento dessa pesquisa foi realizado a partir do aprofundamento e detalhamento teórico-conceitual de conteúdos preponderantes para o conhecimento das abordagens relativas a temática das inundações. Assim sendo, há como proposta, a discussão dos seguintes temas-base: análises sobre os *WebMappings*, aplicações de *WebMappings* em distintas áreas, geoprocessamento, estrutura de dados geoespaciais, a discussão sobre inundações e conceitos análogos, e, por fim, reflexões sobre mitigação e gestão.

2.1 WEBMAPPINGS - ASPECTOS TEÓRICOS E HISTÓRICOS

Os *WebMappings*, ou simplesmente mapeamentos *on-lines*, são procedimentos originados a pouco tempo, uma vez que sua elaboração é condicionada às geotecnologias. Assim, seu avanço ocorreu, principalmente, após os anos de 1990, com um aumento expressivo quanto ao desenvolvimento de mecanismos associados às práticas de mapeamentos de informações geográficas na *internet* (HAKLAY, SINGLETON, PARKER, 2008).

Mais precisamente, os mapeamentos *on-lines* propagaram-se no ano de 1993, com a introdução do *Xerox PARC Maps Viewer*. Esse aplicativo forneceu vários recursos, além da capacidade de apresentar o mundo em um mapa, realizando ampliações de escala, controlando a visibilidade dos rios e das características das fronteiras (HAKLAY; SINGLETON; PARKER, 2008).

Desde então, as tecnologias de mapeamento *on-line* foram avançando à medida que a evolução tecnológica se propagou. Um marco importante ocorreu no ano de 2005, com o lançamento do *Google Maps*, momento que foi marcado pela revolução nos serviços de mapeamento *on-line*. A evolução é significativa, uma vez que, associado ao *Google Maps*, houve também o desenvolvimento de aplicativos simplificados a até o registro de pontos ou rotas de interesse (HU; DAI, 2013).

Toda essa evolução nos métodos de mapeamento originou uma nova forma de se pensar e de se fazer a ciência geográfica. Haklay, Singleton e Parker (2008) destacam a importância dessa “nova geografia”, que está sendo inserida dentro da academia, a qual é resultante dos mapeamentos interativos associados ao meio *on-line*. Esses mapeamentos estão em plena evolução, e nos últimos anos é expressivo o aumento do número de usuários desse sistema. Ainda, os autores destacam que com a interação de dados cartográficos na *internet* é possível

realizar a criação, o desenvolvimento, o compartilhamento e o uso de dados cartográficos, facilitando várias rotinas específicas sobre assuntos ímpares.

Não obstante Haklay, Singleton e Parker (2008) frisam que o termo “nova geografia” (*Neogeography*) está indexado a essa nova forma de realizar a produção de mapas. Com essa teoria, qualquer pessoa é capaz de criar o seu próprio material cartográfico, combinando elementos cartográficos a partir de um conjunto específico de ferramentas.

Nessa discussão, Hudson-Smith et al. (2009) descrevem questões pertinentes ao avanço das tecnologias de mapeamentos junto a *web*. Nessa visão, os autores enfatizam que essa é uma nova abordagem geográfica, a qual transmite uma nova comunicação entre dados geográficos com os usuários finais, caracterizando, assim, uma nova forma de se fazer geografia.

Após essa análise inicial, interligado a alguns aspectos históricos sobre os *WebMappings*, cabe apresentar alguns conceitos sobre essa terminologia. Destarte, pode-se destacar, que o *WebMapping* é caracterizado como um espaço de disponibilização de um mapeamento sobre um tema, utilizando a *internet*, como meio para a divulgação das informações.

Destaca-se que os mapas podem ser segmentados em dois grupos: os interativos, que são dinâmicos, possuindo uma comunicação entre usuário e o sistema; e os mapas estáticos, que servem restritivamente para a visualização dos dados cartográficos, sendo, então, um mapa fechado.

Em relação à análise dos mapas interativos, Bigolin (2014, p. 22) expõe que “ao construir mapas tanto estáticos quanto dinâmicos, os objetos geográficos possuem, além das informações que representam (área de um município, trecho de um rio, localização de uma capital), uma geometria”.

Ainda, Bigolin (2014, p. 21) explicita que

O termo *web map* ou *WebMapping* é o processo de concepção, execução, geração e entrega de mapas na *World Wide Web*, o qual lida principalmente com questões tecnológicas. Enquanto isso, a cartografia *web* estuda adicionalmente aspectos teóricos: o uso de *web maps*, a avaliação e otimização de técnicas e fluxos de trabalho, a possibilidade de utilização, aspectos sociais e muito mais. Já o *WebGIS* ou *InternetGIS* está relacionado ao mapeamento *web*, mas com ênfase em análise, processamento de dados geográficos específicos do projeto, bem como aspectos exploratórios. Muitas vezes, o *WebGIS* e *Web Map* são usados como sinônimos, mesmo que eles não signifiquem a mesma coisa.

Em síntese, nesse trabalho, não há o foco de diferenciar conceitos (*WebMapping*, *WebGIS*, *InternetGIS*, *Web Map*), muito menos estender a análise em relação à diferenciação

teórica, e sim, evidenciar a veracidade conceitual dos *WebMappings*, traduzindo sua importância, seu significado além dos seus principais pontos benéficos.

Em relação aos *WebMappings*, Bigolin (2014, p. 12) ainda salienta que, ao utilizar

[...] mapas interativos ou de Sistemas de Informação Geográfica (SIG) em plataforma *web*, a distribuição e a quantidade de informações geográficas aumentam cada vez mais. Uma das características dos SIGs e dos mapas interativos é a visualização de planos de informação, ou seja, a sobreposição de camadas de informações distintas, podendo assim, em tempo real, produzir mapas diferentes.

Silva Filho, Regis Filho e Oliveira (2012, p. 5) relatam que

A ferramenta *webmapping* fornece aos SIG's essa possibilidade, proporcionando facilidades de disseminação, visualização e integração das pesquisas realizadas. O *webmapping* nada mais é do que a consequência natural do avanço do SIG, o qual é capaz de organizar e sistematizar um elevado número de informações georreferenciadas.

Silva Filho, Regis Filho e Oliveira (2012) ainda contribuem enfatizando que ao desenvolver *WebMappings*, os dados são apresentados e estruturados com muita simplicidade, propiciando muito mais comodidade quanto a análise dos dados, abrangendo um maior número de usuários. Entretanto, ao mesmo tempo de haver simplicidade na análise, há uma complexidade de itens que estão abarcados a essas estruturas, conforme relatado a seguir:

Deve-se ressaltar, entretanto, que um sistema de *webmapping* vai muito além de recursos comuns, pois, além de haver a possibilidade de acesso ao banco de dados do servidor *webmapping*, existe a concentração de ferramentas que permitem a visualização de mapas com aproximação (*zoom*), ligar e desligar planos de informação (*layers*) e não somente disponibilizar um mapa sem critério estatístico e cartográfico de divisão de legendas (SILVA FILHO; REGIS FILHO; OLIVEIRA, 2012, p. 5).

Justamente com o grande uso (e até mesmo dependência) da *internet*, nos dias atuais, que as ferramentas *on-lines* mostram-se importantes. Nesse sentido, dentre tantos instrumentos, tem-se o *WebMapping*, ou simplesmente “mapeamento *on-line*”, o qual se objetiva em apresentar, na *internet*, um SIG estruturado com interface gráfica (ALMEIDA, 2010).

Destarte, a grande vantagem da utilização de um *WebMapping* é a difusão de dados geográficos pela *internet*. Especificamente sobre a produção cartográfica adjacente às inundações, tem-se a facilidade de implementar ações com o poder público, principalmente por contextualizar informações úteis em todas as etapas de um evento, simplificando as ações de planejamento.

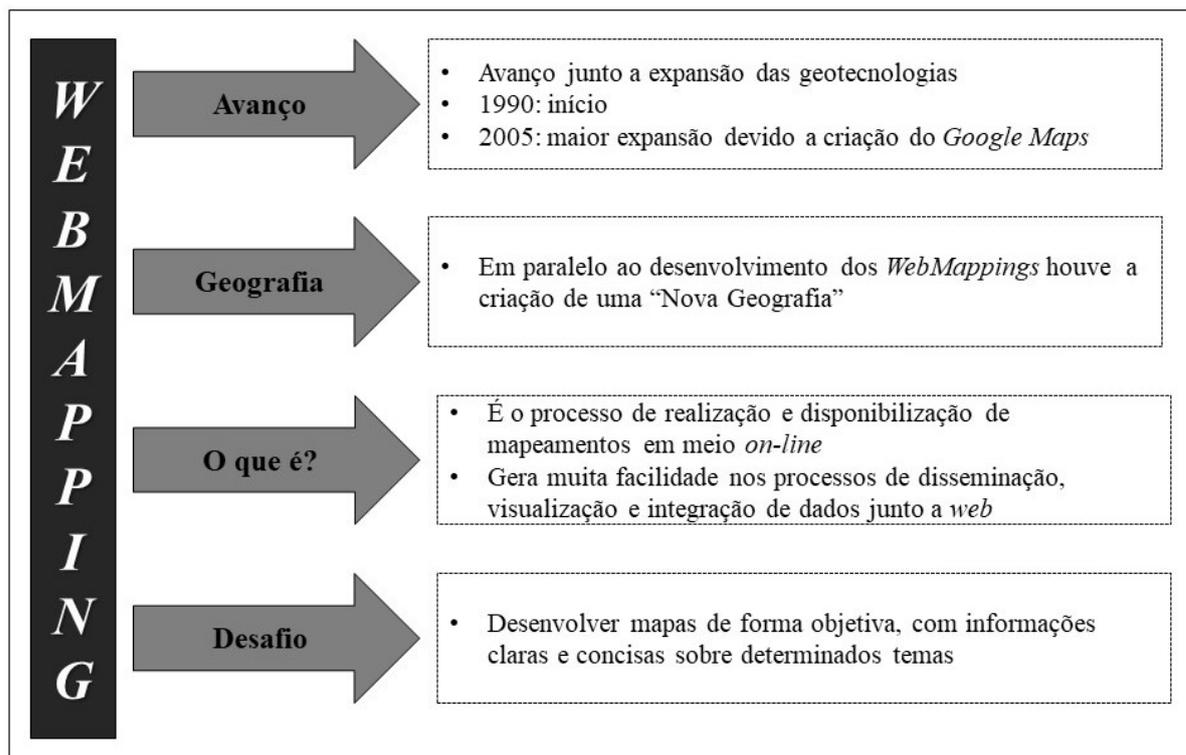
Evaristo Júnior (2006, p. 25) destaca que

[...] diferentemente da navegação através de *links*, existe o conceito de navegação por mapas utilizando marcadores espaciais como referência. O usuário, além de navegar pelo mapa, pode também escolher quais informações deseja consultar, gerando as mais diversas associações entres os dados para obter o resultado visual que deseja.

Para finalizar a contextualização conceitual dos *WebMappings*, Schobesberger (2012) destaca que um dos desafios em relação à implementação dessa plataforma refere-se ao desenvolvimento de mapas claros e concisos, de forma simplificada e objetiva, disponibilizando-os na *internet*.

Com o escopo de resumir as principais questões associadas aos *WebMappings*, juntamente a Figura 2, há a apresentação de um esquema conceitual sobre seus aspectos históricos e conceituais.

Figura 2 - Principais aspectos históricos e conceituais sobre os *WebMappings*.



Fonte: Organizado pelo autor.

2.2 APLICAÇÕES DE *WEBMAPPINGS* EM DISTINTAS ÁREAS

A seguir são apresentadas algumas das aplicações suportadas nos mapeamentos cartográficos *on-lines*, que contribuem em um rol informativo de dados, disseminando detalhes

sobre essa nova ferramenta, propagando aplicações geográficas na *internet*. Desse modo, são citadas, de forma breve, algumas aplicações já implementadas pela comunidade científica.

Pan, Crotts e Muller (2007) utilizaram a API do *Google Maps* com o intuito de desenvolver ferramentas *on-lines* que auxiliassem em uma aplicação sobre o turismo em Charleston, na Carolina do Sul (Estados Unidos). A ideia central dos autores foi de ter um mapeamento *on-line* onde os usuários pudessem utilizar seus celulares para realizar a comunicação no *Google Maps*, por meio do sinal *Global Navigation Satellite Systems* (GNSS), fornecendo informações aos usuários em tempo real.

Após a implementação metodológica os autores avaliaram que as rotinas de análises são um pouco limitadas devido à memória do celular e a lenta conexão da *internet*. Entretanto, o uso da API do *Google Maps* caracterizou-se como uma ferramenta muito valiosa e flexível para ser aplicada na área do turismo, facilitando a utilização por parte dos usuários finais.

Haklay, Singleton e Parker (2008) citam um exemplo de utilização de *WebMapping* em conjunto ao *Google Maps* referindo-se a uma aplicação desenvolvida pelo Centro de Análise Espacial Avançada. Esse mapeamento abrange uma heterogeneidade de dados vetoriais e matriciais sobrepostos às imagens do *Google Maps*, sendo o foco da pesquisa a cidade de Londres (Inglaterra).

No trabalho de Bilandzi (2008) foi utilizado o mapeamento *on-line* com o intuito de proceder o detalhamento de ruídos móveis, realizando a coleta e visualização de dados cartográficos por meio de um aplicativo. Assim, os autores podem realizar comparações dos ruídos em vários locais distintos, realizando um mapeamento comparativo entre os dados.

Hagemeier-Klose e Wagner (2009) destacam a importância dos *WebMappings* na divulgação de análises sobre o gerenciamento do risco de áreas inundáveis. A partir da pesquisa dos autores, que foi realizada na Europa (com foco à Alemanha, Grã-Bretanha, Suíça e Áustria), houve a avaliação das vantagens e desvantagens do mapeamento digital na *internet*. Assim, pode-se criar um cenário crítico acerca do uso de plataformas digitais para fins atrelados às inundações.

Valdameri e Correia (2009) realizaram a catalogação e divulgação de ambientes gastronômicos interligados às ferramentas da API do *Google Maps*, com a criação de um aplicativo. No aplicativo é possível cadastrar dados acerca dos estabelecimentos comerciais, além da postagem de informações sobre os mesmos.

No trabalho de Blower (2010) foram realizadas avaliações sobre a utilização do *Google App Engine* (GAE) para hospedagem de mapeamentos na *web*. Todo o desenvolvimento dos

dados foi baseado na organização de *scripts*, formatados com o *Apache JMeter*. Assim, os autores avaliaram a usabilidade dessas ferramentas.

Newman et al. (2010) desenvolveram um espaço virtual que abarcasse simplicidade e objetividade, e juntamente a essa análise o espaço perpassou por uma avaliação detalhada quanto ao seu uso por distintas pessoas. Com esse foco, os autores discutiram uma percepção geral acerca de detalhes potenciais que poderiam melhorar a interatividade dos recursos do *site*. Assim, após a avaliação, foram percebidos alguns problemas atrelados à organização dos mapas. Os autores reformularam o espaço *on-line*, aprimorando e facilitando o uso dos menus, adicionando recursos e simplificando sua interface visual.

Bugs et al. (2010) realizaram uma análise atrelada ao impacto das ferramentas colaborativas associadas ao planejamento urbano. Os autores destacam que há uma grande facilidade quanto ao desenvolvimento de aplicativos, principalmente pela associação de análises aprofundadas em conjunto da *internet*, além da gratuidade e simplicidade no acesso às plataformas. Para idealização da metodologia, houve o desenvolvimento de um aplicativo, utilizando a cidade de Canela (RS) como área de estudo. Um dos grandes ganhos da pesquisa, referiu-se ao processo de interação existente entre usuários do sistema e os responsáveis pela tomada de decisão. Assim, destaca-se a grande operacionalidade dos trabalhos que realizem a associação de dados cartográficas por meio do uso da *internet*.

Oliveira et al. (2010) realizaram um estudo com o foco na construção de um mapeamento *on-line* do Campus da Universidade Federal de Viçosa com a sistematização de um *WebMapping* com questões temáticas sobre os principais elementos a serem expostos na área em questão. Essa foi uma forma onde qualquer usuário teve acesso a um rol informativo do campus, de maneira cômoda e com dados georreferenciados.

Bertermann et al. (2013) desenvolveram um mapeamento *on-line* baseado-se na estrutura disposta com a *ESRI ArcGIS Server* e *GeoServer*, simultaneamente com um banco de dados do *PostGIS*. Dessa forma, foi possível combinar várias camadas cartográficas, de forma interativa, mantendo um ambiente organizacional complexo de análise. O tema principal de mapeamento dos autores foi baseado na análise geotérmica em doze países europeus, criando, assim, um aplicativo, o qual foi nomeado de “*ThermoMap*”.

Luan e Law (2014) realizaram um estudo com dados de saúde pública. Dentre as análises realizadas, os autores explicitam que ao trabalhar com dados de saúde na realização de mapeamentos *on-lines* é uma tarefa de grande importância, principalmente pelo fato de que os focos de doenças estão ligados a uma localização geográfica, facilitando a identificação da origem de uma doença, minimizando as probabilidades de disseminação dos casos.

No trabalho de Masykur (2014) foram utilizadas ferramentas de mapeamento *on-line* para a realização de um SIG da origem dos alunos da Faculdade de Engenharia de *Muhammadiyah Ponorogo*, na Indonésia. Dessa forma, pode-se verificar quais eram as áreas com maior e menores densidades referente a origem dos alunos da universidade, propagando as análises à comunidade acadêmica.

Wijekoon, Kodituwakku e Gunatilake (2016) desenvolveram um trabalho, baseado na arquitetura de dados na *internet*, com foco à determinação da distância de uma residência até às escolas presentes no distrito de *Kandy*, na Província Central de Sri Lanka. Dessa forma, criou-se um aplicativo que realizasse a identificação da escola mais perto de uma residência, auxiliando às famílias na detecção da escola mais próxima para seus filhos serem alfabetizados.

Conforme trabalho apresentado por Blee (2016) há respaldado a criação de um *WebMapping* desenvolvido para realizar a identificação de áreas úteis a utilização de drones nos Estados Unidos (estado de *Maryland*). Utilizou-se um *WebMapping* pelo fato de ser uma tecnologia que atinge um maior número de pessoas, facilitando a disseminação de informações. Assim, foi utilizado a API do *Google Maps*, não apenas por ser uma tecnologia gratuita, mas por ser uma opção onde há disponível uma vasta gama de tutoriais gratuitos com instruções específicas sobre o passo a passo referente a criação de um *WebMapping*.

Após analisadas algumas pesquisas que implementaram, com as suas bases metodológicas, aplicações interligadas ao desenvolvimento e análise de *WebMappings*, cabe destacar que há uma grande heterogeneidade de pesquisas, com diversificadas aplicações específicas em distintas áreas de estudo.

A expansão de aplicações nessa área, no decorrer dos anos, tende a aumentar, principalmente devido à facilidade no que tange a criação de aplicações de mapeamentos *on-lines*, em conjunto a API do *Google Maps*.

Ananda, Ngigi e Kuria (2014) inferem sobre a simplicidade quanto a criação de plataformas *on-lines*. Eles destacam que para criar um *WebMapping* é necessário perpassar por duas etapas específicas. A primeira refere-se ao desenvolvimento e estruturação dos dados em ambiente SIG, e posteriormente a organização em uma plataforma *on-line*. Ao unir as bases cartográficas há a geração do mapeamento *on-line*. Os autores destacam que a principal questão que está associada a aceitação do ambiente pela comunidade em geral refere-se ao nível de alfabetização das pessoas em relação à utilização dessas plataformas, sendo dependente do autoconhecimento individual.

2.3 GEOPROCESSAMENTO

O termo Geoprocessamento está ligado às questões adjacentes a coleta de dados relativas à distribuição geográfica dos mais diversos fenômenos da natureza. Nesse contexto, Camara e Davis (2001, p. 1) explicitam que

Até recentemente, no entanto, isto era feito apenas em documentos e mapas em papel; isto impedia uma análise que combinasse diversos mapas e dados. Com o desenvolvimento simultâneo, na segunda metade deste século, da tecnologia de Informática, tornou-se possível armazenar e representar tais informações em ambiente computacional, abrindo espaço para o aparecimento do Geoprocessamento.

Imbricado ao conceito de Geoprocessamento, Camara e Davis (2001, p. 1) ainda evidenciam que essa terminologia

[...] denota a disciplina do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de Cartografia, Análise de Recursos Naturais, Transportes, Comunicações, Energia e Planejamento Urbano e Regional.

Em síntese, pode-se explicitar que o Geoprocessamento é composto por um grande arcabouço de ferramentas computacionais (algoritmos) com os mais variados objetivos. Essas ferramentas podem ser conceituadas como SIG ou do inglês *Geographic Information System* (GIS) (CAMARA; DAVIS, 2001).

Com o emprego das ferramentas de Geoprocessamento, é possível realizar o cruzamento de dados, de diversas fontes, além de associar informações geográficas a dados tabulares, criando, assim, bancos de dados geográficos. Ainda, pode-se destacar que todos os dados sintetizados junto ao Geoprocessamento, podem ser organizados, gerando, ao fim, produtos cartográficos (mapas) com várias finalidades específicas.

Para compreender o termo Geoprocessamento é necessário realizar uma breve contextualização histórica acerca do seu surgimento. Dentro do exposto, Camara e Davis (2001, p. 2) salientam que “as primeiras tentativas de automatizar parte do processamento de dados com características espaciais aconteceram na Inglaterra e nos Estados Unidos, nos anos 50, com o objetivo principal de reduzir os custos de produção e manutenção de mapas”. Um fato que merece atenção, é, que, nesse momento, ainda não havia a definição de “sistema de informação”.

Entretanto, na década de 1960, houve o desenvolvimento do primeiro protótipo de SIG, com parte de um programa desenvolvido para a realização de um inventário dos recursos

naturais, no Canadá. Nessa instância, o revés central estava ligado a operacionalidade desse sistema, o qual era conceituado de grande embaraço quanto ao seu uso, pela deficiência dos equipamentos de informática daquela data (CAMARA; DAVIS, 2001).

O desenvolvimento geotecnológico, está fortemente ligado a evolução da informática e afins. Atrelado a essa questão, evidencia-se o progresso da informática e dos SIGs nos últimos anos. Pode-se destacar que, os primeiros SIGs computadorizados surgiram em 1962 (ESRI, 2012).

Assim sendo, Bigolin (2014) enfatiza as marcas iniciais dos SIGs, que são datadas em 1854, através da realização de uma análise espacial de um caso de cólera, em Londres (na Inglaterra), realizado por Jonh Snow. O autor destaca que “Snow relacionou no mapa da cidade a localização dos doentes e dos poços de captação, que nesse período representavam a principal fonte de água para os habitantes da região” (BIGOLIN, 2014, p. 12).

Já na década de 1980, pode-se caracterizá-la como sendo um marco para o Geoprocessamento, pois, a partir desse momento, iniciou-se, de forma efetiva, um acelerado crescimento das tecnologias de SIG a qual estão mantidas até os dias atuais. Logicamente que esse crescimento ocorreu devido ao avanço da informática, com ênfase a microinformática (CAMARA; DAVIS, 2001).

Ainda na década de 80, mais precisamente em 1982, o Geoprocessamento foi introduzido no Brasil, por meio do Profº Jorge Xavier da Silva (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ). O conhecimento do Geoprocessamento em nosso país, também tem como responsável o pesquisador Roger Tomlinson, criador do primeiro SIG, construído no Canadá. A partir desse momento, o desenvolvimento de ferramentas de SIG no Brasil iniciou-se, perpassando por um grande incentivo de vários grupos de pesquisadores.

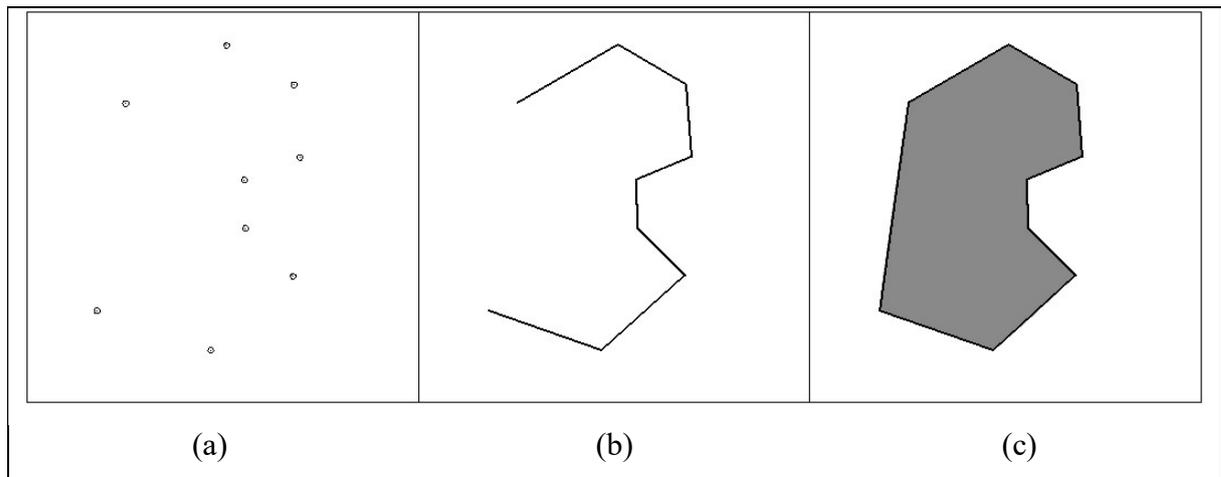
Atualmente, pode-se destacar um panorama geral acerca do Geoprocessamento, o qual tem por objetivo, transformar o mundo real em virtual (conceitual). Para isso é necessário adotar representações específicas. Exemplificando, pode-se dividir as representações de dados por meio de estruturas matricial e vetorial.

Os dados matriciais (também denominadas como *raster*) são representações contínuas da superfície, as imagens; e representam uma forma indireta de captura de dados, por meio da técnica do sensoriamento remoto. Elas podem ser obtidas por satélites, drones, *scanners*, etc.

Essas imagens são compostas por um número finito de linhas e colunas. Sendo que a associação de uma linha com uma coluna resulta na caracterização de uma célula, a qual é denominada, de *pixel*. E juntamente ao *pixel* há a indexação da informação geográfica.

Já os dados vetoriais são subdivididos, basicamente, em três eixos: pontos, linhas e polígonos. Os pontos são feições representadas por um par de coordenada. As linhas possuem dois ou mais pares de coordenadas. Por fim, os polígonos possuem três ou mais pares de coordenadas, além da característica básica em relação à primeira coordenada ser idêntica a última (Figura 3).

Figura 3 - Representação dos dados vetoriais: (a) pontos, (b) linha, (c) polígono.



Fonte: Organizado pelo autor.

As feições vetoriais representam o mundo real com uma codificação influenciada pela precisão da escala de mapeamento. Por exemplo, ao mapear uma residência, se a escala for pequena, 1/50.000 por exemplo, essa deverá ser codificada através de um ponto. Entretanto, se a representação for em escala grande, 1/1.000, por exemplo, a codificação poderá ser por meio de um polígono. E assim, ocorrerá de maneira sucessiva para as demais feições terrestres.

Os dados matriciais e vetoriais apresentam diferenciações quanto as suas formas de exibição, e, dependendo do interesse do usuário e das características de representação, os dados poderão ser expostos através de vetores ou matrizes. Assim sendo, com o intuito de subsidiar a análise em epígrafe, tem-se, no Quadro 1, a diferenciação conceitual das representações vetorial e matricial.

Quadro 1 - Diferença existente entre as representações vetorial e matricial.

Aspecto	Representação Vetorial	Representação Matricial
Relações espaciais entre objetos	Relacionamentos topológicos entre objetos disponíveis	Relacionamentos espaciais devem ser inferidos
Ligação com banco de dados	Facilita associar atributos a elementos gráficos	Associa atributos apenas a classes do mapa
Análise, Simulação e Modelagem	Representação indireta de fenômenos contínuos Álgebra de mapas é limitada	Representa melhor os fenômenos com variação contínua no espaço Simulação e modelagem mais fáceis
Escalas de trabalho	Adequado tanto a grandes quanto a pequenas escalas	Mais adequado para pequenas escalas (1:25.000 e menores)
Algoritmos	Problemas com erros geométricos	Processamento mais rápido e eficiente
Armazenamento	Por coordenadas (mais eficiente)	Por matrizes

Fonte: Adaptado de Camara e Monteiro (2001).

Nesse momento, com o intuito de sobrelevar as discussões envolvidas juntamente a análise de dados em SIG, haverá a exposição teórica desse conceito interligando as discussões em conjunto às inundações.

Os SIGs possuem ferramentas valiosas para a coleta, o gerenciamento e a análise de dados espaciais, muito útil, inclusive, às inundações. Ainda, com os SIGs, pode-se citar a possibilidade de realizar o envio de resultados de diagnósticos a um sistema de dados, de forma rápida e eficiente a um amplo número de usuários (ZIPF; LEINER, 2004).

As áreas que utilizam os SIGs são várias, entre elas, destacam-se as que possuem preocupações referentes aos diagnósticos ambientais. Nessa linha, ao estruturar os dados em SIG é possível realizar a indexação de um banco de dados nas unidades espaciais, e, a partir disso, proceder às análises geográficas detalhadas (SANYAL; LU, 2006).

O Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT, 2007, p. 115) destaca a importância do Geoprocessamento para a avaliação de áreas de risco, visto que o mesmo “denota o conjunto de tecnologias de coleta, tratamento e desenvolvimento de informações espaciais”.

Ainda, o IPT (2007) explicita alguns pontos que são primordiais à utilização de um SIG, como por exemplo: facilidade na consulta e manutenção de dados, representação e visualização de inúmeras informações do espaço, realização de cruzamento de arquivos, integração de várias camadas, geração de mapas, entre outros. Ainda pode-se destacar as funcionalidades de um SIG, dentro do planejamento urbano, com foco a: gestão e ordenamento do território, gestão ambiental, gerenciamento do sistema de transporte público, entre outros.

Bigolin (2014) corrobora, discutindo questões sobre os SIGs, apresentando os principais componentes que o integram, com foco a: interface com o usuário, que é o local onde se definem os menus de interação e comunicação do sistema com o usuário; entrada e integração de dados, útil para a importação e integração de dados coletados; consulta e análise espacial, que serve para extrair as informações desejadas pelo usuário; visualização e plotagem, utilizada na análise visual de dados selecionados; e a gerência de dados espaciais, importante para o armazenamento, atualização e recuperação de dados geográficos.

Merwade et al. (2008) sublinham a importância do avanço das geotecnologias, pois, a partir da sua ascensão, as técnicas e os dados espaciais evoluíram, proporcionando uma série de avanços na previsão e mapeamento de áreas inundáveis, por exemplo.

Tangenciando a análise sobre a modernização geotecnológica, juntamente à ocorrência das inundações, destaca-se que, mesmo com esse avanço, ainda há problemas exponenciais na delimitação das áreas de risco à inundação. Mioc et al. (2007) frisam que para realizar o delineamento da superfície inundável, há a necessidade de possuir um MDT de alta precisão. Explicita-se que essa é uma dificuldade ainda encontrada nas áreas com grande recorrência de inundações. Possuir um mapeamento altimétrico em escala compatível à análise dos dados é um problema corriqueiro dentro do território brasileiro.

A realidade anterior é algo de grande incidência no Brasil. Os países europeus, por exemplo, diferenciam-se, principalmente do Brasil, pela questão de possuírem mapas das áreas afetadas pelas inundações em escalas compatíveis, pelo fato de já haver no local o pleno desenvolvimento de cadastros informativo das propriedades, juntamente com dados altimétricos confiáveis (VEYRET, 2007).

Merwade et al. (2008) salientam que os mapeamentos possuem incertezas quanto a sua real qualidade. Essa desconfiança é gerada por vários motivos, entre elas a elevação do terreno (MDT não representado com a devida precisão e compatibilidade para a área de estudo), a elevação da superfície da água (representação do MDT por meio das curvas de nível) e precisão das técnicas utilizadas (muitas vezes a base de dados é incompatível, ou a implementação metodológica não é a mais correta e condizente àquela aplicação).

Ao relacionar os problemas das geotecnologias à análise das áreas de risco, pode-se extrapolar as problemáticas, com outras questões adjacentes. Assim, mesmo que as técnicas evoluam, com *softwares* sofisticados e modernos, com metodologias de mapeamentos mais eficientes e precisas, é difícil ter controle sobre o crescimento da vulnerabilidade e das ameaças (VEYRET, 2007). Assim sendo, a população vulnerável contextualiza uma variável que

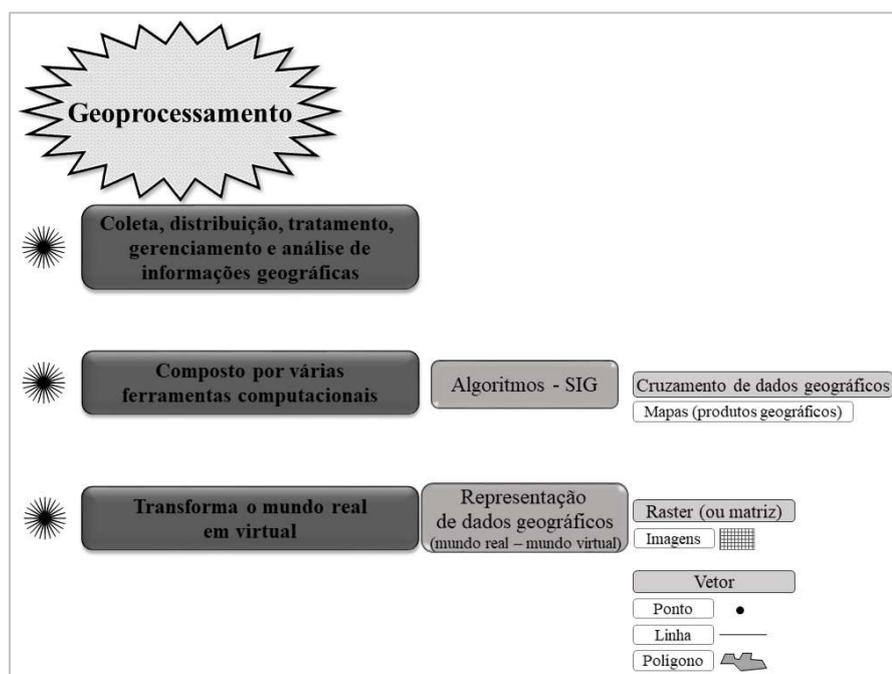
instabiliza o mapeamento de áreas inundáveis, pois, a mesma é de difícil caracterização, principalmente em grandes centros urbanos.

Dentre tantas discussões que permeiam a evolução geotecnológica, Fajardo e Oppus (2010) relatam questões sobre os *smartphones*. Assim sendo, é exposto que esses instrumentos podem ser ferramentas de grande auxílio a um sistema de gerenciamento de desastres, principalmente pela inserção de ferramentas de localização (da tecnologia *Global Positioning System* - GPS), sendo útil em várias etapas específicas de um evento.

Eleuterio (2012) salienta que os avanços computacionais juntamente com as ferramentas de SIG desempenham um papel de extrema importância aos processos de modelagem de áreas de risco à inundação. O autor ainda destaca que as ferramentas de SIG são utilizadas em todo o fluxo do trabalho, desde a preparação dos dados a até o cálculo dos elementos expostos aos danos. Além das ferramentas de SIG, há uma grande contribuição das técnicas de sensoriamento remoto à modelagem das inundações (TEHRANY; PRADHAN; JEBUR, 2014).

Com o foco de sumarizar a discussão referente às ferramentas de geoprocessamento, na Figura 4, há enfatizado os principais itens que sintetizam a análise em epígrafe, sendo de grande importância para a compreensão teórica.

Figura 4 - Síntese teórica acerca do termo Geoprocessamento.



Fonte: Organizado pelo autor.

2.4 ESTRUTURA DE DADOS GEOESPACIAIS

No Brasil, juntamente com o Decreto nº 6.666 (BRASIL, 2008), há o detalhamento das bases legais que definem a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), a qual é denominada de Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

Maguire e Longley (2005) apontam para a importância da IDE aos geoportais, por serem facilitadores do uso de dados geoespaciais, ademais dos tradicionais SIGs. Apesar de ser um componente essencial, nem sempre o portal na *web* recebe a devida atenção. Para exemplificar, Nivala et al. (2008) avaliaram um conjunto de portais na *web* voltados para o desenvolvimento de mapas *on-line*, e identificaram uma série de problemas quanto a usabilidade, particularmente na interface do usuário e na organização dos mapas.

Para Nebert (2004) IDE é uma coleção de tecnologias, políticas e acordos institucionais que facilitam a disponibilidade e o acesso aos dados espaciais. Em uma abordagem mais pragmática, uma IDE pode ser vista como um repositório virtual de dados acessíveis para usos secundários, onde os profissionais podem ver, baixar e interagir com os dados.

Em um geoportal, idealizado a partir das normas estabelecidas pela INDE, há uma gama de dados que podem ser evidenciados, juntamente a uma diversificada linha de aplicações (XAVIER; MEYER; LUNARDI, 2016). Assim sendo, a complexidade de um *WebMapping* está interligada ao objetivo das aplicações e dos usuários finais. No caso dessa tese, ter-se-á o escopo de idealizar a simplicidade acompanhada à complexidade de informações oriundas de um levantamento cadastral sobre as inundações urbanas no município de Jaguari.

Dentre as aplicações das IDEs, pode-se frisar, como as principais, as atreladas ao gerenciamento de recursos naturais, visando a preservação do meio ambiente. Dentre os exemplos, Xavier, Meyer e Lunardi (2016) destacam os sistemas de monitoramento ambiental do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), com evidência ao sistema de monitoramento de desflorestamento na Floresta Amazônica. Ademais, outra área de grande atuação refere-se ao turismo, importante ramo de implementação de IDEs.

Além dessas áreas, Xavier, Meyer e Lunardi (2016) salientam a grande importância das IDEs na implementação de políticas ambientais, principalmente com foco a análise das áreas inundáveis. Associado ao exposto os autores frisam que a construção de IDEs nessa linha de pesquisa “é essencial para o sucesso das iniciativas públicas voltadas para o gerenciamento de crises, particularmente os desastres naturais” (XAVIER; MEYER; LUNARDI, 2016, p. 9).

Ao encontro da criação dos *WebMappings* associado a disponibilização de dados geoespaciais em meio *on-line*, tem-se como proposta momentânea realizar a análise sobre a

organização dos dados geográficos, com foco a verificação de como proceder o detalhamento dos metadados. Para isso, foram analisadas as especificidades das normativas indexadas as Legislações Federais sobre o assunto.

O desenvolvimento das rotinas relativas às normativas de organização dos metadados afins à cartografia é tarefa do CONCAR. Esse órgão está associado ao Ministério do Planejamento, “atualizada conforme Decreto s/nº de 1º de agosto de 2008, descendente da antiga COCAR, instituída pelo Decreto Lei 243 de 28 de fevereiro de 1967, que fixa as diretrizes e bases da Cartografia brasileira e dá outras providências” (CONCAR, 2017).

Dentre suas atribuições, enfatizam-se questões interligadas a supervisão do Sistema Cartográfico Nacional (SCN), coordenação da execução da Política Cartográfica Nacional, além de exercer outras atividades atreladas a algumas especificidades da legislação (CONCAR, 2017).

Visto as atribuições do CONCAR, deve-se especificar, nesse momento, questões interligadas às normativas adjacentes ao panorama cartográfico brasileiro. Assim, como referência há a Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE-Brasil), a qual foi instituída por meio do Poder Executivo Federal (CEMG, 2011), através do Decreto Lei nº 6.666 de 27 de novembro de 2008 (BRASIL, 2008).

Referente a INDE, pode-se destacar que é uma “iniciativa para ordenar a geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, divulgação e uso dos dados geoespaciais” (CEMG, 2011, p. 10) dentro do âmbito cartográfico brasileiro. Assim sendo, dentre as preocupações, há a questão referente a padronização dos dados, além da organização dos metadados⁵. Nessa linha de análise, a organização da INDE é necessária para “a aderência a um conjunto de normas e padrões comuns que irão garantir a interoperabilidade entre sistemas diversos” (CEMG, 2011, p. 10).

Além disso, é necessário a existência de padrões de metadados consolidados e estruturados com o intuito de identificar quem é o produtor e o responsável técnico pelo desenvolvimento dos arquivos espaciais; analisar e padronizar as terminologias; garantir a transferência de dados entre distintos usuários; viabilizar a integração de distintos dados e informações; identificar a qualidade do levantamento cartográfico; além de garantir os requisitos mínimos de divulgação e uso dos dados geoespaciais (CEMG, 2011).

Em relação a importância dos metadados salienta-se que eles possuem o foco de

⁵ O termo “metadado” pode ser definido como as informações que descrevem os dados.

[...] promover a sua documentação, integração e disponibilização [de dados geoespaciais], bem como possibilitar sua busca e exploração (art. 2º, inciso II); [...] evitar duplicidade de ações e o desperdício de recursos [na produção e divulgação de dados geoespaciais] (art. 1º, inciso III); o compartilhamento e disseminação [de dados], sendo obrigatório para órgãos e entidades do Poder Executivo Federal e voluntário para os demais (*caput* art. 3º); órgãos e entidades [...] deverão na produção, direta ou indireta, ou na aquisição de dados [...] obedecer aos padrões [de dados e de metadados] estabelecidos para a INDE (art. 4º, inciso I); [...] acesso eletrônico [público] aos repositórios de dados [geoespaciais] e seus metadados distribuídos (art. 5º, inciso III) (CEMG, 2011, p. 13).

Para a organização e sistematização do perfil de metadados geoespacial brasileiro, seguiu-se o padrão ISO 19.115, além de usar várias referências estrangeiras, como, por exemplo: MIG – Metadados de Informação Geográfica (de Portugal); ao NEM – Núcleo Espanhol de Metadados (da Espanha); ao NAP – *North American Profile* (dos EUA e Canadá); ao LAMP – *Latin American Metadata Profile* (proposto para América Latina); e ao *Perfil Basico de Metadatos IDEP* (do Peru) (CEMG, 2011).

Após desenrolada as principais características associadas a Estrutura de Dados Espaciais dentro do escopo brasileiro, destaca-se a importância de haver uma legislação que padronize as nomenclaturas de dados e metadados dos arquivos geográficos. Essa é uma tarefa de grande importância, uma vez que desencadeia uma linguagem específica e ímpar acerca de um tema, podendo haver a geração de informações, e posterior utilização por outros usuários.

2.5 CONCEITOS AFINS ÀS INUNDAÇÕES URBANAS

Ao trabalhar com a temática dos desastres naturais, mais precisamente com as inundações urbanas, há alguns conceitos fundamentais que merecem uma análise individual. Esses precisam ser definidos com clareza, uma vez que estão inteiramente ligados às metodologias envolventes no mapeamento dessas áreas.

Destarte, será realizada uma breve caracterização sobre os conceitos de suscetibilidade, vulnerabilidade, perigo e risco. Conforme salientado por Brito e Evers (2016), esses conceitos são de difícil caracterização, gerando, assim, uma confusão teórica. A partir desse fato, destaca-se a importância de haver essa diferenciação teórica.

Enfatiza-se que esses conceitos foram analisados de forma sucinta, assim sendo, caso houver o interesse de analisá-los com mais detalhes, sugere-se a busca pelo trabalho de Prina (2015)⁶.

⁶ Nesse espaço foram inseridas informações sintáticas sobre cada conceito, fazendo referência ao trabalho de Prina (2015), entretanto, destaca-se que vários outros autores foram utilizados como base para realizar a síntese teórica.

A ideia geral sobre suscetibilidade a ser admitida nesse trabalho é baseada em um levantamento topográfico planialtimétrico. Sendo que a área suscetível foi definida em função do tempo de recorrência dos eventos de inundações, com a temporariedade de 73 anos, período o qual é o auge da análise dos dados analisados na série histórica sintetizada no trabalho de Prina (2015), e que contempla o maior evento ocorrido no município de Jaguari, datado no ano de 1984.

Focado no descrito anteriormente, a conceituação básica do termo suscetibilidade, pode ser definida, como o local onde, de fato, há a incidência do evento, e, sua caracterização, depende exclusivamente da análise das particularidades de cada lugar. A partir do explicitado, houve a categorização *booleana*⁷ da área suscetível, evidenciando a área com propensão a ocorrência de inundações, e a não suscetível.

O foco da definição da área suscetível não é a de indicar os locais com maiores ou menores propensões a ocorrência de inundações, mas sim delimitar uma área que servirá para detalhar o mapeamento da vulnerabilidade, do perigo, e, por consequência, do risco à inundação.

Outro conceito importante a ser destacado refere-se ao perigo à inundação. O entendimento desse conceito está atrelado a análise do tempo de retorno dos eventos, além de que os maiores adensamentos populacionais traduzem, também, uma maior periculosidade.

Ainda,

[...] o perigo será segmentado em três (3) classes, sendo que os locais com maior perigosidade serão os que unirem: a maior suscetibilidade (as menores cotas altimétricas do terreno), aos locais com maior tempo de recorrência das inundações (TR2, TR10, TR73), localizadas, exclusivamente, nos locais em que há, simultaneamente, a localização da população. Resumidamente, esta é a definição prática de perigo a ser adotada nesse trabalho (PRINA, 2015, p. 42-43).

Não obstante, pode-se destacar a questão imbricada às prováveis formas na qual o perigo à inundação pode ser minimizado. Destarte, deve-se explicitar que o gerenciamento do perigo está intimamente relacionado a retirada da população das áreas com maior recorrência de um evento.

A partir dessa questão, as áreas de perigo serão minimizadas, ou até mesmo excluídas, e como resultado, há uma nova delimitação da área de perigo. Ademais, a adoção de medidas mitigatórias, com a propagação de informações à população, acerca das inundações, é outra

⁷ A divisão booleana tem como objetivo dividir a área de estudo em duas partes; a área suscetível à inundação (onde já houve registros de, pelo menos, uma inundação) e a área não suscetível.

medida eficiente. Com isso são evidenciadas as áreas com maiores perigos, e, por consequência, há a conscientização da população quanto as reais deficiências de um território frente a incidência de uma inundação.

O próximo conceito a ser retratado refere-se ao de vulnerabilidade à inundação. Para haver a caracterização desse termo junto ao descrito nessa tese, destaca-se que ele é entendido conforme a

[...] situação socioeconômica da população, sendo que serão utilizadas algumas características das moradias do local a fim de classificar as distintas segmentações da vulnerabilidade urbana. Com isso, serão analisados a densidade de residências na área urbana e características acerca dos padrões das residências, com foco ao tipo de construção (alvenaria, mista e madeira), ao acabamento da construção (básico, simples e alto), o número de andares da construção (térreo, 1 andar, mais que 2 andares) e o estado de conservação da construção (velha, mediana e nova), além de uma análise geral da área, por meio da cartografia da densidade de residências. Destaca-se que, com a análise particular das referidas características, há uma contextualização geral, das áreas mais e menos vulneráveis dispostas na área de estudo (PRINA, 2015, p. 45-46).

Ainda, destaca-se a questão imbricada às prováveis formas na qual a vulnerabilidade pode ser minimizada. Destarte, deve-se explicitar que a medida central a ser analisada perpassa pelo gerenciamento dessas áreas, com a adoção de medidas que propaguem resistência à população frente a incidência de inundações. Ademais, o auxílio do Estado às comunidades mais carentes, corrobora na minimização dessas áreas, uma vez que elas estão intimamente ligadas ao grau de pobreza da população.

Por fim, há o conceito de risco à inundação, o qual pode ser compreendido como a

[...] união de dois planos de informação: a vulnerabilidade junto às áreas de perigo. Sendo que será utilizada a vulnerabilidade física, levando em consideração a espacialização das residências junto a sua densidade. Já o perigo será caracterizado por meio da suscetibilidade de ocorrência de inundação acrescida das áreas com distintos tempos de recorrência do evento correlacionando as áreas com ocupação urbana (PRINA, 2015, p. 51).

Com o foco de resumir todos os conceitos que estão interligados às inundações urbanas, a seguir, na Figura 5, há a apresentação de um esquema teórico sobre as principais questões que explicitam a análise da suscetibilidade, do perigo, da vulnerabilidade e do risco à inundação.

Figura 5 - Síntese teórica sobre as principais variáveis associadas às inundações urbanas.



Fonte: Organizado pelo autor.

2.6 MITIGAÇÃO E GESTÃO

Nesse momento são evidenciadas questões interligadas às ações mitigatórias e de gestão em relação a ocorrência das inundações. Dessa forma, inicialmente são discutidas informações atreladas a mitigação e posteriormente sobre gestão.

É sabido que as inundações ocorrem com certa temporariedade de acontecimentos, entretanto, prever quando acontecerá um evento é de difícil análise, visto a complexidade indexada à ocorrência desses processos. Dessa forma, é de extrema importância desenvolver e aplicar medidas que possam minimizar os problemas interligados às inundações.

Justamente esse é o papel das medidas mitigatórias, as quais possuem o objetivo de minimizar os problemas devido à incidência das ações danosas das inundações. Rouse (2012) salienta que as medidas de planejamento são ações de grande relevância na mitigação dos problemas atrelados à ocorrência das inundações, assim, com a adoção dessas práticas, a tendência é haver a minimização dos problemas.

Machado e Poleza (2017) explicitam que a adoção de ações mitigatórias são estratégias importantes no combate às inundações, entretanto, a inserção de medidas isoladas não surtirá

efeito. A partir disso, sugere-se a realização de ações combinadas, com o intuito de acarretar ações efetivas referente a mitigação dos problemas.

As ações mitigatórias podem ser divididas em dois ramos, as de caráter estrutural e as de caráter não-estrutural.

As medidas estruturais são aquelas que visam, basicamente, a construção de obras de engenharia para a minimização dos problemas oriundos das inundações. Entretanto, esse tipo de medida é identificado por ser de alto custo financeiro, muitas vezes dificultando as hipóteses de aplicações (TUCCI, 2005).

Basicamente essas medidas podem ser extensivas, interligadas as obras dentro da bacia hidrográfica, com a análise da cobertura vegetal, assim como no controle da relação entre precipitação e vazão; ou intensivas, que são obras localizadas no rio, como, por exemplo, com a criação de reservatórios a fim de controlar a incidência das enchentes e não resultar em uma inundação (TUCCI, 2005).

Essas medidas, por mais que sejam eficientes, elas não controlam totalmente os fenômenos, sendo utilizadas apenas para minimizar os estragos. Assim, é de grande relevância, analisar o custo-benefício da inserção das medidas mitigatórias, principalmente as de caráter estrutural (ROUSE, 2012).

Ainda em relação às medidas estruturais, Enomoto (2000) ressalta que elas não são projetadas para proteger de forma completa um local, pois, para isso, seria necessário ter a proteção contra a maior inundação possível do local, maximizando os custos e, em muitos casos, inviabilizando a sua inserção.

As medidas estruturais, conforme já relatado, repassam à população uma falsa ideia de segurança, dessa forma, Bertoni e Tucci (2003) destacam que essa pode ser uma questão preocupante, uma vez que permite a ocupação, com moradias, em áreas ambientalmente frágeis, não indicadas para a inserção humana.

Por outro lado, há as medidas não-estruturais, as quais são caracterizadas por serem de baixo custo financeiro. Basicamente esse tipo de medida está atrelada as etapas de planejamento, com foco ao mapeamento das áreas de risco à inundação, a inserção de medidas de previsão e de alerta, além da aplicação de seguros em relação à proteção individual contra as inundações (TUCCI, 2005).

Dentre as ações não-estruturais, no Brasil, as mais comuns estão atreladas as ações de mapeamento das áreas de risco. Ainda assim, as ações interligadas as seguradoras assumem um papel muito importante na mitigação e prevenção dos riscos, não obstante, esse é um tipo de medida mais comum para os países europeus (SUYKENS et al., 2016).

O foco principal das medidas não estruturais está ligado ao desenvolvimento de normas, regulamentos, e programas governamentais que visem a conscientização da população (MACHADO; POLEZA, 2017). Destaca-se que uma das grandes vantagens da utilização das medidas não estruturais está ligada aos custos, que são bem inferiores às medidas estruturais, e, são de responsabilidade, principalmente, da gestão e do poder público municipal.

Barbosa (2006) sugere que para haver um melhor controle dos problemas interligados às inundações é importante desenvolver e aplicar ações que utilizem, concomitantemente, questões de caráter estrutural e não-estrutural, possibilitando, ao máximo, o convívio harmonioso da população com os trechos hídricos.

Machado e Poleza (2017) destacam a importância da inserção de medidas estruturais nas bacias hidrográficas urbanizadas, uma vez que a construção de obras de engenharia passa à população uma sensação de segurança. Entretanto, Barbosa (2006) alerta que as ações sociais, econômicas e administrativas (ações não-estruturais) também possuem um papel de grande relevância na conscientização da população.

Com o intuito de sintetizar a explanação sobre as ações mitigatórias, frisa-se que essa tese engloba o desenvolvimento de uma ferramenta útil para o delineamento de análises em áreas inundadas na área urbana do município de Jaguari. Assim sendo, caracteriza-se como uma ferramenta indicativa classificada como não estrutural, sendo de custo gratuito aos órgãos competentes em relação ao planejamento ambiental e estrutural urbano de Jaguari.

No que se refere a gestão, a mesma está interligada aos cuidados com a drenagem urbana, envolvendo o manejo do escoamento superficial (em relação ao tempo e ao espaço), com o intuito de minimizar os danos à sociedade e à natureza (TUCCI, 2012).

Assim, para ponderar os critérios que levam a gestão dos recursos hídricos urbanos é necessário perpassar pela análise da urbanização, dos problemas indexados às águas urbanas, impasses na bacia hidrográfica e na cidade; para que assim possa ocorrer a gestão integrada do ambiente, com o intuito de minimizar as perturbações.

Uma variável de grande relevância para a efetivação de uma gestão eficiente refere-se à urbanização, uma vez que a mesma propaga uma série de impactos sobre os recursos hídricos. Dentre os problemas, pode-se citar a expansão irregular da malha urbana, invadindo áreas impróprias para a moradia (inclusive com a invasão das áreas de risco, principalmente pela população de baixa renda); o aumento da densidade habitacional, com correspondente maximização da demanda de água e maximização de eliminação de dejetos; maior poder de impermeabilização das áreas urbanas, com a maior canalização dos rios em áreas urbanas (TUCCI, 2012).

Outro ponto importante para análise da gestão refere-se aos impactos sobre as águas urbanas. Para uma boa gestão, cabe analisar e controlar: a contaminação dos mananciais superficiais e subterrâneos, com o foco de monitorar como e onde são eliminados o esgoto sanitário, pluvial e os resíduos sólidos; a erosão e sedimentação das áreas degradadas; além da ocupação urbana em áreas ribeirinhas, caracterizadas como de alto risco.

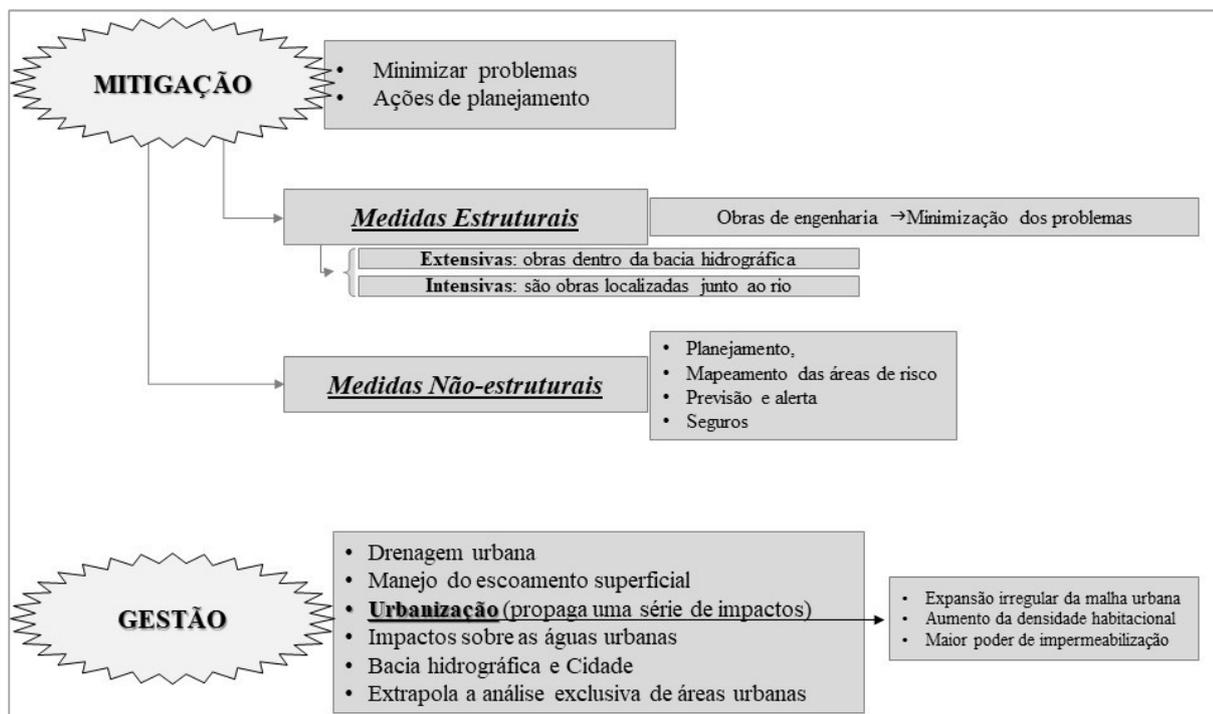
Outra questão de grande importância refere-se às práticas de gestão na bacia hidrográfica junto à cidade. A organização de um espaço urbano acaba por gerar a retirada da água do ambiente, e, por consequência, devolve ao local uma porção equivalente de dejetos, gerando um desequilíbrio no sistema hídrico. Uma questão a ser analisada é que toda ação que ocorrer na cidade, propaga-se para à bacia hidrográfica, que por sua vez é refletida nos recursos hídricos (TUCCI, 2012).

Ainda, pode-se destacar que a gestão do território, em relação à incidência de inundações, extrapola a análise exclusiva de áreas urbanas. Alterações do uso da terra (áreas nativas transformando-se em locais adaptados pela ação humana), práticas agrícolas abusivas (com a invasão de áreas plantadas em locais com Áreas de Preservação Permanente - APP), inserção intensiva de da agropecuária também são vistas como pontos centrais de análise para uma boa gestão (DADSON et al., 2017).

Plate (2002) salienta que as ações de gerenciamento e gestão de um território frente a incidência de inundações é complexo. O autor destaca a importância de entender essas ações através do conjunto de três itens: i) analisar como o sistema atual é operado, e, dessa forma, fazer o levantamento das deficiências do mesmo a fim de readequá-lo; ii) planejar um novo sistema em função das deficiências assinaladas anteriormente com o foco de adaptar as novas condições, passando, assim, por um processo de tomada de decisão; iii) obter o novo projeto, o qual será a solução das pendências atuais.

Em relação à gestão, essa tese, engloba o desenvolvimento de um material que colabora para o entendimento das dinâmicas das inundações na área de estudo, facilitando as ações de planejamento por parte das entidades de planejamento municipal. Um resumo sintático sobre os conceitos de gestão e mitigação estão apresentados na Figura 6.

Figura 6 - Resumo sobre a análise da mitigação e gestão.



Fonte: Organizado pelo autor.

Enfim, existem várias frações que devem perpassar por uma boa gestão, seja referente a urbanização, em relação as águas urbanas ou em conjunto de análise da bacia hidrográfica e da cidade. Ou seja, os problemas da cidade existem, os quais são passados à população, que por sua vez devem ser minimizados através do desenvolvimento de diretrizes públicas. Assim, cabe ao município desenvolver e aplicar diretrizes públicas capazes de acionar uma boa gestão de seu território.

3 CAPÍTULO 3 – CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A principal discussão desse trabalho refere-se à temática das inundações. Destarte, esse assunto, quando pesquisado, demanda da necessidade de correlacionar o tema a um lugar; a uma área de estudo. A partir disso, esse capítulo permeia discussões adjacentes ao município de Jaguari, mais precisamente, a sua área urbanizada.

À vista disso, as argumentações estarão entrelaçadas a duas linhas de discussão; com uma análise inicial, geral sobre a área de estudo, e, posteriormente, com diagnósticos correlatos às inundações.

3.1 ASPECTOS GERAIS

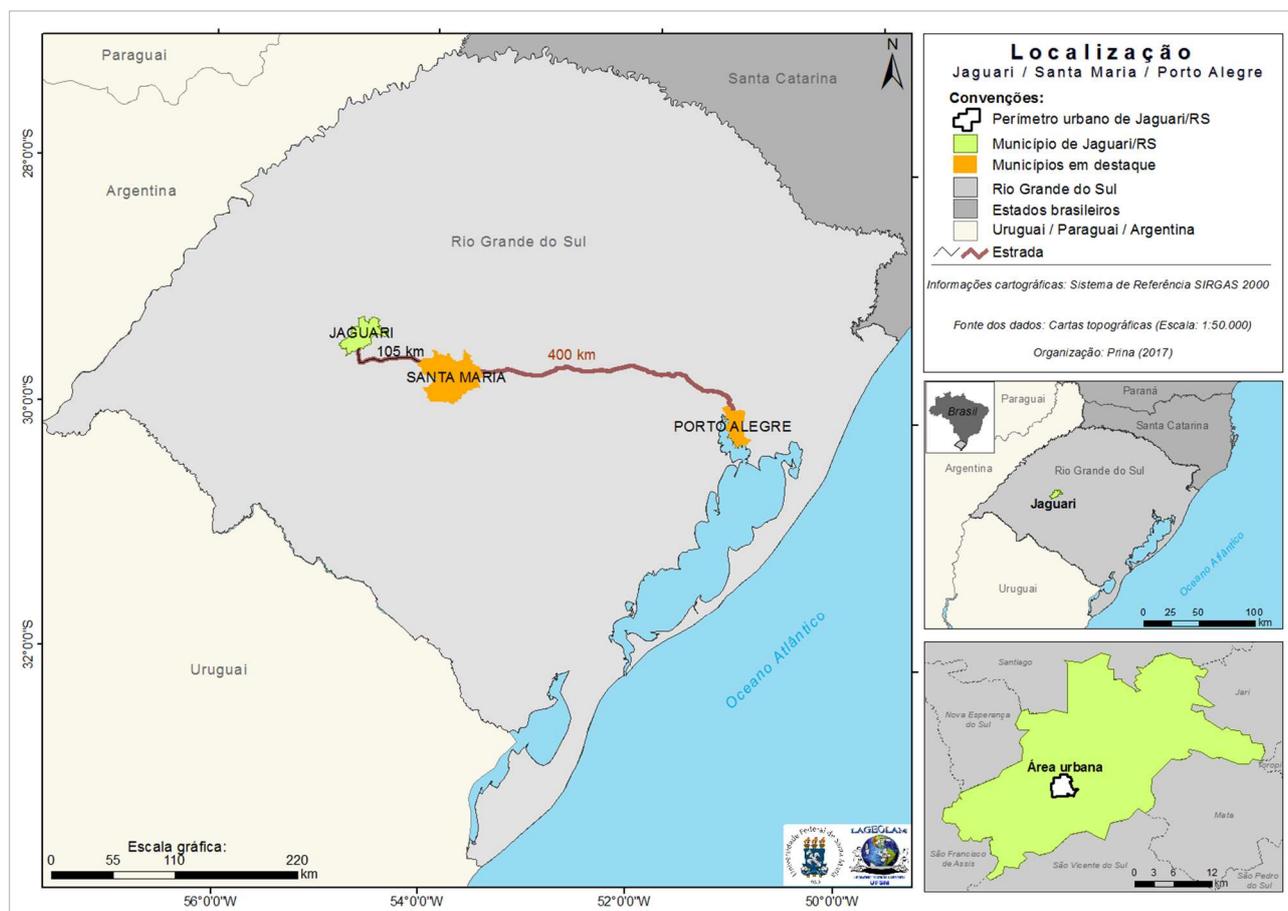
O município de Jaguari está localizado na região centro-oeste do estado do Rio Grande do Sul, na microrregião geográfica de Santa Maria. O município está limitado pelas coordenadas geográficas: 29°28'25"S / 29°31'24"S e 54°43'25"O / 54°40'12"O, dispostas no fuso 21 Sul (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas - SIRGAS 2000).

O município é banhado pelo rio Jaguari e o desenvolvimento da cidade ocorreu, desde os primórdios, entrelaçada ao rio. A área urbana é atravessada por esse corpo hídrico, importante afluente do rio Ibicuí, constituinte da bacia hidrográfica do rio Uruguai. Além do rio Jaguari, há a sanga do Curtume, afluente do rio, a qual passa pela cidade, e, esta, quando represada, é alvo, inclusive, das inundações que ocorrem no município.

A área física englobada nessa pesquisa refere-se ao território urbano do município, espacializado em uma área com 8,60 km². O dimensionamento do local foi realizado em função da interpretação da Lei Municipal n° 1.836, datada em 31 de outubro de 1989 (JAGUARI, 1989), a qual apresenta a delimitação do território urbano municipal.

Deve-se destacar que o município está a uma distância aproximada de 105 km de Santa Maria e 400 km de Porto Alegre (capital do estado do Rio Grande do Sul), e o acesso ocorre pela BR-287 (Figura 7).

Figura 7 - Localização do município de Jaguari em relação a Santa Maria e a Porto Alegre.

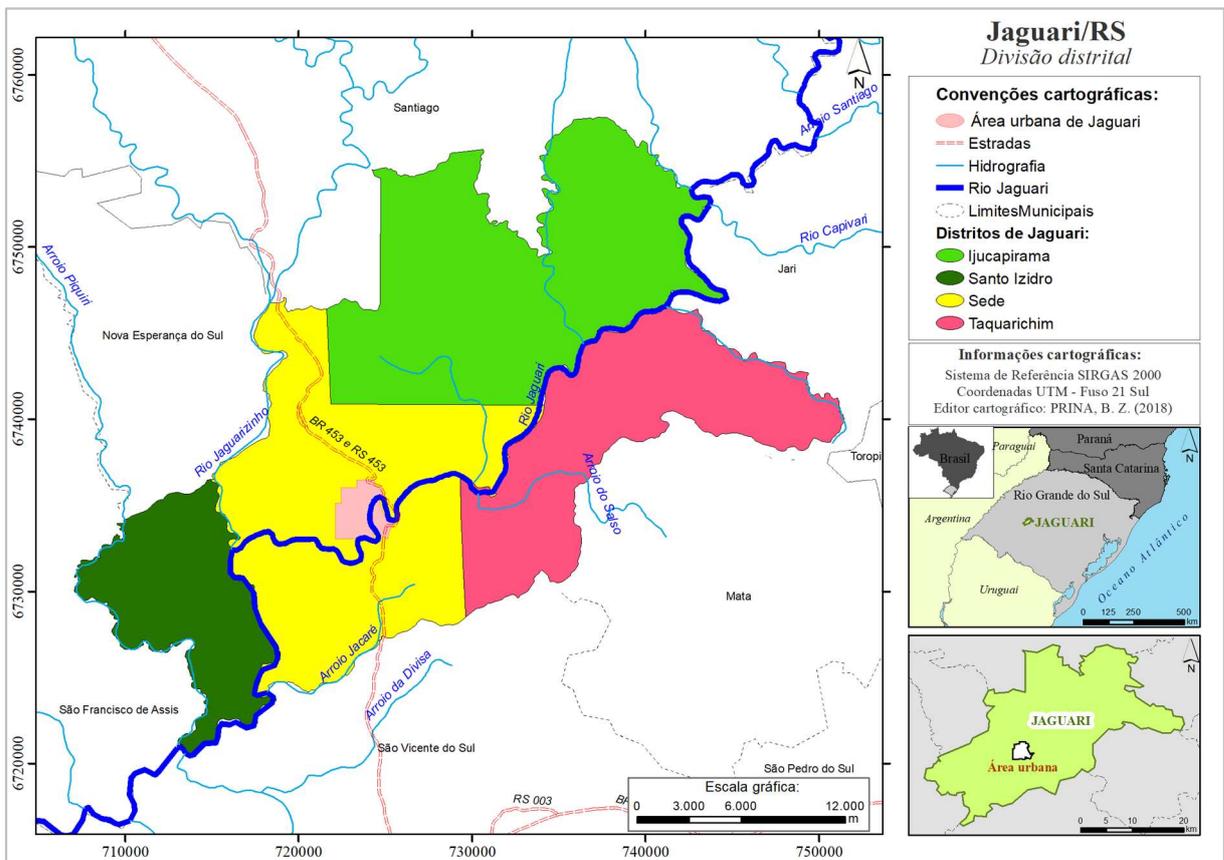


Fonte: Organizado pelo autor.

O município é composto por quatro distritos: Sede (1º distrito), Santo Izidro (2º distrito), Ijucapirama (3º distrito) e Taquarichim (4º distrito) (Figura 8). Já na análise das subdivisões na área urbana, o município divide-se em nove bairros: Centro, Mauá, Sagrado Coração de Jesus, Promorar, Santa Rosa, Rivera, Nossa Senhora de Lourdes, Nossa Senhora Aparecida e Consolata (Figura 9). Frisa-se que a demarcação dos bairros municipais ocorreu em função da interpretação de Leis⁸ municipais que caracterizam e delimitam esses locais.

⁸ Lei Nº 1825/1989 – Bairro Santa Rosa, Lei Nº 1826/1989 – Bairro Rivera, Lei Nº 1831/1989 – Bairro Nossa Senhora de Lourdes, Lei Nº 2075/1996 – Bairro Consolata, Lei Nº 2076/1996 – Bairro Promorar, Lei 2153/1998 – Bairro Nossa Senhora Aparecida, Lei Nº 2196/1999 – Bairro Sagrado Coração de Jesus, Lei Nº 2515/2005.

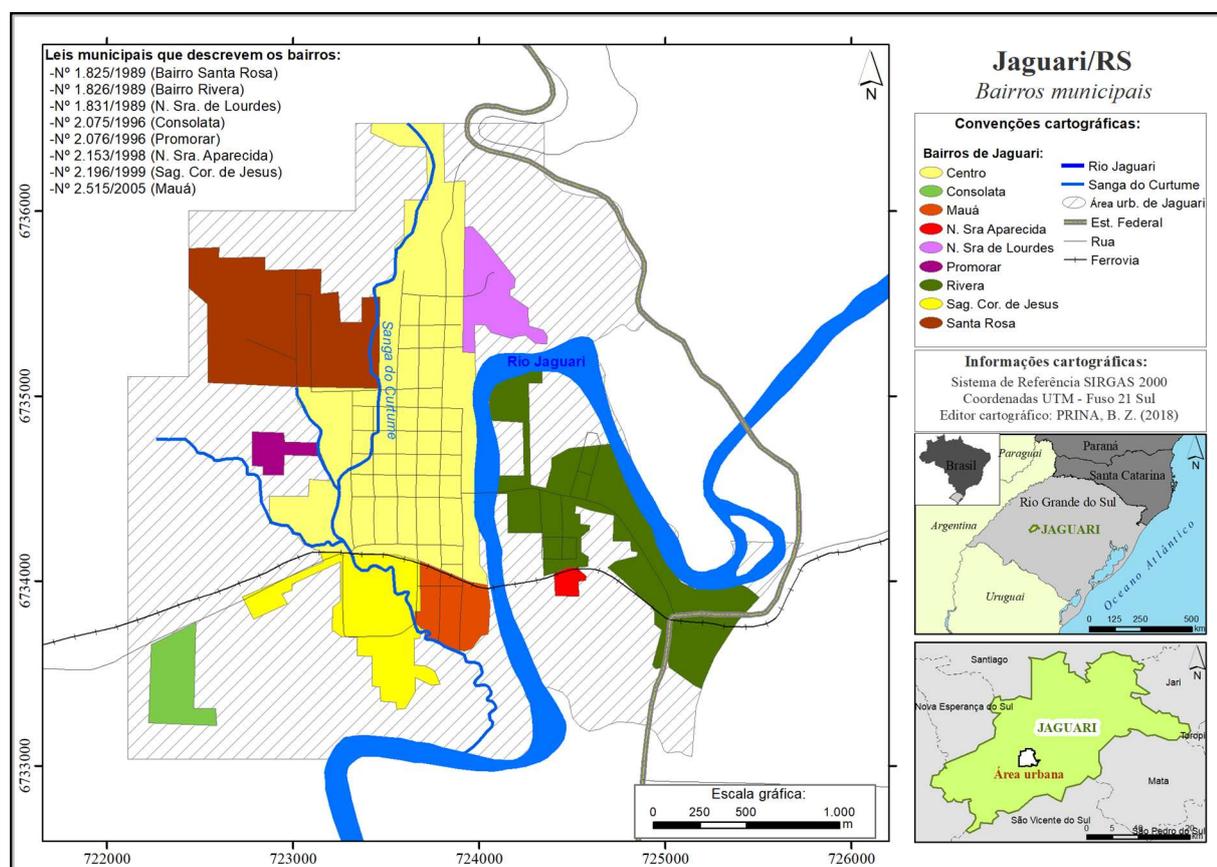
Figura 8 - Distritos do município de Jaguari.



Fonte: Organizado pelo autor.

Deve-se verificar a importância de analisar o contexto geral da bacia hidrográfica, a qual engloba a caracterização geral dos recursos hídricos. A Lei Nº 9.433/1997 instituiu a Política Nacional de Recursos Hídricos estabelecendo no artigo 1º, inciso V, “a bacia hidrográfica como unidade territorial para a implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos” (BRASIL, 1997).

Figura 9 - Bairros da área urbana do município de Jaguari.



Fonte: Organizado pelo autor.

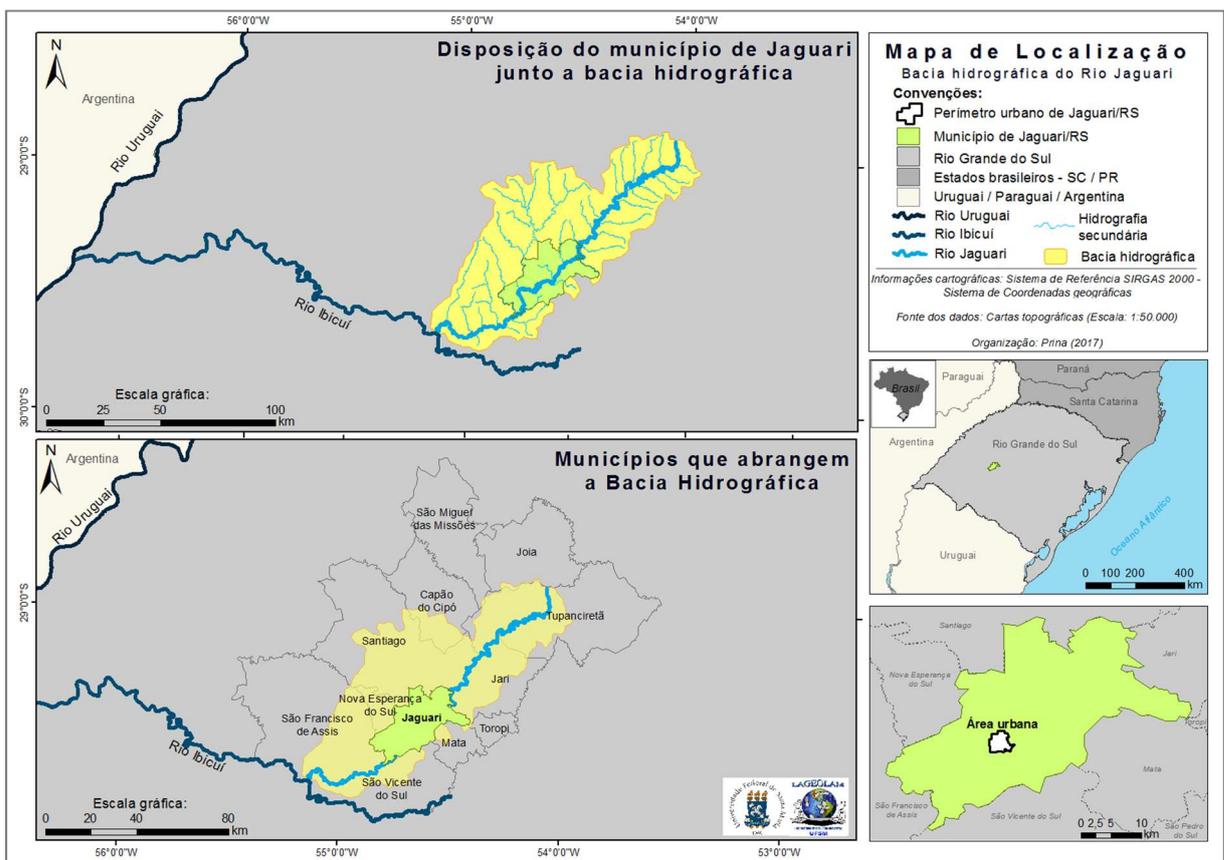
Conforme dados descritos pela Agência Nacional de Águas (ANA, 2014), a área de drenagem da bacia hidrográfica do rio Jaguari é de 2.320 km², englobando os seguintes municípios (Figura 10): Nova Esperança do Sul (com 100,0% de seu território dentro da bacia hidrográfica), Jaguari (com 93,4%), Jari (66,3%), Santiago (52,8%), Tupanciretã (42,3%), São Francisco de Assis (34,0%), São Vicente do Sul (32,0%), Capão Do Cipó (22,9%), Mata (17,0%), Jóia (1,6%), Toropi (0,7%) e São Miguel das Missões (0,4%).

Nesse momento, com o intuito de salientar os aspectos gerais sobre o município, são expostas argumentações baseadas nos dados descritos pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com o intuito de sobrelevar o entendimento da área de estudo.

Conforme dados publicados pelo IBGE (2010b) a população jaguariense, em 2010, era composta por 11.473 pessoas, sendo que a mesma está em decréscimo, ao compará-la com a população da década de 1980, fato que pode ser explicado pelo fato da emancipação do município de Nova Esperança do Sul, ocorrida em 13 de abril de 1988 (RIO GRANDE DO SUL, 1988), pela Lei estadual nº 8.559. Em relação ao número de domicílios, houve um leve

aumento em relação ao período analisado (Figura 11). Ainda sobre o assunto, destaca-se que em Jaguari há um leve predomínio da população feminina na área urbana, e da população masculina na área rural, sendo que no somatório geral há uma proximidade, muito grande, no número de pessoas por sexo (5.738 homens e 5.735 mulheres).

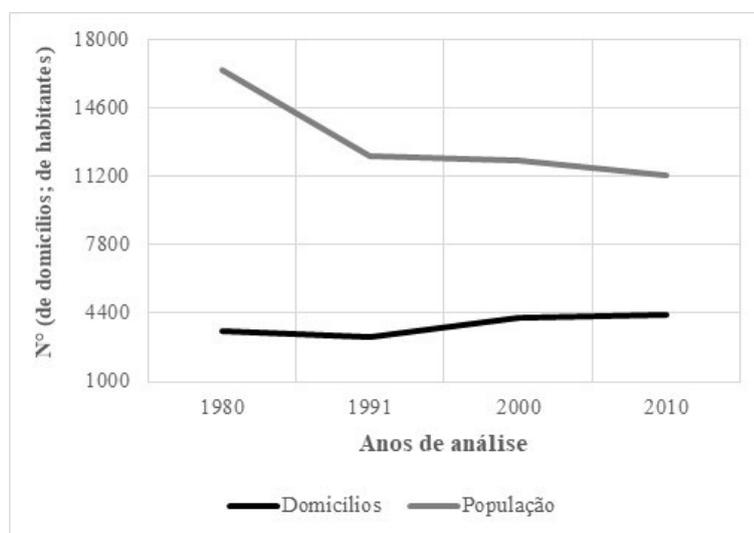
Figura 10 - Visualização da bacia hidrográfica do rio Jaguari.



Fonte: Organizado pelo autor.

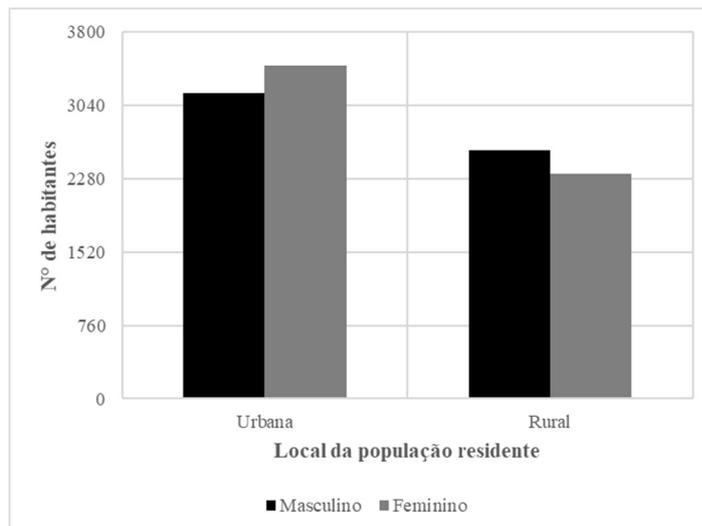
Além disso, pode-se afirmar que a população incidente sobre a área urbana é maior que na rural (Figura 12). Em geral, a população jaguariense está espacializada em um território de 673,401 km², registrando, assim, uma densidade demográfica média de 17,04 habitantes/km² (IBGE, 2010a).

Figura 11 - População residente e número de domicílios entre os anos de 1980 a 2010 em Jaguari.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010b).

Figura 12 - População residente em Jaguari: análise da situação do domicílio e sexo.

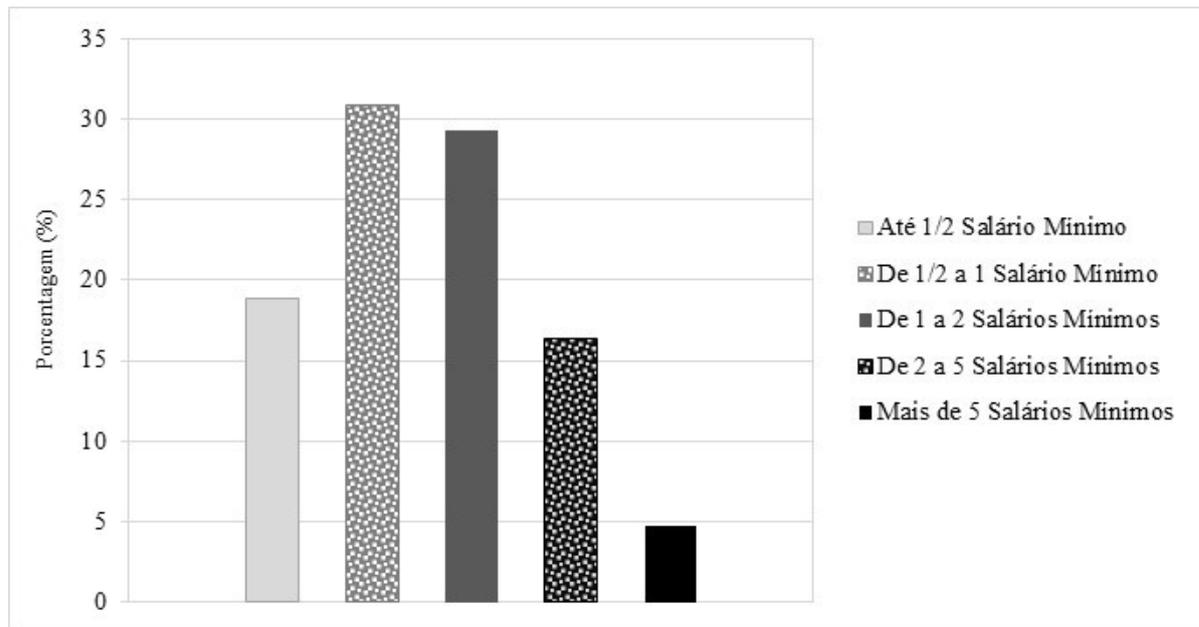


Fonte: Adaptado de IBGE (2010b).

Com a análise do rendimento domiciliar da população jaguariense (Figura 13), verifica-se uma ampla abrangência da população em setores que possuem o rendimento de até dois salários mínimos, com um montante de quase 80%. Referente ao rendimento domiciliar da população, verifica-se que a maior parte dela está englobada na faixa de baixa remuneração, com até dois salários mínimos. A partir disso, destaca-se que a vulnerabilidade, em geral, da

população jaguariense pode ser analisada, de forma antecipada, por esse fator, uma vez que o grau de pobreza está fortemente ligado à vulnerabilidade.

Figura 13 - Rendimento domiciliar da população jaguariense.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010b).

Com o intuito de analisar a faixa etária da população jaguariense, o IBGE (2010b) apresenta a dinâmica etária por meio de um gráfico. Assim, na Figura 14 verifica-se que a população residente, entre 15 a 59 anos, é a predominante sobre esse território, com uma porcentagem acima de 60%, sintetizando, assim, a população ativa da área de estudo.

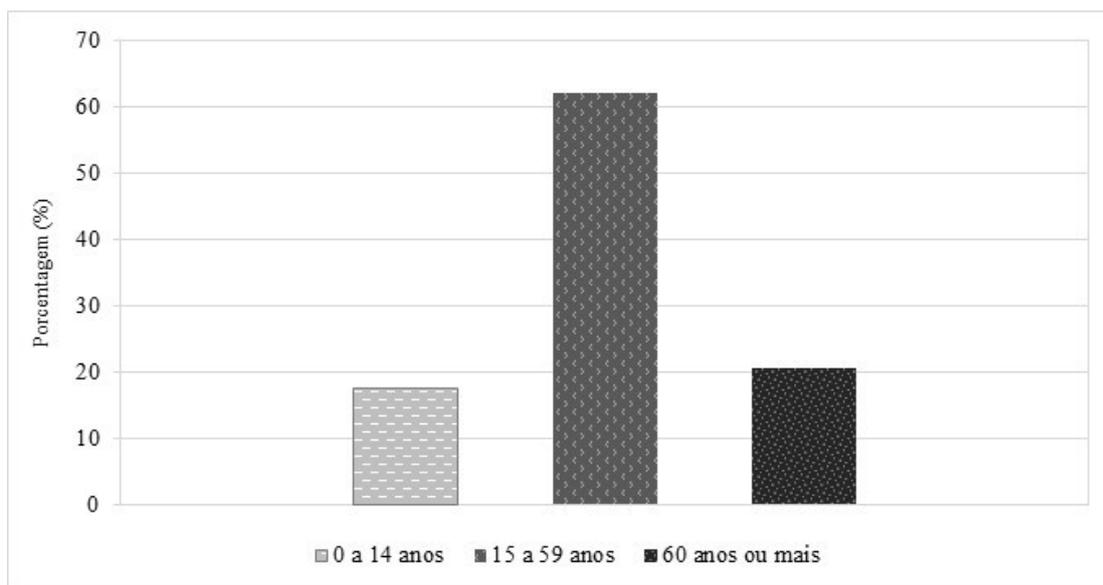
Deve-se também enaltecer a faixa etária acima de 60 anos, pois, provavelmente, engloba uma população que necessite de amparos diferenciados, em várias questões, como, por exemplo, para o deslocamento. Destarte, juntamente a ocorrência de uma inundação, esses mostram-se mais vulneráveis e, muitas vezes, incapazes de lidar com o fenômeno de forma isolada.

Referente a ocupação da população jaguariense, em função do setor de locação, verifica-se que há um predomínio (e aumento) de pessoas no setor de serviços, seguido pelo setor de comércio. Ainda, pode-se destacar que há uma incidência, mesmo que baixa, dos setores industrial e agrícola (Figura 15).

A partir do debate gerado, pode-se esclarecer vários pontos importantes para a contextualização geral acerca da área de estudo. Assim sendo, relataram-se informações

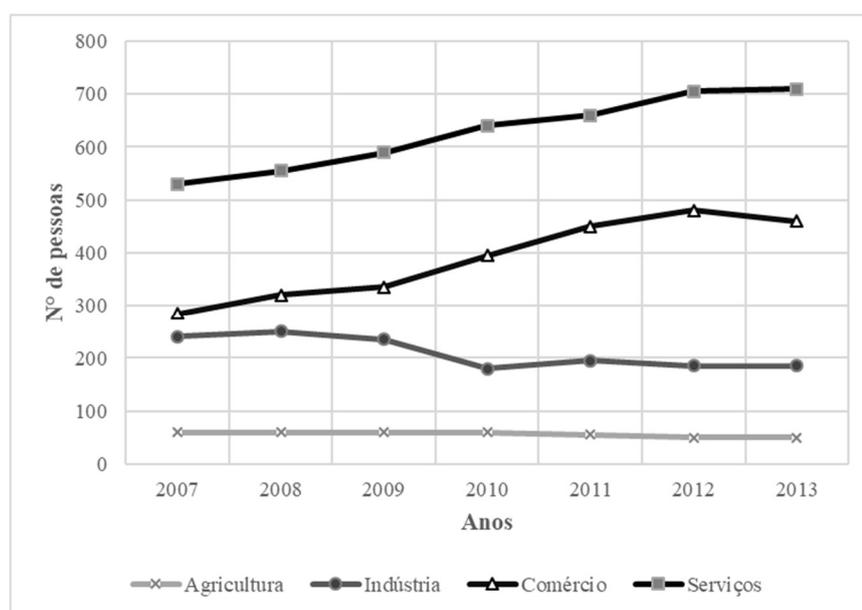
detalhadas sobre a localização do município, corpos hídricos, contextualização na bacia hidrográfica, análises da área urbana e distrital, além de questões baseadas no cômputo de registros do IBGE (população, domicílios, rendimentos, salários, idades e economia).

Figura 14 - Faixa etária da população jaguariense.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010b).

Figura 15 - Pessoas ocupadas por setor na comunidade jaguariense: análise de 2007 a 2013.



Fonte: Adaptado de IBGE (2010b).

3.2 INFORMAÇÕES CORRELATAS ÀS INUNDAÇÕES

Nesse item são contextualizados dados que contribuem para a análise da dinâmica local referente à incidência de inundações em Jaguari.

Para evidenciar as inundações transcorridas no local foi realizada uma sobreposição de informações contextualizadas em quatro distintas plataformas: literatura científica (artigos, dissertações e teses), registros da Defesa Civil, Museu Municipal de Jaguari e a apresentação de dados da ANA.

Juntamente a análise da academia, relata-se o trabalho conduzido por Reckziegel (2007), sendo que a autora computou os principais cenários problemáticos acerca das inundações urbanas no município de Jaguari, no período entre 1980 a 2005. Assim, houve o registro de três enchentes e três enxurradas. As enchentes ocorreram em outubro/1982, outubro/1997 e abril/1998; já as enxurradas foram registradas em: maio/1984, novembro/1997 e outubro/2002. Após a data limítrofe do trabalho de Reckziegel (2007), Prina (2015) relata que o município de Jaguari ainda passou por quatro cenários de inundações, sendo elas registradas em: janeiro/2010, outubro/2012, junho/2014 e outubro/2015.

Outro meio em que houve a busca de informações das inundações no município, foi com os dados registrados pela Defesa Civil⁹. Nesse ambiente, houve a contabilização de sete cenários de inundações e três registros de enxurradas. As inundações registradas foram contabilizadas nas seguintes datas: 15/09/1972, 08/10/2002, 27/11/2009, 10/02/2010, 27/11/2010, 07/10/2015 e 24/12/2015. Já as enxurradas ocorreram em 10/05/1984, 25/07/2014 e 19/10/2016.

Ainda, para realizar a análise dos principais fenômenos de inundações, utilizaram-se as informações dispostas no Museu Municipal de Jaguari. Nesse local, não há um volume diversificado de registros, porém, há o detalhamento dos fenômenos mais marcantes na história do município, dessa forma, pode-se salientar registros contabilizados em 1941, 1972 e 1984.

A última fonte utilizada para compilar dados sobre as inundações refere-se aos registrados pela ANA¹⁰. Para analisar esses registros históricos, utilizou-se uma série histórica desde 1941 a até fevereiro de 2014. Essa série foi organizada e interpretada com auxílio do aplicativo “Pesquisas *Hidroweb*” (PRINA, 2014c)¹¹, referindo-se a dinâmica pluvial do rio Jaguari.

⁹ Disponível em: <<https://www.defesacivil.rs.gov.br/>>.

¹⁰ Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/>>.

¹¹ Análise realizada junto ao trabalho de Prina (2015).

Assim sendo, com o aplicativo foi selecionado os quinze maiores registros referente a cota linimétrica. Estas estão contextualizadas nas seguintes datas: maio/1942, maio/1984, outubro/1953, junho/1955, janeiro/2010, maio/1947, novembro/1978, outubro/2002, julho/1987, maio/1973, agosto/1982, outubro/1980, agosto/1942, setembro/1972 e setembro/1965.

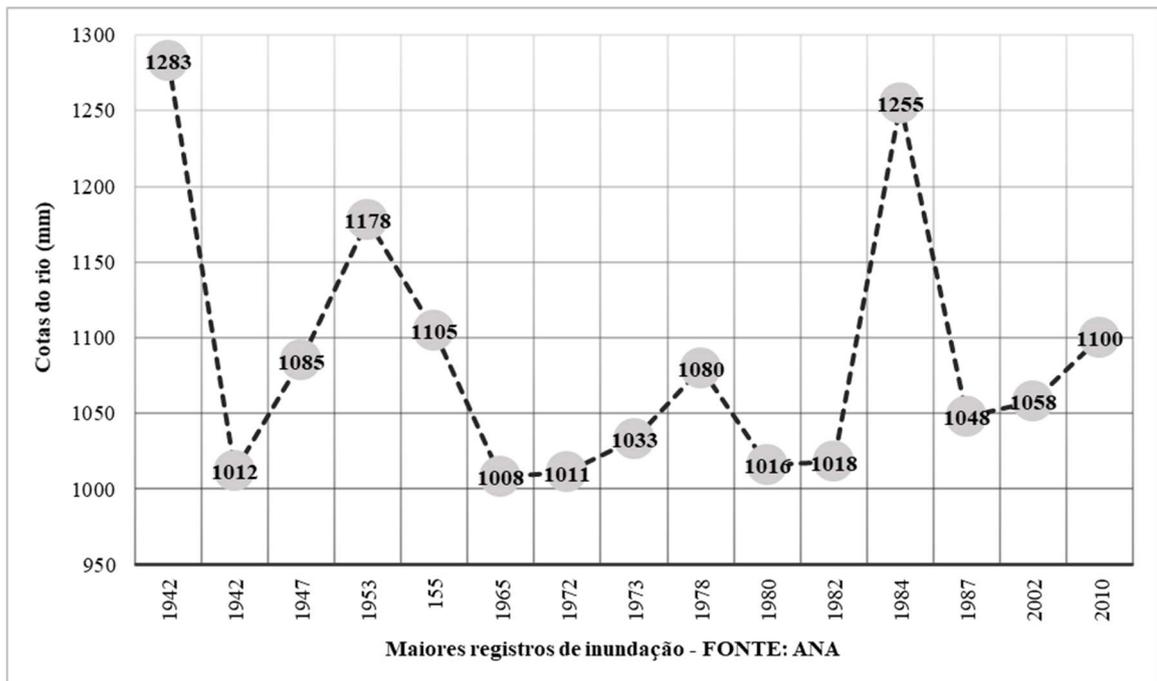
Com o intuito de sintetizar os eventos destacados em todas as fontes consultadas, há no Quadro 2 uma síntese dos registros. Ainda, na Figura 16, há um gráfico representando as cotas linimétricas dos fenômenos, conforme registrados da ANA.

Quadro 2 - Registros das principais inundações de Jaguari.

Ano	Mês	Fonte da informação
1941	Setembro	Museu Municipal
1942	Maio	ANA
1942	Agosto	ANA
1947	Maio	ANA
1953	Outubro	ANA
155	Junho	ANA
1965	Setembro	ANA
1972	Setembro	ANA/Museu Municipal/Defesa Civil
1973	Maio	ANA
1978	Novembro	ANA
1980	Outubro	ANA
1982	Agosto	ANA
1982	Outubro	Academia
1984	Maio	ANA/Museu Municipal/Defesa Civil/Academia
1987	Julho	ANA
1997	Outubro	Academia
1997	Novembro	Academia
1998	Abril	Academia
2002	Outubro	ANA/Academia/Defesa Civil
2009	Novembro	Defesa Civil
2010	Janeiro	ANA/Academia
2010	Fevereiro	Defesa Civil
2010	Novembro	Defesa Civil
2012	Outubro	Academia
2014	Junho	Academia
2014	Julho	Defesa Civil
2015	Outubro	Academia/Defesa Civil
2015	Dezembro	Defesa Civil
2016	Outubro	Defesa Civil

Fonte: Organizado pelo autor

Figura 16 - Cotas linimétricas dos principais eventos de inundação obtidos junto a ANA.



Fonte: Organizado pelo autor – dados obtidos através da ANA.

Para complementar a discussão sobre os dados da ANA, na Figura 17 há a apresentação da localização das réguas linimétricas em relação à área de estudo.

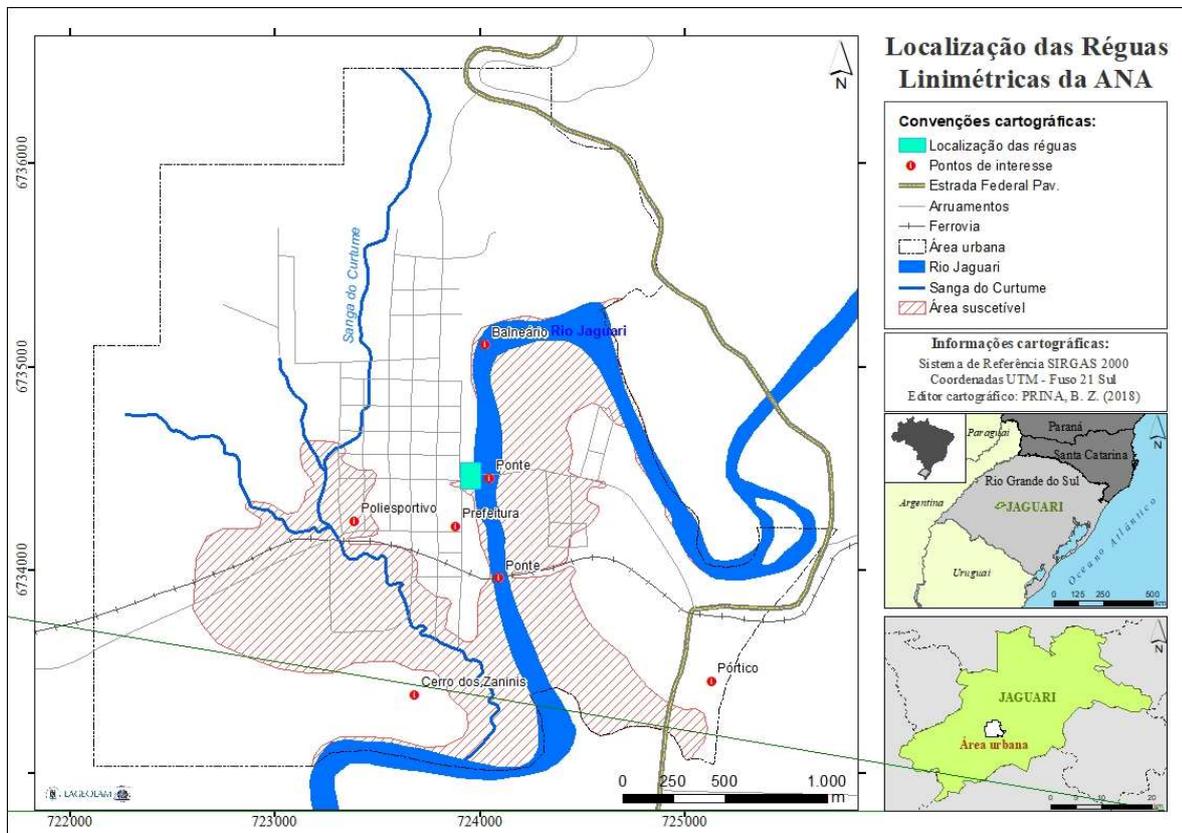
Deve-se frisar, que os dados destacados na Figura 16 não necessariamente representam a cota máxima daquele evento, uma vez que o horário de anotação da cota do rio pode ter sido diferente do momento de pico da inundação¹².

Referente aos registros das inundações, um dado que merece maior atenção refere-se ao maior evento já ocorrido no município, o qual está registrado em maio de 1984.

O evento ocorrido em maio de 1984 (Figura 18) é o mais catastrófico ao município, independente de classificá-lo como enxurrada, inundação ou enchente. Inúmeros são os registros eternizados na história da comunidade jaguariense, com ênfase ao acervo histórico do Museu Municipal. Nesse local é possível contabilizar inúmeras reportagens (do jornal Zero Hora) e fotografias, como as principais relíquias encontradas sobre o evento.

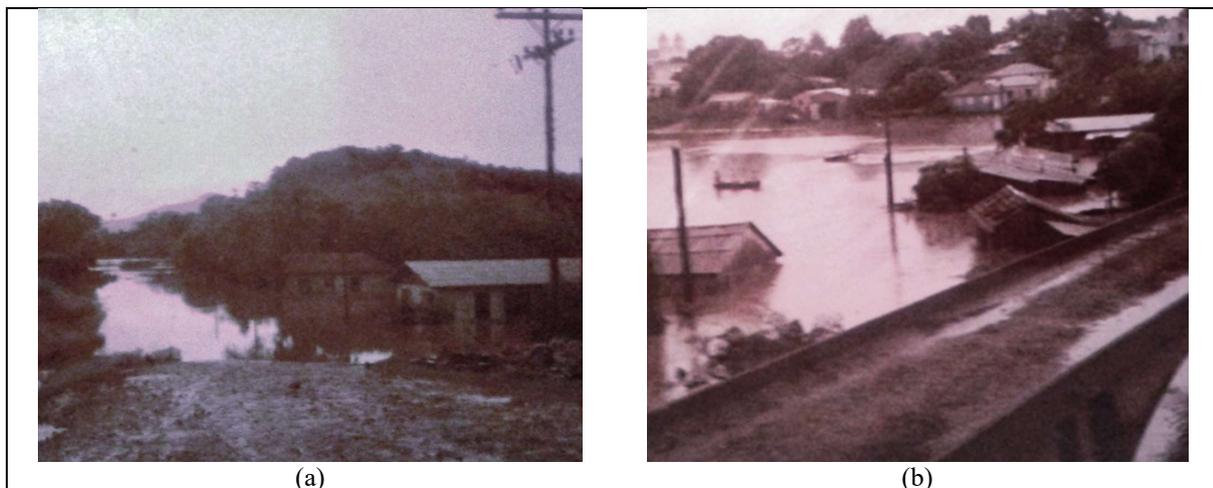
¹² Pico de inundação pode ser definido como o momento em que há a maior cota de inundação de um evento.

Figura 17 - Localização das réguas linimétricas da ANA.



Fonte: Organizado pelo autor.

Figura 18 - Ilustrações da inundação do ano de 1984 em Jaguarí: (a) Fotografia da rua Álvaro Batista, bairro Mauá; (b) Fotografia da rua Dante Sesti, próximo a “Ponte Seca”.



Fonte: Fotografias adaptadas do Museu Municipal de Jaguarí.

O cenário da inundação de 1984 foi totalmente catastrófico ao município, dentre várias reportagens do jornal Zero Hora, analisadas por meio do Museu Municipal, há a seguinte frase em destaque: “Jaguari começa a contar os prejuízos e as mortes”. Apenas na análise dessa frase, verifica-se a severidade do evento.

Ainda, na análise dos registros históricos, verificou-se que essa tragédia foi, inclusive pior que a ocorrida no ano de 1941 (MUSEU MUNICIPAL, 2014), deixando, aproximadamente, 10% da população desabrigada; com 700 pessoas que perderam suas casas (cerca de 400 construções); com, ainda, cerca de 1.000 pessoas afastadas de suas residências (com perdas menores); aproximadamente 150 construções parcialmente destruídas; além de prejuízos na agricultura (deixando inúmeras lavouras totalmente cobertas por lama), na pecuária (inúmeros bovinos e frangos levados pela correnteza) e na infraestrutura (com pontes e bueiros destruídos) (MUSEU MUNICIPAL, 2014).

No local há registros, de que o rio Jaguari “subiu 14 metros acima de seu nível normal [...]”, “chegando às portas da sede do Banco do Brasil [...]”, (MUSEU MUNICIPAL, 2014). Um fato interessante encontrou-se no trecho que frisa que “na enchente de 41 o rio esteve a 70 centímetros da pista da ponte do centro. Mas agora passou 30 centímetros acima”. Destarte, verifica-se o quão perturbante o evento de 1984 foi para Jaguari, com um grande volume de perdas materiais e econômicas, além de vidas humanas.

Ainda, acentua-se que em apenas 12 horas, choveu cerca de 291 mm, o equivalente a dois meses de chuva (MUSEU MUNICIPAL, 2014). Essa grande quantidade de água satura o solo e o escoamento superficial aumenta drasticamente, elevando o nível do rio de forma repentina.

A fim de salientar, ainda, os problemas com as inundações de Jaguari, Reckziegel (2007, p. 136) preconiza que em 1984, mais especificamente em maio, “os danos mais significativos ocorreram em municípios dos vales dos rios Jaguari e Ibicuí e da porção oeste do estado”. A referida autora destaca que cerca de 1.500 pessoas ficaram desabrigadas (RECKZIEGEL, 2007).

Assim, caracteriza-se de grande importância a realização do referido trabalho no município de Jaguari, uma vez que na área de estudo já ocorreram eventos de grandes proporções e perdas, como, por exemplo, o registrado no ano de 1984. Assim, realizar a criação de ferramentas que colaborem com a gestão do território é uma contribuição muito importante que a academia pode proporcionar às entidades administrativas.

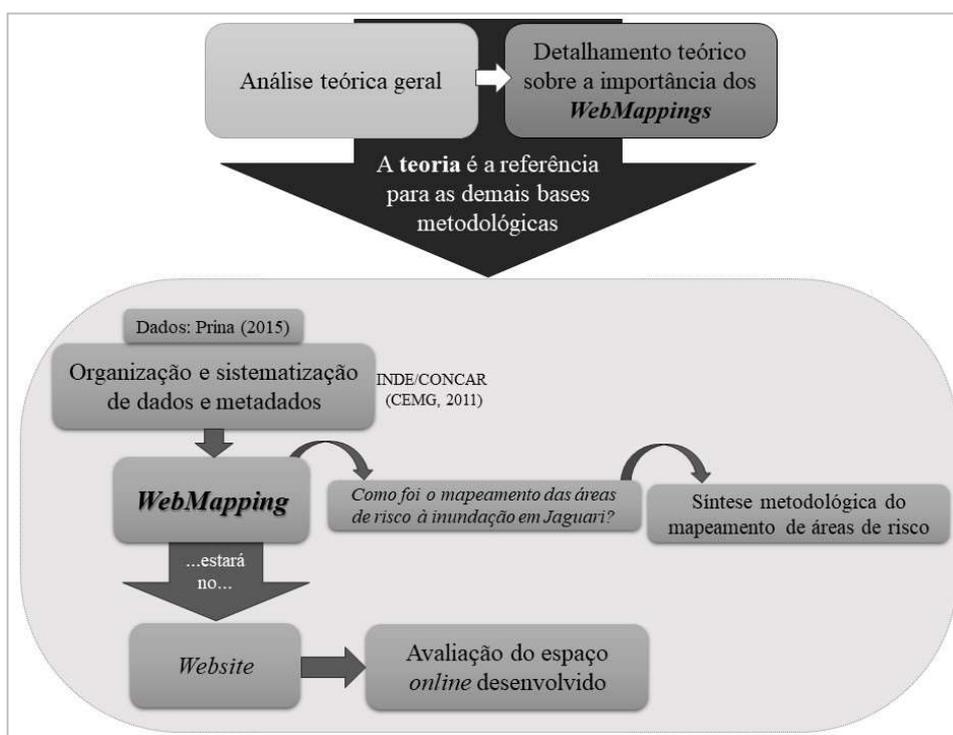
Para encerrar, cabe evidenciar os últimos registros de inundação datados no município, os quais aconteceram em dezembro de 2015, outubro e novembro de 2016, junho de 2017 e

novembro de 2018. Esses acontecimentos são bem recentes, e, foram enfatizados com o intuito de destacar que, principalmente na última década, a frequência dos eventos aumentou desencadeando ainda mais transtornos ao local.

4 CAPÍTULO 4 - MATERIAIS E MÉTODOS

Nesse capítulo são apresentados, com detalhes, os materiais e os métodos utilizados no dimensionamento metodológico desse trabalho. A partir do exposto, houve uma divisão acerca da análise em questão, sendo que em primeiro plano foram evidenciados os materiais utilizados nessa pesquisa, e, posteriormente os métodos. Com o intuito de sintetizar o arcabouço metodológico interligado às rotinas práticas dessa pesquisa, a Figura 19 apresenta uma simplificação acerca dos procedimentos.

Figura 19 - Síntese metodológica da pesquisa.



Fonte: Organizado pelo autor.

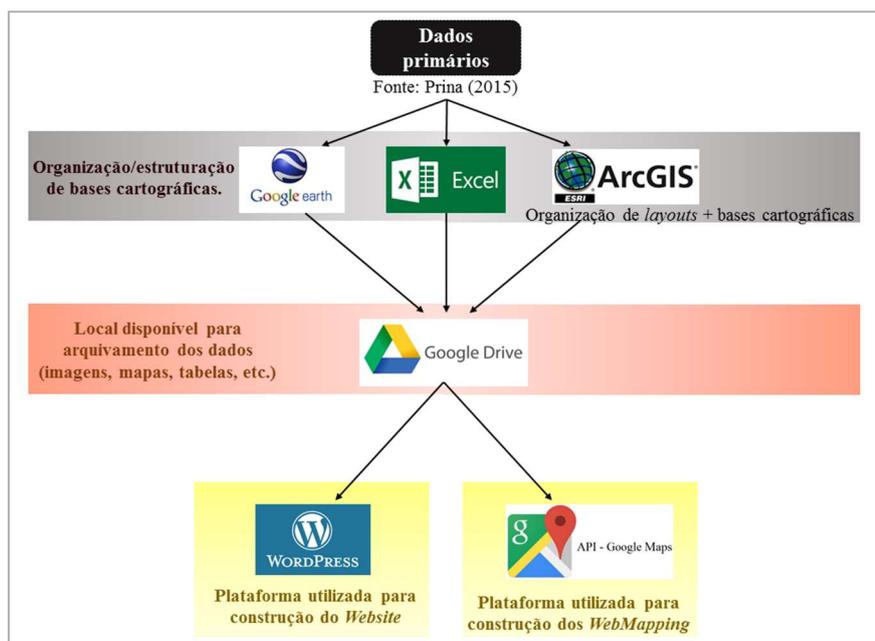
Conforme apresentado na Figura 19, a base de toda a pesquisa está amparada nas análises teóricas, principalmente as atreladas à importância do desenvolvimento dos *WebMappings*. Dessa forma, foram utilizados os dados geográficos de Prina (2015), passando por uma formatação dos seus metadados (conforme instruções da INDE/CONCAR). Sucessivamente, organizaram-se os mapeamentos *on-lines* sobre os temas adjacentes às inundações, elaborando, inclusive, um roteiro metodológico padronizado. Todas essas questões foram incluídas no *website*.

O espaço *on-line* perpassou por uma avaliação em relação a sua estrutura textual e organizacional, podendo analisar quais informações deveriam ser reestruturadas para o cômputo final desse ambiente. Por fim, com os dados de avaliação do espaço *on-line*, houve uma análise específica com o intuito de detalhar as questões de criação desse ambiente concomitante as vantagens interligadas ao desenvolvimento dessas plataformas, com o foco de auxiliar à gestão pública.

4.1 MATERIAIS UTILIZADOS NA PESQUISA

Os materiais utilizados nessa pesquisa estão sintetizados em três principais grupos: bibliografias, aplicativos/plataformas (Figura 20) e dados/informações. Destarte, a seguir, são apresentadas e discutidas as minuciosidades de cada grupo de materiais utilizados. Dentre as bibliografias utilizadas, optou-se por esquematizá-las através de periódicos, livros, legislações e *sites*, além de publicações em geral, a qual abordasse a temática em epígrafe. Todas as bibliografias utilizadas estão contextualizadas no cenário nacional e internacional (com ênfase as publicações situadas na Inglaterra, Alemanha, Nigéria, Estados Unidos, Brasil, Índia, Filipinas, Albânia, Bangladesh, Austrália, Malásia, Itália e Canadá).

Figura 20 - Aplicativos utilizados juntamente a aplicação metodológica desse trabalho.



Fonte: Organizado pelo autor.

Sobre as fontes bibliográficas, deve-se fazer um relato especial a todas aquelas que possuem afinidade com a análise teórica sobre a estruturação dos *WebMappings*, assunto central das discussões. Ainda, deve-se ressaltar a importância de sistematizar questões entrelaçadas à análise dos dados e metadados, conforme destacado na bibliografia da INDE/CONCAR (CEMG, 2011). Essa bibliografia foi utilizada para proceder a orientação e organização das bases cartográficas, no tangente à padronização das nomenclaturas dos dados e sistematização dos metadados.

Quanto aos aplicativos/plataformas utilizados nas etapas metodológicas, pode-se citar o *Google Earth*, o ArcGIS®, o *Microsoft Office Excel*, o *WordPress*, o *Google Drive* e o *Google Maps*. O *Google Earth* foi utilizado com o objetivo de proceder a organização das bases cartográficas juntamente a estruturação das informações com o uso da planilha eletrônica do *Microsoft Office Excel* e do aplicativo ArcGIS®.

Especificamente, a planilha eletrônica foi utilizada para detalhar as informações contidas nos metadados, as quais, posteriormente, foram inseridas nos arquivos em formato *shapefile* correspondentes; além de servir como meio para realizar a organização de quadros, gráficos e tabelas, as quais compõem o escopo geral do *website*. Ainda, deve-se frisar, que por meio do ArcGIS®, foi realizada a estruturação do *layout* atrelado à elaboração cartográfica dos mapas estáticos.

Utilizou-se a plataforma do *WordPress* para compor o detalhamento da interface do espaço virtual em questão. Essa organização é de suma importância, uma vez que garante a interligação dos dados compilados ao público. Conforme já ressaltado, essa etapa é uma das mais importantes, visto a necessidade de apresentar um espaço simples e objetivo, tornando-se, assim, eficiente quanto ao seu objetivo.

Todos os dados, sejam eles tabulares, matriciais ou vetoriais; foram salvos na nuvem¹³, juntamente ao *Google Drive*. Assim sendo, não haverá um servidor local para armazenamento dos dados, ao invés disso, os dados são disponibilizados na “nuvem”, estando disponíveis para realização do *download*.

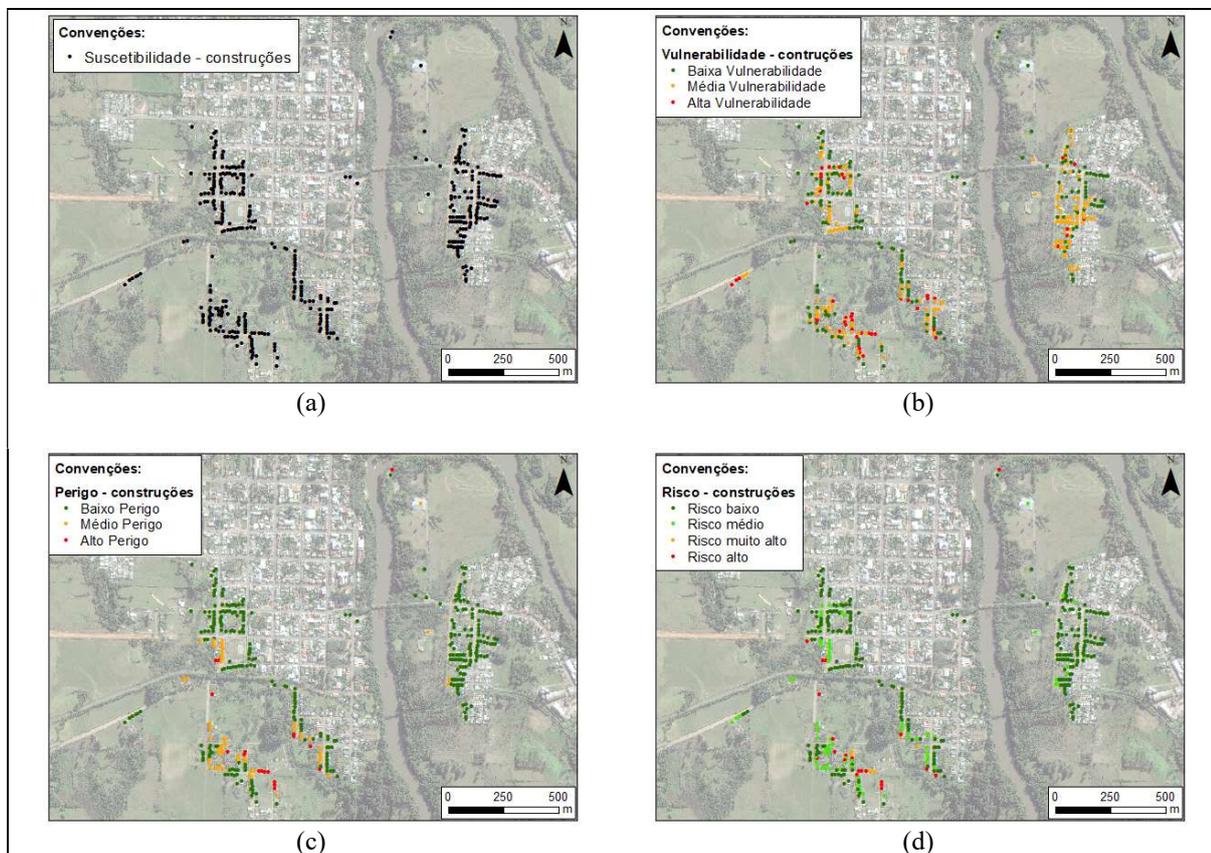
Para desenvolvimento do *WebMapping* utilizou-se a API do *Google Maps*. Nesse espaço, foram organizados vários mapeamentos detalhados, com o intuito de representar toda a dinâmica das inundações da área de estudo, além de assuntos adjacentes a este.

¹³ O armazenamento de dados na nuvem (ou também conhecido por disco virtual) tem como objetivo realizar o compartilhamento de arquivos e pastas na *internet* de forma gratuita. Há vários benefícios ao armazenar os dados nesse local, como por exemplo, há segurança no armazenamento, estão ilesos de vírus, além disso, os dados podem ser acessados em qualquer lugar, bastando ter acesso à *internet*. Especificamente junto ao *Google Drive* é possível realizar o armazenamento de até 15 GB de forma gratuita (GOOGLE DRIVE, 2017).

Dentre os dados que compõem a dinâmica desse trabalho, pode-se citar os enfatizados na dissertação de Prina (2015), com ênfase aos intrínsecos dos mapeamentos da suscetibilidade, perigo, vulnerabilidade e risco à inundação. Esses dados, após perpassar por uma formatação específica e detalhada, em relação aos dados e metadados, conforme padrão estabelecido pela INDE/CONCAR (CEMG, 2011), compuseram o escopo principal de informações atreladas às inundações de Jaguari, as quais foram previamente formatadas e organizadas a fim de englobar o cenário principal relativo aos *WebMappings* das inundações do município.

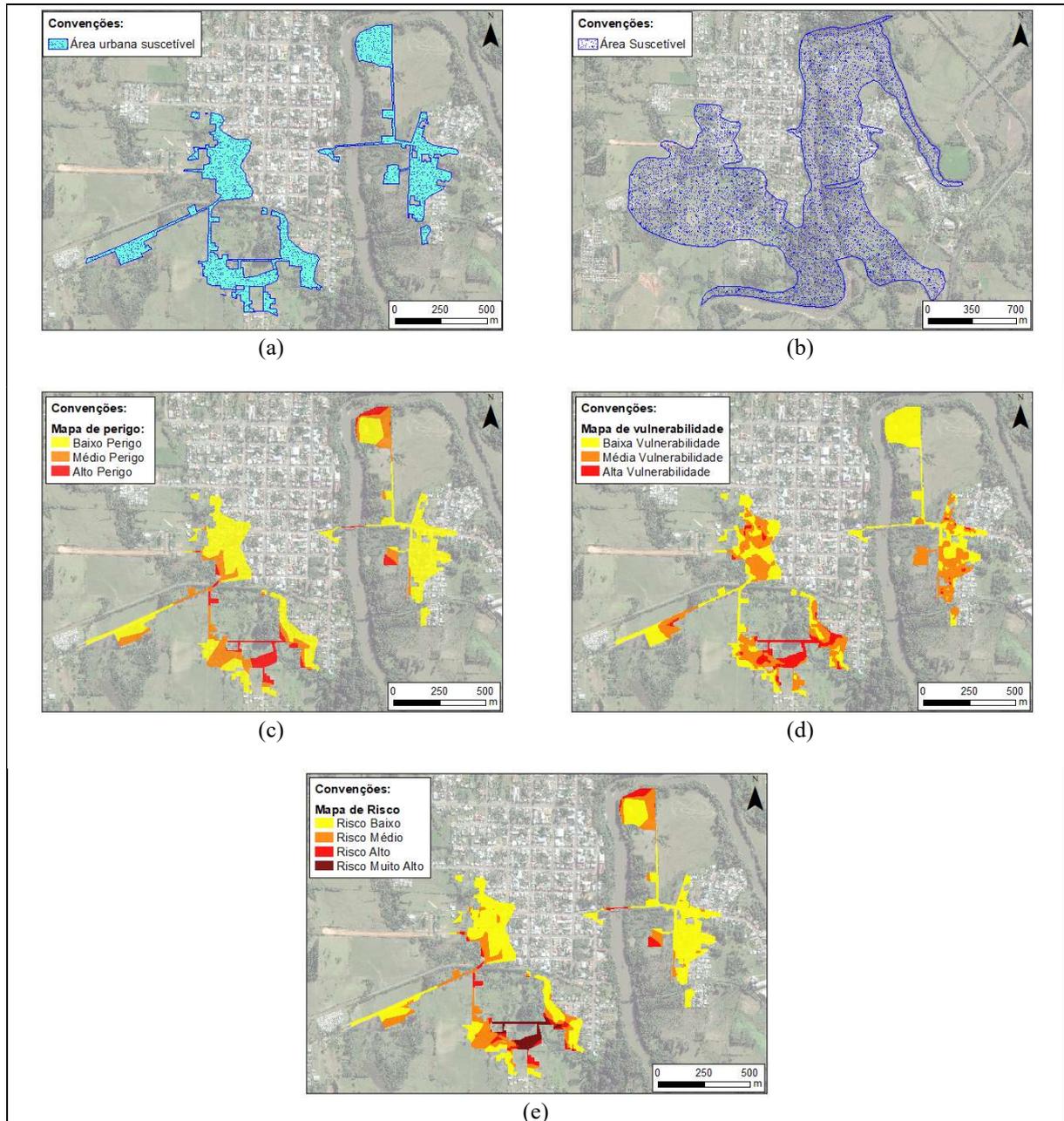
A seguir são descritos os dados geográficos utilizados. Especificamente em relação aos dados vetoriais, pode-se citar: arquivo das construções dispostas na área suscetível à inundação (Figura 21); arquivo sobre os mapeamentos finais da suscetibilidade, perigo, vulnerabilidade e risco à inundação (Figura 22); questões adjacentes ao mapeamento altimétrico realizado com uso de receptores de sinal GNSS (Figura 23); dados hidrográficos da área de estudo (Figura 24); além de arquivos referente a área urbanizada de Jaguari (Figura 25).

Figura 21 - Arquivos *shapefiles* das construções: (a) construções em áreas suscetíveis, (b) construções classificadas pela vulnerabilidade, (c) construções classificadas pelo perigo, (d) construções classificadas pelo risco.



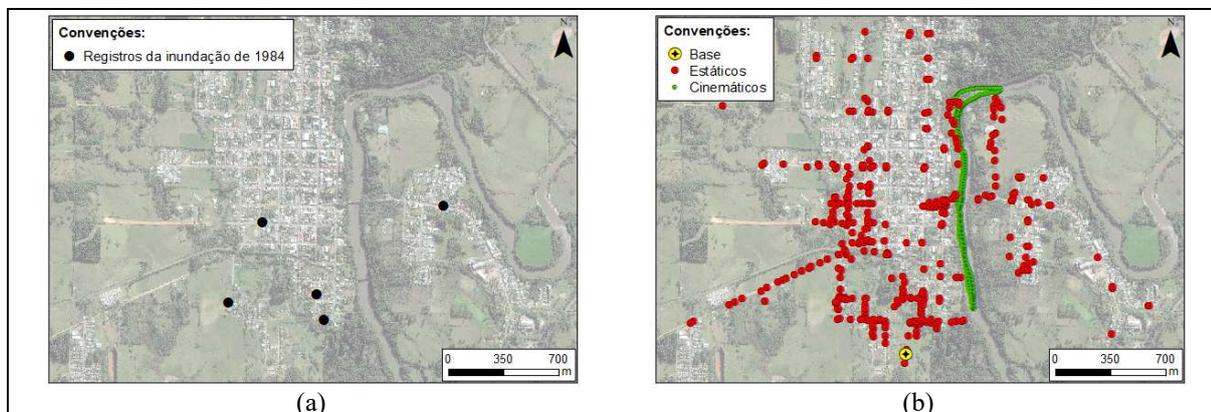
Fonte: Organizado pelo autor.

Figura 22 - Arquivos *shapefiles* dos mapeamentos finais referente às áreas inundáveis: (a) Área urbana suscetível, (b) Área Suscetível, (c) áreas de perigo, (d) áreas vulneráveis, (e) áreas de risco.



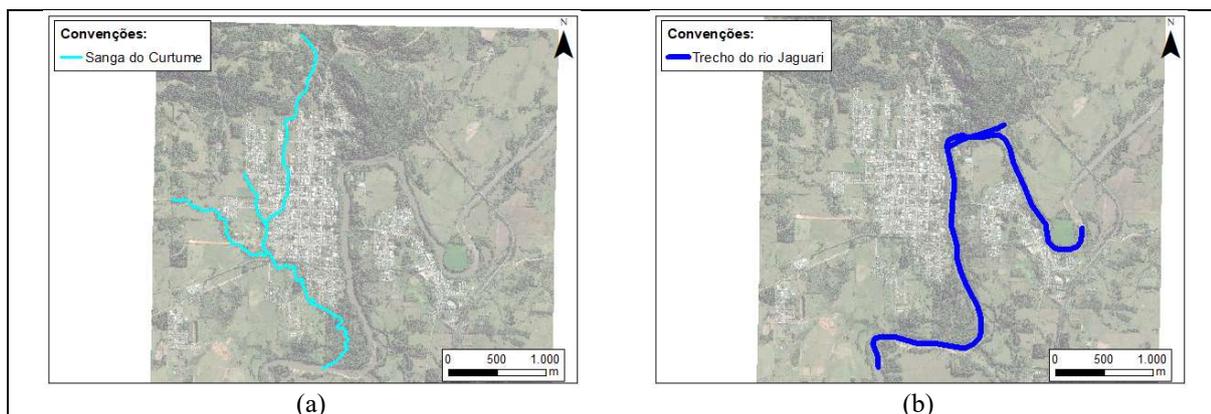
Fonte: Organizado pelo autor.

Figura 23 - Arquivo *shapefiles* dos pontos coletados com GNSS: (a) pontos referentes a registros das inundações de 1984, (b) pontos coletados com GNSS (ponto base, cinemáticos e estáticos).



Fonte: Organizado pelo autor.

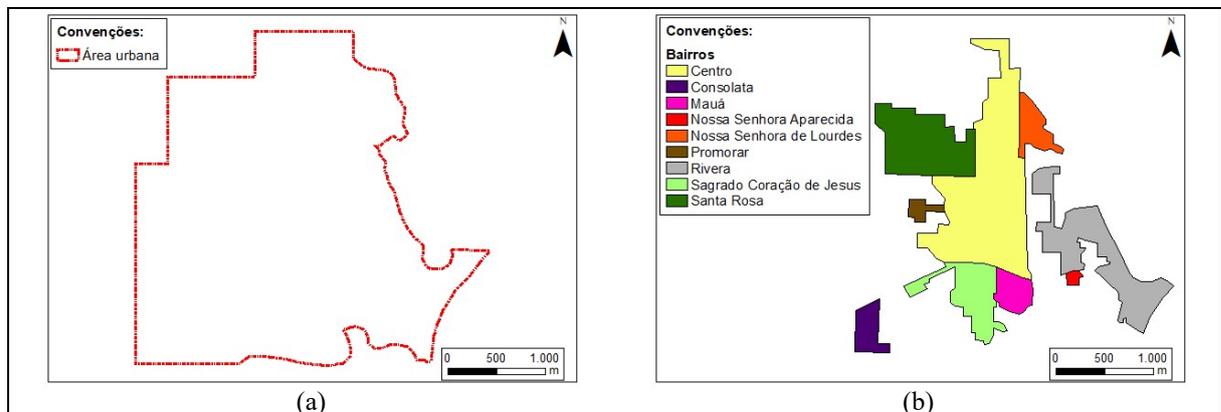
Figura 24 - Arquivos *shapefiles* das informações hidrográficas¹⁴ da área de estudo: (a) sanga do Curtume, (b) trecho do rio Jaguari.



Fonte: Organizado pelo autor.

¹⁴ Deve-se destacar que essas são as informações hidrográficas utilizadas em relação a área urbana de Jaguari, entretanto, junto aos *WebMappings* ainda há adição de algumas informações que vão além dessa análise, como por exemplo: Rede hidrográfica completa referente ao rio Jaguari, Rede hidrográfica referente ao rio Ibicuí, Rede hidrográfica referente ao rio Uruguai, Bacia hidrográfica do rio Jaguari e Bacia hidrográfica do rio Uruguai; apresentadas junto a descrição do Quadro 3.

Figura 25 - Arquivos *shapefiles* dos dados urbanos de Jaguari: (a) delimitação da área urbana, (b) bairros do município.



Fonte: Organizado pelo autor.

Com o intuito de simplificar a apresentação dos dados em epígrafe, junto ao Quadro 3, há a apresentação de uma breve explicação de cada um dos arquivos na extensão *shapefile* presentes nos *WebMappings*. Cabe salientar que as figuras anteriores (Fig. 21, 22, 23, 24, 25) apresentaram a informação visual de cada um dos arquivos, com o intuito de detalhar a sua espacialização geográfica.

Quadro 3 - Explicação sobre os arquivos geográficos utilizados no *WebMapping*.

Temática	Nomenclatura do arquivo SHP	Explicação sobre o arquivo SHP
0001-CONSTRUÇOES	Construcoes_Jaguari_Suscetibilidade	Construções dispostas na área suscetível a inundação
	Construcoes_Jaguari_Vulnerabilidade	Construções dispostas na área suscetível a inundações classificadas pelo grau de vulnerabilidade
	Construcoes_Jaguari_Perigo	Construções dispostas na área suscetível a inundações classificadas pelo grau de perigo
	Construcoes_Jaguari_Risco	Construções dispostas na área suscetível a inundações classificadas pelo grau de risco
0002-URBANO	AreaUrbana_JaguariRS	Área urbana do município conforme Lei municipal
	Bairros_JaguariRS_AreaUrbana	Divisão da área urbana de Jaguari por meio dos seus bairros, conforme descrição das Leis municipais de cada bairro

Temática	Nomenclatura	Explicação
0003-GNSS	Registros_Inundacao_1984	Registros pontuais de marcas da inundação de 1984, conforme obtido no mapeamento <i>in loco</i>
	GNNS_Pontos_altimetria_Estatico	Pontos coletados com a tecnologia GNSS pelo método estático
	GNNS_Pontos_altimetria_Base	Base utilizada para realização do pós-processamento dos dados GNSS
	GNNS_Pontos_altimetria_Cinematico	Pontos coletados com a tecnologia GNSS pelo método cinemático
0004-HIDROGRAFIA	Hidrografia_vetorizada_Sanga_do_Curtume	Rede hidrográfica vetorizada, representando a sanga do Curtume
	Hidrografia_vetorizada_Rio_Jaguari	Rede hidrográfica vetorizada, representando o rio Jaguari
	Hidrografia_Rio_Jaguari_Completo	Rede hidrográfica referente ao rio Jaguari (carta topográfica na escala 1/50.000)
	Hidrografia_Rio_Ibicui_Completo	Rede hidrográfica referente ao rio Ibicuí (carta topográfica na escala 1/50.000)
	Hidrografia_Rio_Uruguai_Completo	Rede hidrográfica referente ao rio Uruguai (carta topográfica na escala 1/50.000)
	BaciaHidrografica_Rio_Jaguari	Bacia hidrográfica do rio Jaguari (dados da ANA)
	BaciaHidrografica_Rio_Uruguai	Bacia hidrográfica do rio Uruguai (dados da ANA)
0005-FINAL	Area_Suscetivel	Área suscetível à inundação
	Area_Urbanizada_Suscetivel	Área urbana que é suscetível à inundação
	Mapa_de_Perigo	Classificação das áreas de perigo à inundação
	Mapa_de_Vulnerabilidade	Classificação das áreas vulneráveis à inundação
	Mapa_de_Risco	Classificação das áreas de risco à inundação
	Mapa_de_incertezas_altimetricas.tif	Mapeamento das áreas de incertezas altimétricas da área urbana de Jaguari

Fonte: Organizado pelo autor.

4.2 MÉTODOS DA PESQUISA

4.2.1 Análise teórica

A análise teórica foi sistematizada com o intuito de proceder um detalhamento conceitual de vários pontos específicos à temática em epígrafe, com foco à análise dos aspectos

teóricos e históricos dos *WebMappings*, a discussão de aplicações de *WebMappings* em distintas áreas do conhecimento, os aspectos conceituais sobre o Geoprocessamento, a estrutura de dados geoespaciais, os conceitos afins às inundações urbanas e sobre as ações mitigatórias e de gestão utilizadas para combater o desastre da inundação.

A análise teórica é uma etapa importante, uma vez que ilustra o contexto histórico das terminologias técnicas, além de sintetizar as principais questões que permeiam as discussões adjacentes ao tema pesquisado, mais especificamente em relação às inundações urbanas.

O primeiro item de discussão refere-se aos aspectos históricos e conceituais interligados aos *WebMappings*. Dessa forma, pode-se traduzir o conceito em questão, além de subsidiar os principais traços que estão emaranhados ao seu desenvolvimento.

Outro item de contextualização teórica refere-se a abordagem de distintas aplicações metodológicas acerca dos *WebMappings*. Destarte, foram contextualizados alguns ramos metodológicos que englobavam o uso dos *WebMappings*. Assim sendo, dentre os principais pontos de discussão, pode-se detalhar as aplicações interligadas ao uso do sensoriamento remoto, SIG, além da apreciação de dados em meios informatizados.

Outra análise realizada refere-se à teoria sobre o geoprocessamento, realizando a discussão com foco ao mapeamento das áreas inundáveis. Ainda, analisaram-se questões associadas aos dados geográficos, seja ele vetorial ou matricial.

Consequente analisaram-se pontos atrelados a estrutura dos dados geoespaciais, com o intuito de sintetizar as principais questões que subsidiam o seu entendimento, com suporte da legislação nacional. Destarte, sobleva-se a importância dessa análise para adotar informações padronizadas aos dados e metadados, garantindo, assim, a interoperabilidade dos mesmos.

Ainda, analisaram-se questões sobre as inundações urbanas, com a apresentação dos conceitos referente a suscetibilidade, vulnerabilidade, perigo e risco. Frisa-se que são conceitos de difícil caracterização, além de possuírem uma grande confusão teórica, e a partir disso, detalharam-se as análises em proveito do entendimento teórico, sustentando as bases metodológicas.

Por fim, como último item referenciado destaca-se a análise das ações mitigatórias e de gestão com as inundações. Dessa forma, nesse item foram expostas questões atreladas as medidas estruturais e não estruturais, com análises intrínsecas ao mapeamento das áreas inundáveis; o detalhamento teórico sobre a gestão; além de ser enfatizado questões que assimilam essa tese à mitigação e a gestão.

4.2.2 Organização e sistematização de dados e metadados

Para desenvolvimento, em completo, da proposta desse trabalho, organizou-se uma síntese dos dados geográficos referente a análise das inundações urbanas de Jaguari, com o objetivo de evidenciá-los junto ao mapeamento *on-line* das inundações do município. Assim sendo, foram utilizados os dados compilados por Prina (2015), e, estes, foram rotulados conforme instruções específicas inseridas na INDE/CONCAR (CEMG, 2011).

Todos os dados geográficos utilizados (arquivos no formato *shapefile*) foram selecionados e organizados em função do estabelecido pela legislação brasileira sobre a temática (Decreto nº 6.666 - BRASIL, 2008). Assim, com a utilização das bases legais da INDE/CONCAR (CEMG, 2011), foram verificadas as formas de nomenclaturar os arquivos e o perfil de estruturação dos metadados. Dessa forma, objetivou-se, padronizar a interoperabilização dos arquivos geográficos, uma vez que os mesmos serão disponibilizados à comunidade (para *download*).

Com base na INDE/CONCAR (CEMG, 2011), os dados foram organizados a partir da rotulação do nome do arquivo, com o intuito de apresentar o tema e a área de estudo. Além disso, as principais questões que permearam a descrição dos metadados foram subdivididos nos itens descritos no Quadro 4.

Procedeu-se a organização dos metadados por meio da inserção de dados textuais na tabela de atributos (*Attribute Table* - ArcGIS®) dos arquivos no formato *shapefile*. Assim sendo, essa etapa foi subdividida em dois momentos. Inicialmente, os dados foram compilados em uma planilha eletrônica, facilitando a inserção manual das informações que detalhavam as questões intrínsecas aos arquivos.

A segunda etapa perpassou pela interligação das questões contextualizadas na planilha juntamente ao arquivo *shapefile*. Essa etapa ocorreu por meio de uma ferramenta de ligação de tabelas do aplicativo ArcGIS®, denominada *Join*. Com a interligação das informações, gerou-se um novo arquivo *shapefile*, formatado com todos os metadados pré-estabelecidos pela legislação nacional, garantindo, assim, a interoperabilidade dos dados e preservação das descrições originais.

Quadro 4 - Sumarização do perfil de metadados.

Entidades e elementos do Núcleo de Metadados do Perfil Metadados Geoespaciais do Brasil (MGB) Sumarizado		
Entidade / Elemento	Obrigatoriedade	Foi utilizado?
Título	Obrigatório	Sim
Data	Obrigatório	Sim
Responsável	Obrigatório	Sim
Extensão geográfica	Condicional	Sim
Idioma	Obrigatório	Sim
Código de caracteres do CDG	<i>Condicional</i>	Não
Categoria temática	Obrigatório	Sim
Resolução espacial	<i>Opcional</i>	Sim
Resumo	Obrigatório	Sim
Formato de distribuição	Obrigatório	Sim
Extensão temporal e altimétrica	<i>Opcional</i>	Sim
Tipo de representação espacial	<i>Opcional</i>	Não
Sistema de referência	Obrigatório	Sim
Linhagem	<i>Opcional</i>	Não
Acesso <i>on-line</i>	<i>Opcional</i>	Sim
Identificador metadados	<i>Opcional</i>	Não
Nome padrão de metadados	<i>Opcional</i>	Não
Versão da norma de metadados	<i>Opcional</i>	Sim
Idioma dos metadados	<i>Condicional</i>	Não
Código de caracteres dos metadados	<i>Condicional</i>	Não
Responsável pelos metadados	Obrigatório	Sim
Data dos metadados	Obrigatório	Sim
<i>Status</i>	Obrigatório	Sim

Fonte: Adaptado de INDE/CONCAR (CEMG, 2011).

Os dados inseridos nos *WebMappings* foram indexados por meio de arquivos geográficos no formato KML. Destarte, todos os vetores foram convertidos para esse formato (com a ferramenta *Layer to KML* – do ArcGIS®) para que assim, os mesmos fossem inseridos na estrutura de dados que compõe o *WebMapping*, baseado na API do *Google Maps*.

Com a organização de todos os dados e metadados referente aos arquivos geográficos, passou-se para a etapa de desenvolvimento de mapas estáticos, úteis, inclusive, para a apresentação inicial acerca da problemática de estudo. Assim, juntamente ao aplicativo ArcGIS®, organizou-se um *layout* padrão (Figura 26), com o intuito de sintetizar um rol de dados cartográficas essenciais para a construção de um mapa, com foco ao título, as convenções cartográficas, a localização e situação da área de estudo, a escala, o norte geográfico, as informações cartográficas e a quadrícula de coordenadas.

Figura 26 - *Layout* padrão dos mapas estáticos.

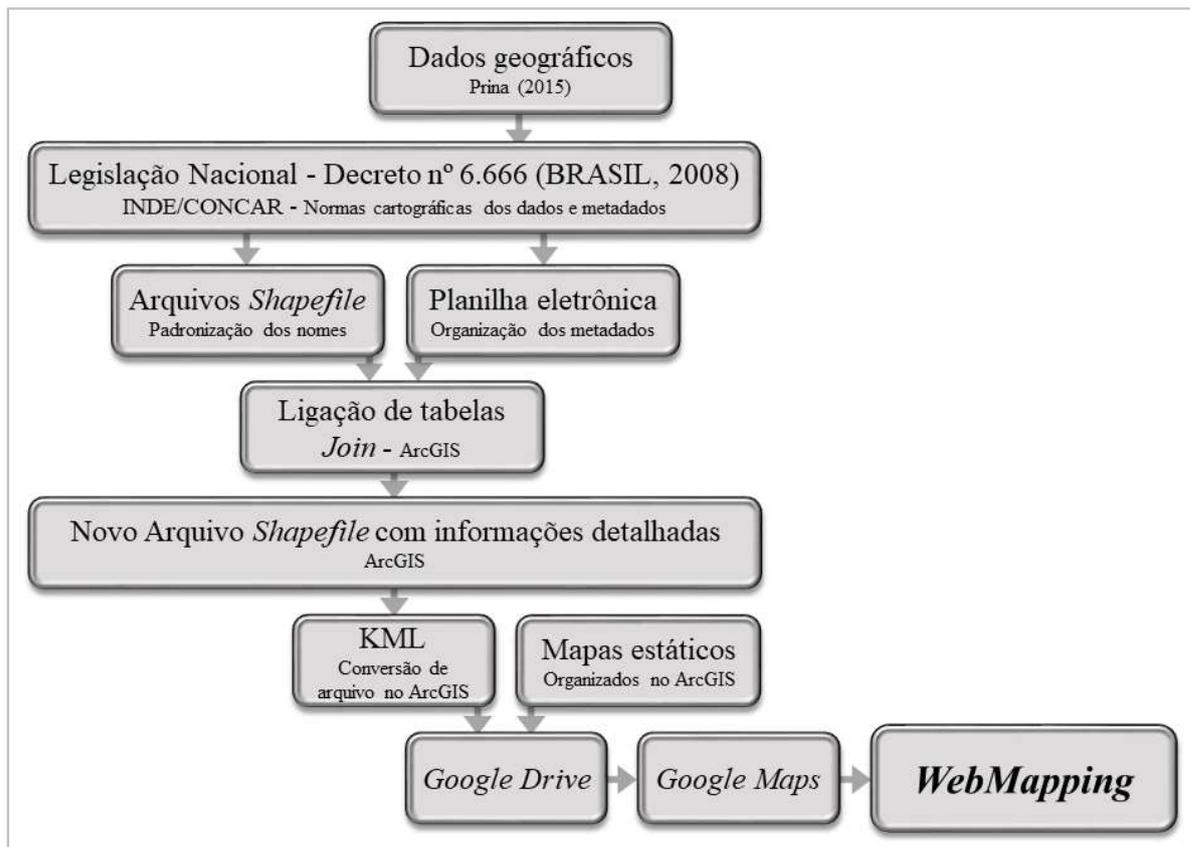


Fonte: Organizado pelo autor.

Ainda, a partir dos dados organizados (arquivos no formato *shapefile* e mapas estáticos), houve a exportação para um disco virtual (nuvem), utilizando a plataforma do *Google Drive*. Nesse ambiente os dados foram organizados e disponibilizados para *download*.

Com o escopo de sintetizar as aplicações metodológicas, elaborou-se a Figura 27, a qual resume a organização dos procedimentos realizados.

Figura 27 - Exemplificação metodológica para organização dos dados primários.



Fonte: Organizado pelo autor.

4.2.3 Criação do Website e WebMapping

Para sistematização do *website*, utilizou-se a plataforma do *WordPress*¹⁵, para que assim fosse ambientalizado o espaço virtual que comportaria o detalhamento das inundações de Jaguarí¹⁶. Destarte, o espaço eletrônico foi sistematizado perpassando por duas etapas específicas: definição da interface organizacional do ambiente *on-line* (esquema de cores e imagens) e organização do escopo de informações entrelaçadas à construção dos menus.

A interface do usuário foi definida da forma mais simples possível, com o escopo de deixá-la de forma atrativa e sem a indexação de questões que poluíssem a estrutura do *site*.

¹⁵A plataforma do *WordPress* é um espaço disponível para desenvolvimento de *sites*, *blogs* e aplicativos. Esse *software* possui a especificação de permitir publicações de forma fácil, agradável e atrativa. Uma das suas vantagens, ao utilizá-lo no recurso de *blog*, é que o mesmo pode ser estilizado a parte. Outra grande vantagem, é que junto ao *WordPress* há vários recursos de edição previamente organizados, facilitando o desenvolvimento do ambiente (WORDPRESS, 2017).

¹⁶As informações estão indexadas junto ao endereço eletrônico: <<https://inundacoesjaguairis.wordpress.com/>>.

Dessa forma, optou-se por cores básicas, com imagens representativas quanto aos objetivos específicos em questão.

Em geral, pode-se destacar que a plataforma do *WordPress* é um ambiente de desenvolvimento de *blogs*, porém, o espaço *on-line* sistematizado foi organizado com o intuito de sintetizar um ambiente profissional, sem indexá-lo de forma que remetesse a estrutura de um *blog*. Entretanto, cabe ressaltar a escolha desse ambiente pelo fato de ser gratuito, não gerando custos quanto ao uso e manutenção do sistema.

Quanto a organização do *website*, segmentou-o em sete espaços. Assim, esses diferentes ambientes abreviam um arcabouço de dados objetivos quanto a análise global das inundações da área urbanizada do município de Jaguari. Dentre os menus específicos de análise, pode-se citar: “Página inicial”, “*WebMapping*”, “*Download*”, “Jaguari”, “Metodologia”, “Mapas/Imagens” e “Contato”.

No menu “Página inicial” organizaram-se questões gerais acerca das inundações. Dessa forma, foram inseridos pontos resumidos sobre o contexto geral do trabalho, com um detalhamento sobre a pesquisa, a apresentação do *WebMapping* sobre a temática do risco à inundação de Jaguari, dados sobre o município e, por fim, descrições conceituais atreladas às inundações. No geral, a Página Inicial apresentou a síntese de vários menus.

O espaço reservado com o nome “*WebMapping*” é o principal menu de análise desse *website*, uma vez que, nesse local, estarão indexadas as informações que sintetizaram o escopo das inundações de Jaguari. Assim, nesse menu, poderão ser analisados os dados geográficos, da forma mais detalhada possível. Sabe-se, que a organização metodológica acerca do *WebMapping* foi desenvolvida a partir da utilização da API do *Google Maps*. Dessa forma, esse é o ambiente que sintetiza um rol temático e interativo das inundações de Jaguari.

O menu “*Download*” sintetiza um local onde os usuários do *website* podem acessar os dados brutos da pesquisa. Assim, utilizou-se o espaço disponibilizado pelo *Google Drive* para inserção dos arquivos, e a partir disso, os mesmos estão disponibilizados para efetivação de *download*. Dentre os arquivos a serem disponibilizados, pode-se citar, os dados geográficos (na extensão KML); e os mapas estáticos (em formato de imagem).

Já o menu “Jaguari” foi organizado a fim de apresentar informações específicas do município, dividindo a análise em dois grupos. Primeiro com uma apreciação sintática sobre as características gerais da área de estudo, e, posteriormente, com uma análise robusta sobre os principais eventos de inundações já ocorridos no local.

No menu “Metodologia” organizou-se uma síntese dos principais métodos que compõem o mapeamento de áreas de risco à inundação, com o intuito de simplificar uma rotina

metodológica. Justifica-se a organização desse menu, a partir do foco de ressaltar as bases legais que contextualizam a síntese das etapas práticas de mapeamento das áreas de risco à inundação, colaborando com futuros mapeamentos que utilizem dessa temática.

O menu “Mapas/Imagens” foi organizado com o intuito de ser utilizado para a apresentação de ilustrações interligadas às inundações de Jaguari. Assim, há diversas questões específicas em destaque, com foco a apresentação de imagens da área de estudo com visões tridimensionais, além de mapas estáticos acerca das inundações.

Por fim, pode-se citar o menu “Contato”. Esse espaço é útil para haver a comunicação dos usuários do *website* com o autor e/ou orientador dessa pesquisa. Assim sendo, a partir desse local é possível haver a propagação de trocas de informações, servindo, inclusive, para aproximar outros pesquisadores aos elaboradores das discussões em questão.

Após o detalhamento da forma como ocorreu o desenvolvimento do espaço virtual, que é utilizado como suporte dos dados dessa pesquisa, deve-se esclarecer as bases metodológicas que se interligam a sistematização do *WebMapping* atrelado às inundações de Jaguari.

Como etapa inicial para sistematização das rotinas de desenvolvimento do *WebMapping*, pode-se destacar a criação de uma conta no servidor de e-mail do *Gmail*. A partir disso, é possível utilizar os recursos disponíveis do *Google Drive* e do *Google Maps*. Especificamente sobre o *Google Drive*, tem-se o foco de utilizá-lo como o local de armazenamento dos dados, útil a realização do compartilhamento dos dados geográficos. Em relação ao *Google Maps*, ao utilizá-lo, é possível haver a criação de mapas com focos específicos, inserindo diversificados planos de informação, contextualizando, ao final, um *WebMapping*.

Com isso, os arquivos geográficos passaram por uma formatação específica, com o intuito de adequar os dados e metadados em relação às normas disponibilizadas pela legislação nacional, seguindo as instruções específicas da INDE/CONCAR (CEMG, 2011). A partir disso, esses dados, originalmente no formato *shapefile*, foram convertidos para a extensão KML, por meio da ferramenta “*Layer to KML*”, disponível no aplicativo ArcGIS®, na caixa de ferramentas de conversão de dados (*Conversion Tools*). Logo, os arquivos KML foram inseridos no *Google Drive* e, posteriormente, foram indexados ao *WebMapping* das inundações de Jaguari, compondo assim, um cenário complexo de análise.

Com as bases cartográficas formatadas, prosseguiu-se para a sistematização dos mapeamentos *on-lines*. Dessa forma, optou-se por desenvolver uma série de mapas interativos, com o escopo de explanar questões específicas de temas importantes para haver a plena caracterização das áreas inundáveis de Jaguari.

No total foram criados nove mapas dinâmicos, entretanto, apenas três deles foram apresentados no *site*, os demais, apenas foram evidenciados os *links* de acesso. Os mapas apresentados no *site* foram os com a temática de risco à inundação, sobre o evento ocorrido no ano de 1984 (a maior inundação já registrada em Jaguari) e o *WebMapping* que caracteriza o contexto da Bacia Hidrográfica que engloba o rio Jaguari.

O mapa interativo com a temática do risco à inundação é o principal *WebMapping* desenvolvido, uma vez que sintetiza quais são as áreas e construções dispostas em locais conflitantes acerca das problemáticas adjacentes às inundações. Os principais dados geográficos inseridos nesse mapa são: a área suscetível, as delimitações das classes de risco, as informações hidrográficas (rio Jaguari e sanga do Curtume), as construções de risco muito alto e alto. Além desses, outras questões foram ressaltadas, entretanto, estão evidenciadas em segundo plano, são elas: a área urbana de Jaguari e as construções caracterizadas com risco médio e baixo.

Outro mapa que precisa de uma análise detalhada refere-se ao que apresenta a maior inundação já registrada no município, a qual está datada no ano de 1984. Esse mapa detalha a mancha de inundação ocorrida nesse evento, que é idêntica à área suscetível à inundação da pesquisa, ou seja, é o local em que, pelo menos uma vez, já foi inundada. Além disso, esse mapa apresenta a delimitação da área urbana de Jaguari além de pontos registrados como pico máximo da inundação de 1984. Em relação aos pontos de pico máximo, pode destacar cinco registros espalhados pela área urbana de Jaguari.

O terceiro mapa apresentado no menu do site refere-se à temática da bacia hidrográfica que engloba o rio Jaguari. Esse mapa foi selecionado e caracterizado como importante devido à questão de retratar um contexto global do rio Jaguari. Assim, os dados geográficos evidenciados foram: a área urbana de Jaguari; os rios Jaguari, Ibicuí e Uruguai; e as bacias hidrográficas do rio Jaguari e Uruguai.

Ainda, há *links* que propiciam a análises dos *WebMappings* que retratam as inundações (com a apresentação dos mapas de suscetibilidade, perigo e vulnerabilidade), a área urbana de Jaguari, os bairros do município e os pontos que foram coletados com a tecnologia GNSS e que dão sustento as bases metodológicas dessa pesquisa.

Após haver o detalhamento sobre a temática presente nos mapeamentos interativos, cabe, nesse momento, evidenciar, minuciosamente, as etapas que sintetizam o desenvolvimento de um *WebMapping*, conforme descrito na Figura 28.

O desenvolvimento de um *WebMapping* é realizado através da utilização das ferramentas disponibilizadas pelo *Google*, com foco ao *Google Maps*. Assim sendo,

inicialmente deve ser criada uma conta privada no servidor de *e-mail* do *Google*, o *Gmail* (Fig. 28-A). Clicando no ícone do *Google Apps* (Fig. 28-A - destaque em verde-escuro) são abertos outros *links*, sendo que deve ser ressaltado o acesso ao *Google Maps* (Fig. 28-B - destaque em roxo) e ao *Google Drive* (Fig. 28-B - destaque em azul-escuro).

Assim, os dados geográficos (no formato KML) e os mapas estáticos foram armazenados no *Google Drive*, além de todos os *WebMappings* desenvolvidos (Fig. 28-C - ênfase em amarelo).

Por meio do *Google Maps* iniciou-se o desenvolvimento dos *WebMappings*, clicando no ícone denominado “Menu” (Fig. 28-D - ênfase em vermelho). Nesse local é aberta uma série de *links*, sendo necessário escolher a opção “Os seus locais” (Fig. 28-E - ênfase em azul-claro).

No menu “Os seus locais” é possível criar um mapeamento *on-line* de forma automática, perpassando por uma formatação no mapa conforme instruções repassadas pelo usuário. Dessa forma, ao clicar em “MAPAS” (Fig. 28-F - ênfase em rosa) é apresentado a opção “CRIAR MAPA”, sendo possível desenvolver um mapeamento específico sobre determinado tema (Fig. 28-F - ênfase em cinza). Destarte, todos os mapeamentos realizados ficam disponíveis no menu enfatizado na Figura 28-F (ênfase em verde-claro).

A última etapa que tangencia o desenvolvimento do *WebMapping* refere-se à inserção das informações, conforme disposto na Figura 28-G. Assim, primeiramente é escolhido um título ao *WebMapping* (Fig. 28-G - ênfase em azul-escuro), além do mapa base para constar no plano de fundo (Fig. 28-G - ênfase em azul-claro). Posteriormente, os dados geográficos podem ser importados a esse espaço, clicando em “Adicionar camada” (Fig. 28-G - ênfase em vermelho) e seguidamente em “Importar” (Fig. 28-G - ênfase em verde-escuro). Além disso, é possível destacar a área de interesse no mapeamento por meio das ferramentas de *zoom* (Fig. 28-G - ênfase em roxo), além da inserção de descrições adicionais por meio da utilização da barra de ferramentas enfatizada na Figura 28-G (no destaque na cor rosa).

Figura 28 - Procedimentos metodológicos para o desenvolvimento de um *WebMapping*.

The figure consists of seven panels, labeled A through G, showing the workflow for creating a WebMapping:

- A:** A screenshot of a Gmail inbox. A green box highlights the Google Apps icon in the top right corner of the browser.
- B:** A screenshot of the Google Apps dashboard. A blue box highlights the Maps icon, and another blue box highlights the Drive icon.
- C:** A screenshot of the Google Drive interface. A yellow box highlights the 'WebMappings' folder in the 'O meu disco' section.
- D:** A screenshot of Google Maps. A red box highlights the menu icon (three horizontal lines) in the top left corner.
- E:** A screenshot of the Google Maps menu. A blue box highlights the 'Os seus locais' (My Places) option at the bottom.
- F:** A screenshot of the 'Os seus locais' (My Places) interface. A red box highlights the 'MAPAS' (Maps) tab, and a green box highlights a specific map entry titled 'Inundação - Jaguari'.
- G:** A screenshot of the Google Maps 'Mapa sem título' (Untitled Map) editor. A blue box highlights the 'Mapa base' (Base Map) dropdown, a red box highlights the 'Adicionar camada' (Add Layer) button, a green box highlights the 'Partilhar' (Share) button, and another green box highlights the 'Importar' (Import) button. A yellow box contains the text: 'Adicione locais a esta camada através de desenhos ou da importação de dados. Saiba mais'.

Fonte: Organizado pelo autor.

Com a organização de modo geral do *WebMapping*, chega-se até a última etapa, a qual se refere ao compartilhamento das informações com o público. Assim, basta clicar no *link* “Partilhar” (Fig. 28-G - ênfase em verde fraco), e, dessa forma, é possível analisar as permissões de acesso a um grupo específico de pessoas ou ao público em geral.

Dentro dos aspectos metodológicos, acerca do desenvolvimento dos *WebMappings*, pode-se destacar que houve a criação de um tutorial básico sobre as formas de manipulação possíveis a serem realizadas na análise de um mapa *on-line*. Dessa forma, com o Apêndice 2 desse trabalho há um tutorial evidenciando a utilização dos dados geográficos por parte do público em geral, como também por especialistas técnicos sobre o assunto.

4.2.4 Avaliação do espaço *on-line*

Uma etapa muito importante para essa pesquisa refere-se à avaliação do espaço *on-line* desenvolvido. Assim sendo, procurou-se avaliar os itens que sintetizam os principais segmentos de análise, para que os mesmos possam ser diagnosticados.

No trabalho de Bertermann et al. (2013) está enfatizado que um dos principais pontos que envolve a construção de um *WebMapping* está disposto na questão de realizar a avaliação do sistema que abarca a visualização do mapeamento *on-line*, com o intuito de verificar a resposta do público quanto a estruturação dos dados. Contribui Bilandzi (2008), enfatizando que um grande desafio na construção de plataformas *on-lines* refere-se à verificação, por meio de avaliações do público, se o sistema realmente é efetivo.

No trabalho de Newman et al. (2010) há enfatizado que a avaliação de mapeamentos *on-lines* deve ocorrer de maneira quantitativa e/ou qualitativa, analisando a satisfação, a eficiência e a eficácia desses meios de comunicação, por meio de tarefas e questionários padronizados. O autor ainda explicita que é de grande importância integralizar a usabilidade e o *feedback* de usuários quanto a organização de um mapeamento *on-line* antes de finalizá-lo.

Após a realização de uma análise bibliográfica detalhada, optou-se em basear a avaliação da plataforma *on-line* em relação à metodologia de Furquim e Amaral (2012), realizando a categorização das principais variáveis de avaliação com a delimitação dos critérios específicos a serem elencados. Optou-se em utilizar essa bibliografia, pelo padrão de variáveis elencadas pelos autores, o qual se assemelhou ao trabalho aqui desenvolvido.

Dessa forma, o sítio eletrônico foi avaliado por três distintos públicos-alvo: servidores públicos do município de Jaguari, comunidade jaguariense e profissionais técnicos da área que

engloba o Geoprocessamento. Além disso, se algum entrevistado achar que ele se encaixa em outra área do conhecimento, há a liberdade de encaixar na categoria “outros”.

O critério de avaliação perpassou por análises em relação ao conteúdo informativo, a estrutura organizacional, a aparência e a usabilidade do espaço virtual totalizando dez perguntas. Deste modo, a Tabela 1 apresenta os principais itens a serem avaliados no ambiente *on-line*, juntamente com os questionamentos ressaltados em cada um dos itens do *website*¹⁷.

Inicialmente os entrevistados foram questionados sobre a sua atuação profissional (se é servidor municipal, cidadão do município, profissional da área da geoinformação ou se está caracterizado em outra área de atuação), sobre a sua idade, além de sua relação com a *internet*. Esses questionamentos iniciais são úteis para analisar qual o perfil do público que respondeu o questionário.

Todas as perguntas evidenciadas na Tabela 1 foram avaliadas em um escore de 0 a 4. Com esses valores foi possível dividir a avaliação em itens que contemplassem a plenitude máxima de análise (4), um resultado intermediário (2) e um resultado negativo (0). Além disso, o avaliador poderia decidir entre valores intermediários acerca dos já citados (com os escores 1 ou 3). A Tabela 2 apresenta o diagnóstico sobre essa avaliação.

O questionário ainda contempla uma pergunta aberta, e não obrigatória de resposta. Assim, o usuário tem a liberdade de responder ou não o questionamento.

O questionamento tem como foco dar a liberdade ao usuário para sugerir, criticar ou mencionar alguma ideia acerca desse espaço *on-line*. Assim, além da análise dos resultados das perguntas diretas (com a análise dos escores das respostas), há como diagnosticar melhorias no espaço *on-line* a partir de uma explanação que vai além do questionário, ou seja, qualquer questão pode ser ressaltada nesse momento, sendo de grande valia a pesquisa.

Com o intuito de apresentar o formulário, na Figura 29 há a visualização desse item. Cabe ressaltar que a organização perpassou pela estruturação dos dados com o *Google Forms*, podendo, dessa forma, realizar a criação do questionário, além da formatação do seu *layout*.

Pode-se destacar duas grandes vantagens ao utilizar o formulário disponível pelo *Google Forms*. A primeira vantagem é que o formulário fica disponível em meio *on-line*. Assim sendo, essa é uma forma muito cômoda para as pessoas colaborarem com a avaliação, sendo eficiente para a disseminação do questionário via *email* e redes sociais.

¹⁷ Para acessar ao menu referente ao questionário de avaliação da plataforma em questão, basta acessar o seguinte *link*: <https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSfMivxrBcSmsA33nEUIzn70glrL8fwKLx5p_ANwZoCsk7Q1A/viewform>.

Tabela 1 - Questionário sobre o espaço *on-line* das inundações de Jaguari.

Categoria	Critério	Perguntas
Conteúdo	a) Utilidade da informação	Em uma escala de 0 a 4, qual sua avaliação quanto a necessidade de ser criado um espaço <i>on-line</i> com a inserção de informações sobre as inundações do município de Jaguari?
	b) Confiabilidade da informação	Em uma escala de 0 a 4, qual a sua análise em relação ao escopo geral do site, você confia nas informações e mapeamentos destacados?
	c) Comodidade de encontrar a informação	Em uma escala de 0 a 4, avalie o quanto você acha cômodo encontrar informações sobre as inundações de Jaguari junto ao <i>site</i> ?
Estrutura	d) Facilidade de entendimento da estrutura do sítio eletrônico	Em uma escala de 0 a 4, avalie o quanto você consegue compreender a estrutura do <i>site</i> em relação aos mapas, aos conceitos e informações em geral?
	e) Facilidade de localização da informação desejada	Em uma escala de 0 a 4, avalie o quanto você conseguiu encontrar, junto ao <i>site</i> , informações sobre as inundações, seja do aspecto conceitual, como em relação aos mapeamentos?
	f) Ausência de textos longos	Em uma escala de 0 a 4, qual sua avaliação em relação aos textos descritos no <i>site</i> ?
Aparência	g) Efeito visual agradável	Em uma escala de 0 a 4, qual sua avaliação em relação ao esquema de cores do <i>site</i> ?
		Em uma escala de 0 a 4, qual a sua avaliação sobre o conteúdo e aparência dos mapas interativos (<i>WebMappings</i>)?
Uso	h) Facilidade de uso e navegação	Em uma escala de 0 a 4, qual a sua avaliação acerca do uso dos dados e referente a navegação junto ao <i>site</i> (<i>links e hiperlinks</i>)?
Avaliação	i) Avaliação do vídeo de apresentação da plataforma	Em uma escala de 0 a 4, qual a sua avaliação sobre o vídeo de apresentação do <i>site</i> ?

Fonte: Organizado pelo autor.

Tabela 2 - Critério de avaliação do questionário.

Critérios	Notas
Avaliação máxima	4
	3
Avaliação intermediária	2
	1
Avaliação mínima	0

Fonte: Organizado pelo autor.

Outra grande vantagem ao utilizar essa plataforma refere-se à organização dos dados, sendo que são gerados gráficos de forma automática. Além disso, todas as respostas ficam

armazenadas em uma planilha eletrônica, facilitando a (posterior) análise estatística. Ainda, é possível aplicar filtros nas respostas, organizando os dados de forma detalhada.

Figura 29 - Visualização da plataforma de avaliação do *website* sobre as inundações de Jaguari.

Inundações de Jaguari (RS)

Esse formulário foi construído com o escopo de analisar o espaço online onde há a inserção de informações sobre as inundações do município de Jaguari (RS).

Site referente às inundações: <https://inundacoesjaguari.wordpress.com/>
Video instrutivo de uso do site: <https://www.youtube.com/watch?v=1S-X2qITFo&feature=youtu.be>

*Obrigatório:

Escolha uma das alternativas? Você é... *

Servidor Público da Prefeitura Municipal de Jaguari

Cidadão do Município de Jaguari

Profissional da área da Geoinformação

Outro: _____

Qual sua idade? *

Tenho menos de 15 anos

De 15 a 30 anos

De 31 a 60 anos

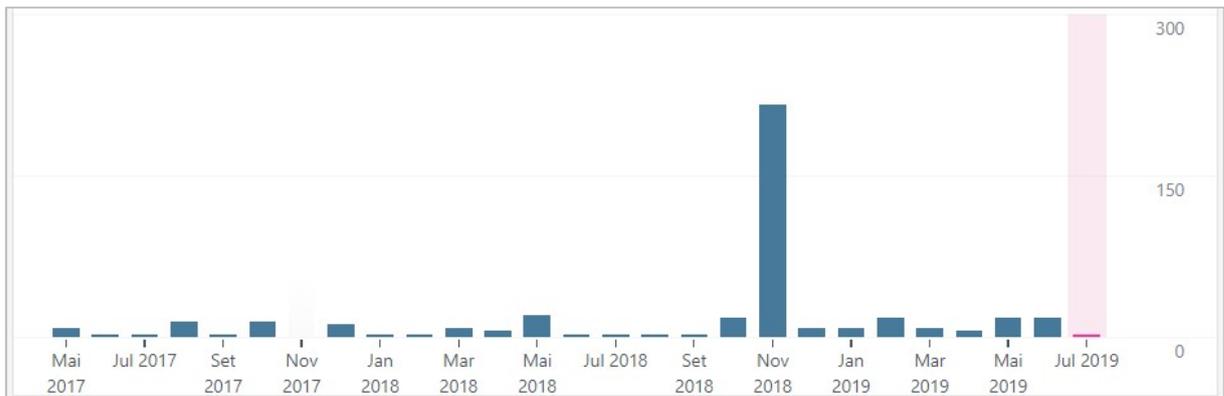
Acima de 60 anos

Fonte: Organizado pelo autor.

Com o formulário organizado, houve a interação com o maior número de pessoas possíveis, para realizar a avaliação dessa plataforma. O foco era de verificar como os diferentes públicos reagiam em função da organização desse ambiente *on-line*. A propagação da pesquisa ocorreu via contato por *e-mail* e pela disseminação de informações em distintas redes sociais, sendo que no total houveram 82 entrevistados. Cabe evidenciar que não houve um controle estatístico em relação ao público que respondeu a pesquisa, uma vez que o formulário esteve à disposição dos avaliadores durante trinta dias (mês de novembro de 2018), e, não houve a intenção de controlar o número de acessos. Frisa-se que não houve esse cuidado, uma vez que a intensão proposta não demandava essa necessidade. A fim de identificar o quantitativo de

visualizações no espaço *on-line*, tem-se as Figuras 30 e 31, a qual rotulam o montante final das visualizações da página virtual.

Figura 30 - Estatísticas de acesso e visualização da plataforma *on-line*.



Fonte: Estatísticas da plataforma do *WordPress*.

Figura 31 - Quantitativo mensal de acesso e visualização da plataforma *on-line*.

	jan	fev	mar	abr	maio	jun	jul	ago	set	out	nov	dez	Total
2017					7	3	1	13	2	13	0	12	51
2018	1	2	7	4	19	2	1	3	3	16	216	7	281
2019	8	17	8	6	17	16	3						75

Fonte: Estatísticas da plataforma do *WordPress*.

Conforme apresentado nas Figuras 30 e 31, fica nítido a questão de que no período de avaliação da plataforma (novembro de 2018) o número de acessos foi muito superior que os demais períodos. Entretanto, não há como afirmar se os 216 acessos, realmente foi o número de pessoas que acessaram a página. Uma vez que, ao fazer o acesso à página em distintos aparelhos eletrônicos (celular, *tablet*, diferentes computadores) há o registro de um número superior de acessos à página. Assim, não há como ter uma relação estatística em relação aos contribuintes com a avaliação.

Posteriormente houve a análise detalhada dos dados com o intuito de verificar o que poderia ser revisto nesse ambiente, e, assim, melhorar a organização final dos dados e dos *WebMappings*.

Interligado a análise da avaliação do espaço *on-line* realizou-se o detalhamento sobre a importância dos *WebMappings*, interligando conceitos teóricos em relação a vários pontos específicos, principalmente à gestão das áreas de risco.

Essa etapa metodológica foi analisada de forma concomitante com os dados obtidos na avaliação do espaço *on-line* desenvolvido, a fim de correlacionar as informações às práticas desenvolvidas.

Esse item sintetiza-se como o eixo principal das teorizações dessa tese, uma vez que se refere à análise das principais questões atreladas às vantagens em relação à utilização dos *WebMappings*, e por essa razão será tratado de forma particular.

De modo geral, desde o princípio das discussões desse trabalho, a argumentação sobre a importância da estruturação de dados por meio do uso de *WebMappings* destacam-se nas argumentações, entretanto, nesse item, são abordados assuntos com um detalhamento refinado acerca dos mesmos, interligando às práticas conduzidas junto a análise do *website* e *WebMappings*.

4.2.5 Síntese metodológica do mapeamento do risco à inundação em áreas urbanas

O foco desse trabalho é o de discutir ações atreladas a disponibilização de dados em meio *on-line*, juntamente a construção de um *WebMapping*. Assim sendo, não há o objetivo de discutir ou implementar o desenvolvimento metodológico em relação às áreas de risco à inundação. Entretanto, todo o mapeamento que sustenta os dados cartográficos dessa tese, ampara-se no trabalho organizado por Prina (2015). A partir disso, realizou-se a composição dos principais procedimentos que firmaram essa metodologia, e, assim, organizou-se uma rotina-padrão que sintetiza como ocorreu o mapeamento das áreas inundáveis de Jaguari.

De modo geral, pode-se explicitar várias formas de realização do mapeamento de áreas de risco. Inúmeras são as técnicas utilizadas, e todas delas dependem do tamanho da área a ser estudada, dos objetivos do trabalho, além das particularidades do local. Destarte, houve a compilação de um esquema sumarizado da forma como ocorreu o mapeamento das áreas de risco à inundação em Jaguari, idealizando uma metodologia padrão de mapeamento.

5 CAPÍTULO 5 - RESULTADOS E DISCUSSÕES

5.1 ORGANIZAÇÃO DOS DADOS GEOGRÁFICOS

Nesse item são destacadas questões adjacentes a organização dos dados geográficos. Assim, juntamente ao Quadro 5 há a exposição da formatação dos dados com a estruturação dos metadados, baseando a organização no padrão estabelecido pela INDE/CONCAR (CEMG, 2011). Dessa forma, são apresentadas as informações que estão presentes em um dos arquivos na extensão *shapefile*. Para enfatizar, utilizou-se o arquivo referente à delimitação da área suscetível à inundação.

Com o intuito de sobrelevar a análise dos resultados finais sobre a organização dos dados, a seguir são apresentadas a planilha eletrônica previamente formatada com os dados descritivos (Figura 32), a tabela de atributos do arquivo SHP no ArcGIS® (Figura 33), a visualização dos dados no *WebMapping* (Figura 34) e, por fim, a visualização dos dados no *Google Earth* (Figura 35). Para exemplificar, utilizou-se o *shapefile* referente a “área urbana” de Jaguari.

Quadro 5 - Exemplo da organização dos metadados, exemplificação para o arquivo geográfico referente a área suscetível a inundação.

Metadados	Descrição dos Metadados
Título	AreaSuscetivel_JaguariRS_AreaUrbana
Data	2015-11-24, criação; 2017-12-12, publicação
Responsável	Universidade Federal de Santa Maria - UFSM / Laboratório de Geologia Ambiental - LAGEOLAM / Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGGEO / Doutorado em Geografia / Doutorando: Bruno Zucuni Prina - Orientador: Prof. Romario Trentin
Extensão Geográfica	Retângulo Envolvente = Longitude Limítrofe Oeste: -54°44' / Longitude Limítrofe Este: -54°39' / Latitude Limítrofe Sul: -29°32' / Latitude Limítrofe Norte: -29°28'
Idioma	pt
Categoria Temática	Mapeamento_Suscetibilidade
Resolução Espacial	<i>OBS: apenas para dados matriciais</i>
Resumo	Essa base vetorial foi obtida após a implementação do Modelo Digital do Terreno (MDT) e cruzamento com a área limítrofe à incidência do maior evento de inundação registrado em Jaguari.
Formato de Distribuição	Formato <i>Shapefile</i> (SHP) - Polígono - Versão: não se aplica
Extensão Altimétrica	<i>OBS: apenas para dados altimétricos</i>
Tipo de Representação Espacial	Tipo de representação espacial: vetorial (polígono)

Metadados	Descrição dos Metadados
Sistema de Referência	Sistema de referência: SIRGAS 2000; elipsoide: GRS_1980; parâmetros: 6378137,00; 6356752,314140356; 298,257222101 (km); sistema de projeção: cilíndrica transversa; meridiano central -57° e Latitude de origem 0°
Acesso On-line	Endereço URL: https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/
Versão da Norma de Metadados	Versão da norma de metadados: 2ª Edição – Maio de 2011
Responsável pelos Metadados	Nome: Universidade Federal de Santa Maria - UFSM / Laboratório de Geologia Ambiental - LAGEOLAM / Programa de Pós-Graduação em Geografia - PPGGEO / Doutorado em Geografia / Doutorando: Bruno Zucuni Prina - Orientador: Prof. Romario Trentin / Função: produtor / Telefone: (55) 3220-8639 / Endereço: Av. Roraima, 1000 - Campus da UFSM - Prédio 17 - sala 1113c / Cidade: Santa Maria / UF: RS / CEP: 97105-900 / País: br / e-mail: brunozprina@gmail.com / romario.trentin@gmail.com
Data dos Metadados	Data dos metadados: 2017-12-12
Status	Concluído

Fonte: Organizado pelo autor.

Figura 32 - Planilha eletrônica previamente formatada com as informações dos metadados do arquivo *shapefile*.

ID2	Titulo	Data	Respons	Ext_Geog	Idioma	Cat_Tema	Res_Espac	Resumo	F_Distrib	Ext_Altim	Rep_Espac	Sist_Ref	Ac_Online	Norma_Me	Resp_Meta	Data_Meta	Status	
0	AreaUrbana_2015-11-24	2015-11-24	Universidade Retângulo E	pt	AreaUrbana	-	-	Essa base vet	Formato Shé	-	-	Tipo de repr	Sistema de r	Endereço Uf	Versão da nc	Nome: Univé	data dos me	Em andamento

Fonte: Organizado pelo autor.

Figura 33 - Tabelas de atributos do ArcGIS® com os metadados inseridos.

FID	Shape	Area_HA	ID2	Titulo	Data	Respons	Ext_Geog	Idioma	Cat_Tema	Res_Espac
0	Polygo	859,994688	0	AreaUrbana_2015-11-24	criação	Universidade Federal de Sa	Retângulo Envolvem	pt	AreaUrbana_JaguarisRS	-

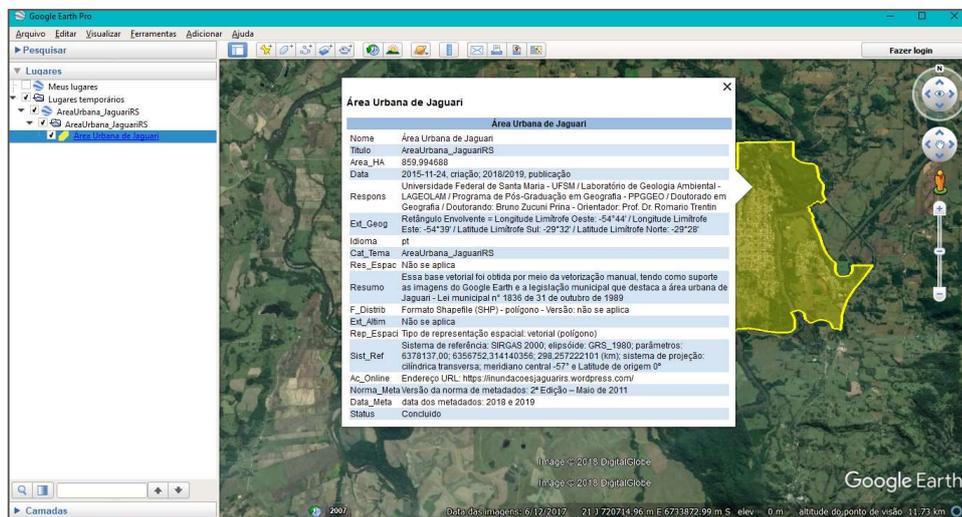
Fonte: Organizado pelo autor.

Figura 34 - Visualização dos metadados junto a análise do *WebMapping*.



Fonte: Organizado pelo autor.

Figura 35 - Visualização dos metadados no *Google Earth*.



Fonte: Organizado pelo autor.

Outro ponto apresentado refere-se aos mapas estáticos. Assim, os mesmos estão dispostos para apreciação no Apêndice 1 dessa tese.

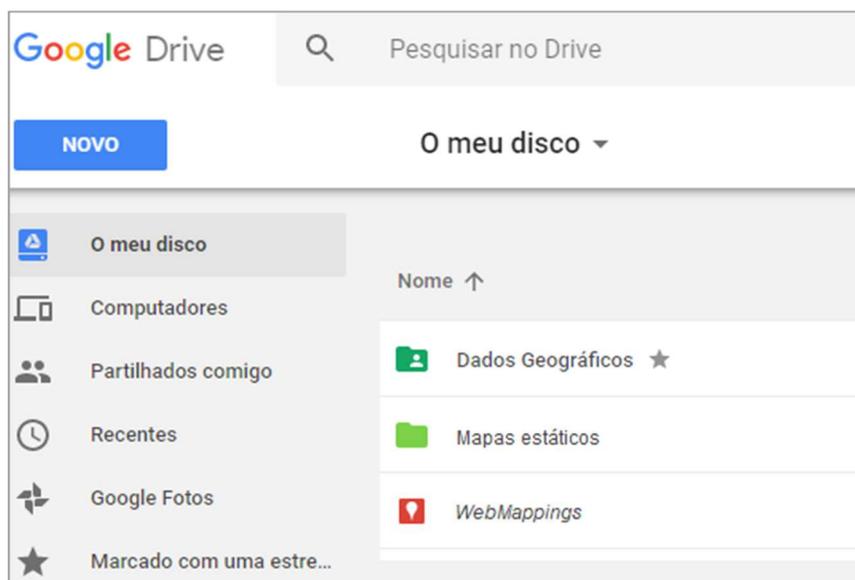
Por fim, é apresentada a estrutura na qual os dados geográficos foram organizados. Assim, os mesmos podem ser acessados de duas formas distintas: a partir do próprio *website* (Figura 36) ou com a disponibilização pelo *Google Drive* (Figura 37).

Figura 36 - Organização dos dados no *website*.



Fonte: Organizado pelo autor.

Figura 37 - Organização dos dados geográficos no *Google Drive*.



Fonte: Organizado pelo autor.

5.2 WEBSITE E WEBMAPPING DE JAGUARI

Nesse item, são apresentados os resultados interligados ao *website* das inundações de Jaguari, além do detalhamento informativo sobre os *WebMappings*. Assim sendo, são apresentados os menus que compõem esse espaço eletrônico, e, posteriormente analisada a organização dos *WebMappings*.

No menu “Página Inicial” foram contabilizadas questões resumidas acerca das inundações, além de expor, de forma teórica, uma introdução sobre o assunto, seguida de uma descrição teórica em relação aos principais itens tocantes às inundações. Além disso, é relatado, de forma breve, a localização da área de estudo, além de referenciar o principal *WebMapping* desenvolvido, o qual apresenta a temática das áreas de risco à inundação, conforme disposto na Figura 38.

Figura 38 - Página inicial do espaço *on-line* das inundações de Jaguari.



Fonte: <<https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/>>.

Já no menu referente ao “*WebMapping*” foram organizados todos os mapeamentos *on-lines* das temáticas de interesse (Figura 39), conforme já evidenciado nos aspectos metodológicos. Assim, caracteriza-o como o principal item de análise do *website*. Destaca-se que alguns mapas estão apresentados de forma completa, e outros estão apenas indexados com a apresentação de *links*, com o escopo de simplificar a análise, sem deixar o ambiente com dados textuais excessivos.

Figura 39 - Menu do *WebMapping* das inundações de Jaguari.



Fonte: <<https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/webmapping/>>.

No menu “*Download*” (Figura 40) foram evidenciados os dados cartográficos a serem repassadas aos usuários, com os dados formatados e organizados, conforme legislação vigente. Além disso, nesse item de análise há uma série de mapas estáticos que podem ser visualizados e estão disponibilizados para a realização de *download*.

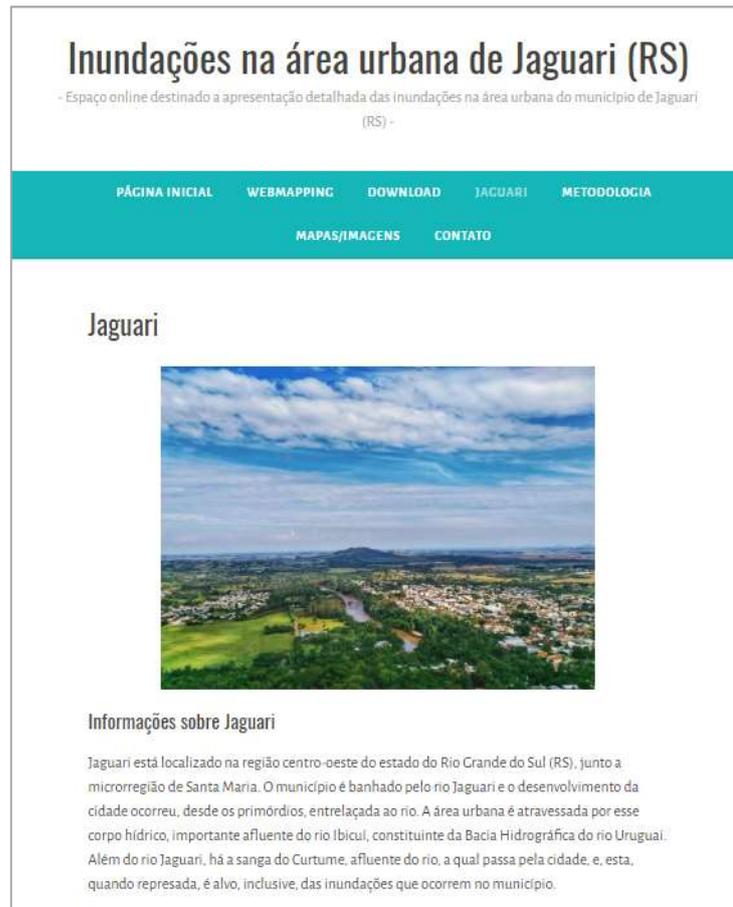
Figura 40 - Espaço disponível para a realização do *download* dos dados geográficos e mapas estáticos.



Fonte: <<https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/download/>>.

No menu denominado “Jaguari” (Figura 41) as informações foram organizadas com dois objetivos principais. Inicialmente evidenciaram-se dados gerais acerca do município, e, em uma segunda etapa, foram explicitadas questões relevantes sobre eventos de inundação.

Figura 41 - Espaço *on-line* reservado para inserção das informações do município.



Fonte: <<https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/jaguari/>>.

Conforme já enfatizado, o desenvolvimento das bases cartográficas acerca do mapeamento das inundações de Jaguari ocorreu em um trabalho pretérito, sintetizado por Prina (2015), e dentro desse cômputo metodológico, pode-se evidenciar as principais rotinas utilizadas e transpô-las à organização de uma metodologia padrão acerca do mapeamento de áreas de risco à inundação em uma área urbanizada.

A partir disso, organizou-se o menu “Metodologia” (Figura 42) e nesse local, realizou-se a síntese metodológica quanto ao mapeamento de áreas de risco a inundação, sendo de extrema importância à comunidade científica, por ser uma forma de colaborar com novas pesquisas de cunho científico similar.

Figura 42 - Análise da metodologia padrão quanto ao mapeamento das áreas inundáveis.



Fonte: <<https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/metodologia/>>.

No item referente aos “Mapas/Imagens” (Figura 43) foi compilado um rol de dados visuais sobre o mapeamento da área de estudo, com o intuito de maximizar a análise em epígrafe.

Um último espaço a ser salientado refere-se ao menu denominado “Contato” (Figura 44). Com esse item foi disposto um acervo de informações preliminares acerca do autor e orientador dessa pesquisa. A partir da exposição dessas questões é possível haver um diálogo de forma simples, entre outros pesquisadores e os elaboradores do trabalho em questão.

Figura 43 - Espaço reservado para a inserção de informações gerais sobre Jaguari.



Fonte: <<https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/dadosgerais/>>.

Figura 44 - Menu de contato do espaço eletrônico.



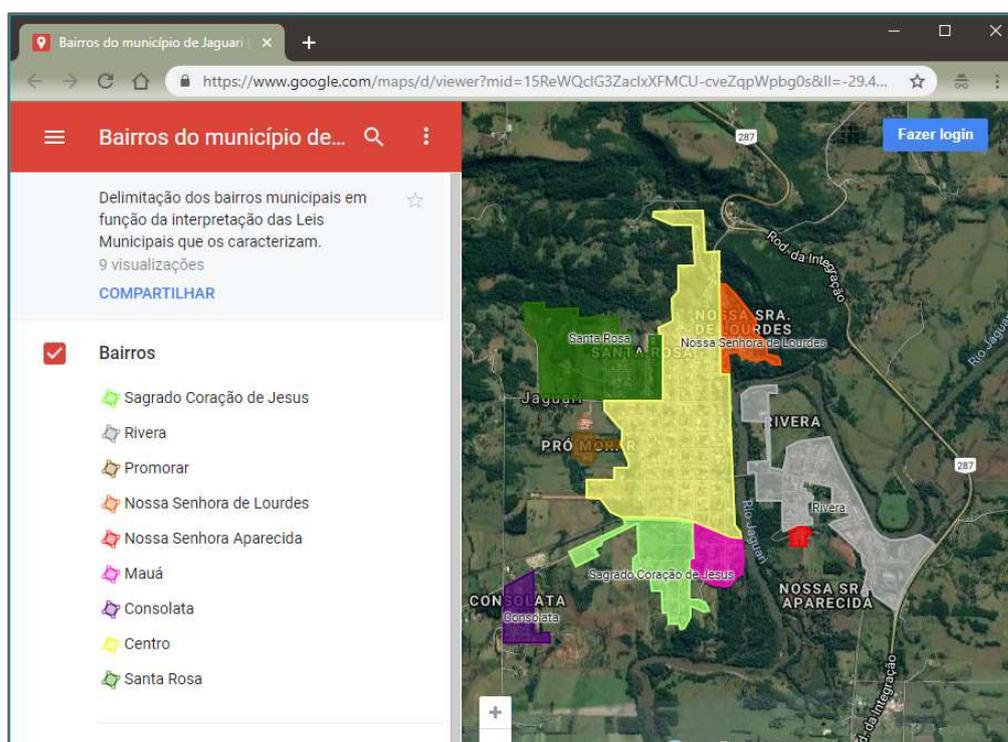
Fonte: <<https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/contato/>>.

Com o intuito de sobrelevar a análise da estrutura do *WebMapping*, foram ressaltadas as principais funcionalidades que o mesmo é caracterizado como uma ferramenta de grande importância em relação à apresentação do desenvolvimento de dados geográficas a uma comunidade local.

Juntamente a Figura 45 é apresentada uma estrutura básica de um *WebMapping*, organizado a partir da API do *Google Maps*. Nesse sentido, pode-se notar que as informações cartográficas são visualizadas através de camadas, previamente organizadas (destacadas na parte esquerda da Figura 45) e, como suporte à apresentação dos dados há um mapa base (de fundo), que, nesse caso, refere-se a uma imagem de satélite do local.

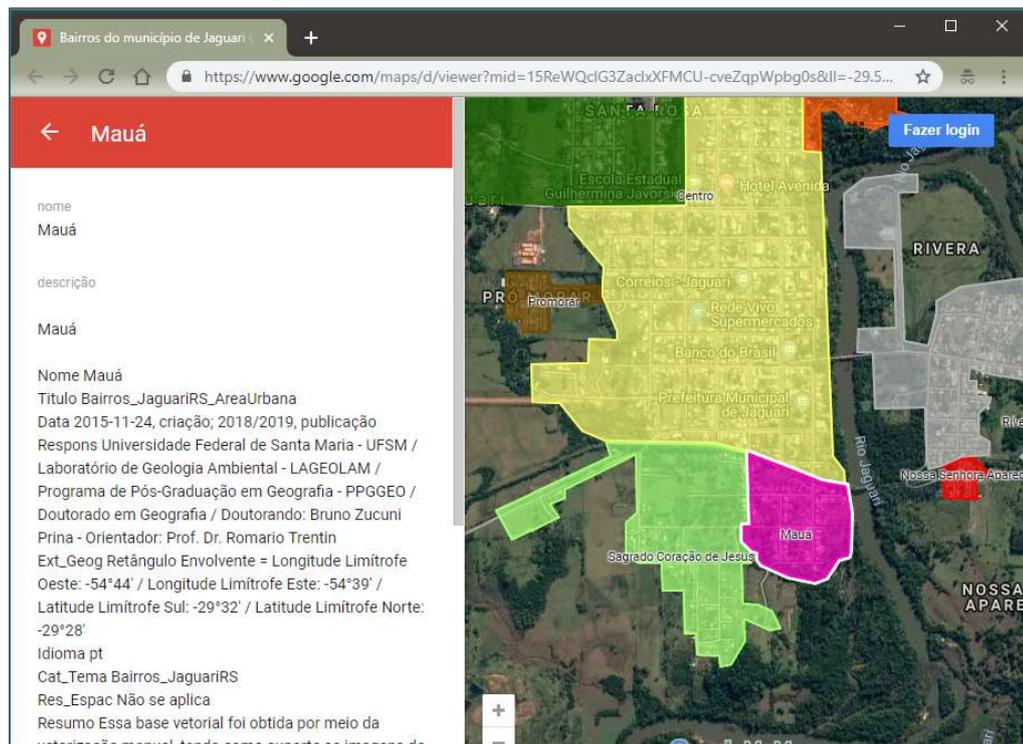
Verifica-se, na Figura 46, a forma na qual pode ser analisado os dados acerca de uma determinada camada (plano de informação). Assim, com o *WebMapping* foi realizado a seleção de uma das camadas, que se refere ao Bairro “Mauá”, e, a esquerda da área, é apresentada todas as especificações acerca da temática.

Figura 45 - Estrutura básica do *WebMapping*.



Fonte: <<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=15ReWQclG3ZacIXFMCU-cveZqpWpbg0s&ll=-29.49725546884742%2C-54.688866198987625&z=14>>.

Figura 46 - Seleção de informações no *WebMapping*.



Fonte: <<https://www.google.com/maps/d/viewer?mid=15ReWQclG3ZacIxXFMCU-cveZqpWpbg0s&ll=-29.502251259424416%2C-54.692632020444535&z=15>>.

Com a apresentação de todos os procedimentos que sintetizam a criação de um *WebMapping*, nesse momento, evidenciam-se algumas das funcionalidades intrínsecas a utilização dessa plataforma *web*. Assim, pode-se destacar a facilidade quanto ao acesso dos dados geográficos. Essa é uma questão que maximiza a importância de optar pela utilização dessa plataforma, pois, assim, todo o esquema funcional de dados está disponível a todo tempo e para qualquer usuário, gerando, comodidade quanto ao uso e visualização dos dados geográficos.

Com o intuito de maximizar o entendimento quanto ao uso do *WebMapping*, elaborou-se um guia básico, com o escopo de sintetizar as formas de análise dos dados por parte de especialistas da área geográfica, como também por usuários comuns. Dessa forma, juntamente ao Apêndice 2 há a apresentação dessa síntese, o qual compõe uma parte importante de análise, visto que são apresentadas todas as funcionalidades básicas e avançadas na análise dos dados geográficos.

5.3 AVALIAÇÃO DA PLATAFORMA *ON-LINE* E ANÁLISE DAS INFORMAÇÕES

Nesse momento são expostos os resultados obtidos após a aplicação do questionário. A avaliação foi apreciada em quatro etapas, dividindo-as em: análise dos questionamentos de identificação, das respostas das perguntas fechadas, das respostas da pergunta aberta, e, por fim, a compilação sintática dos principais resultados obtidos com a aplicação do questionário e a ressalva das alterações que foram realizadas no ambiente *on-line*. No total, 82 pessoas responderam o questionário e colaboraram com a avaliação da plataforma *on-line*.

Destaca-se que, junto a avaliação da plataforma, foram evidenciados os aspectos interligados à importância dos mapeamentos *on-lines* das inundações urbanas, incluindo relatos específicos adjacente à gestão.

5.3.1 Análise sobre os questionamentos de identificação

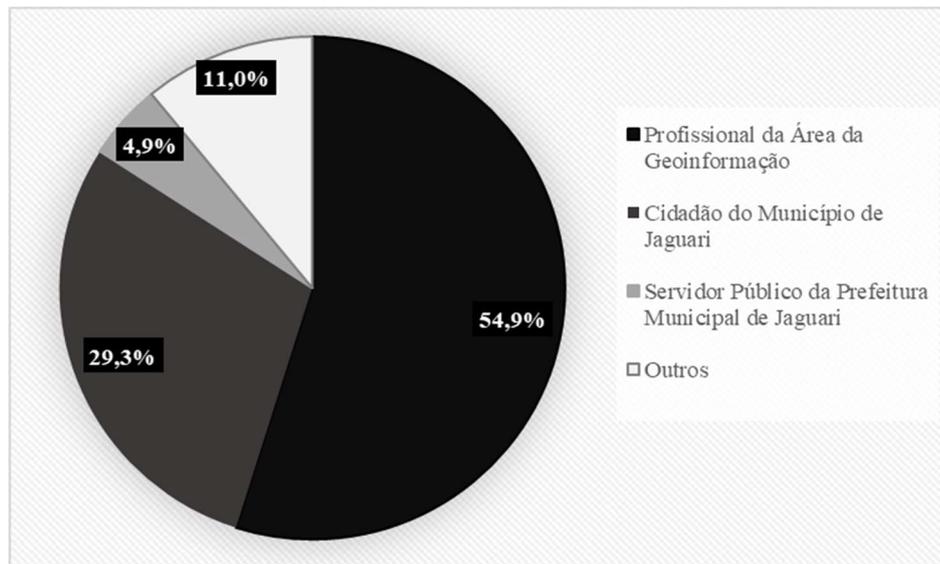
Os questionamentos de identificação foram subdivididos através de três segmentos. Destaca-se a importância de realizar essas análises, uma vez que, assim, há o detalhamento do perfil da pessoa que respondeu o questionário, podendo maximizar o entendimento das respostas obtidas.

O primeiro questionamento realizado refere-se à identificação do público que colaborou com a pesquisa. Dessa forma, os mesmos, foram elencados nas seguintes opções: Profissional da Área da Geoinformação, Cidadão do Município de Jaguari, Servidor Público da Prefeitura Municipal de Jaguari e Outros. O resultado dessa análise está disposto na Figura 47.

A partir do público atingido pela pesquisa, analisou-se uma divisão quase que igualitária entre os especialistas da área da geoinformação e o pessoal leigo sobre o assunto (composto por servidores da prefeitura de Jaguari, residentes do município e outros). Ressalta-se que essa divisão será utilizada para a realização de análises mais detalhadas quanto aos resultados obtidos (aplicação de filtros). Essa investigação é de grande relevância, uma vez que pode ser identificadas as características gerais de avaliação entre o público técnico e não-técnico.

No total, 54,9% dos avaliadores ficaram englobados na categoria “Profissional da área da geoinformação” (45 pessoas), seguidos pelas categorias “Cidadão do Município de Jaguari” (29,3% - 24 pessoas), “Servidor Público da Prefeitura Municipal de Jaguari” (4,9% - 4 pessoas) e a categoria “outros” (11,0% - 9 pessoas). Destaca-se que na categoria “outros”, estiveram presentes servidores públicos de outras esferas administrativas, moradores de outras cidades e de outros estados.

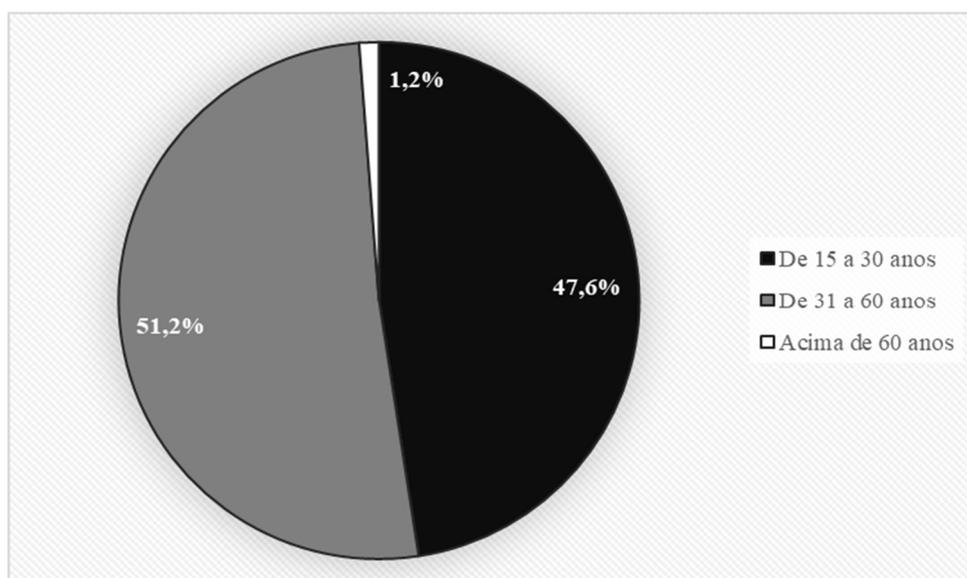
Figura 47 - Perfil profissional do público que colaborou com a avaliação da plataforma *on-line*.



Fonte: Organizado pelo autor.

A próxima análise realizada refere-se ao perfil etário do público que colaborou com a avaliação do *site*. Para esse questionamento, as respostas foram englobadas em três categorias: pessoas de 15 a 30 anos, pessoas de 31 a 60 anos e pessoas acima de 60 anos (Figura 48).

Figura 48 - Análise etária do público que realizou a avaliação do *site*.



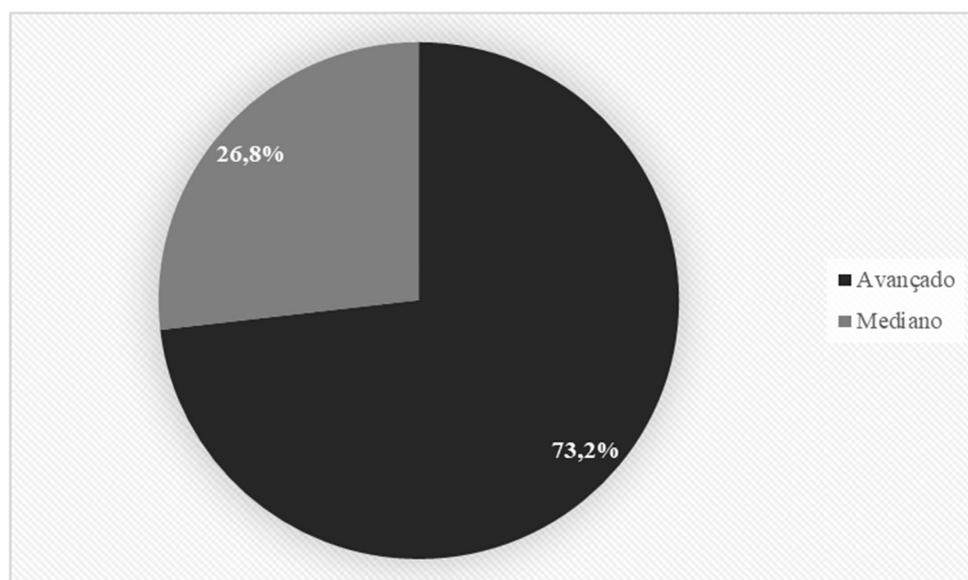
Fonte: Organizado pelo autor.

Esse público basicamente esteve dividido entre as pessoas de até 30 anos (47,6%) e as que possuem uma idade superior a 31 anos (52,4%). Essa divisão mostrou-se igualitária para perpassar por uma análise mais aprofundada dos dados obtidos (aplicação de filtros).

Em geral, o público referente a faixa etária, ficou dividido da seguinte forma: na classe de até 14 anos não houve nenhum colaborador, na classe entre 15 a 30 anos registraram-se 39 pessoas (correspondendo a 47,6% do total), na classe de 31 a 60 anos ficharam-se 42 pessoas (com 51,2% do público), e, por fim, na classe acima de 60 anos houve 1 pessoa que respondeu o questionário (correspondendo a 1,2% do total).

A próxima análise a ser evidenciada refere-se à relação dos usuários que responderam o questionário no tocante ao uso e disseminação de seus conhecimentos na *internet*, sendo que os mesmos estiveram subdivididos em duas categorias: com conhecimentos medianos e avançados (Figura 49).

Figura 49 - Análise em relação ao perfil dos usuários que responderam o questionário em relação ao uso da *internet*.



Fonte: Organizado pelo autor.

No total, 60 pessoas auto avaliaram-se com conhecimentos avançados quanto ao uso da *internet*, correspondendo a 73,2% do público total. Já na classe mediana em relação a conhecimentos da internet, 22 pessoas auto avaliaram-se nessa classe, englobando 26,8% do total. Essa divisão será utilizada para melhor interpretar os resultados obtidos na aplicação do

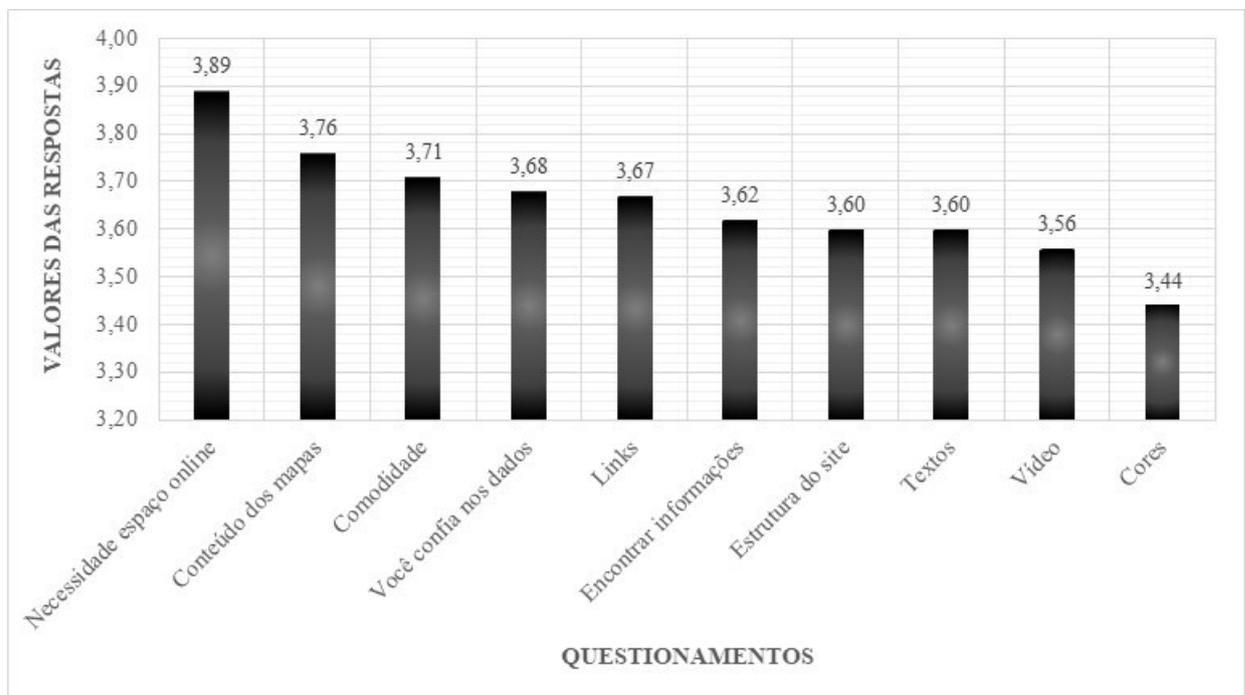
questionário. Deve-se destacar que nenhuma pessoa se auto avaliou com conhecimentos simplificados (nível iniciante) em relação ao uso da *internet*.

5.3.2 Análise das respostas em relação às perguntas fechadas

Nesse momento, cabe analisar as respostas dos dez questionamentos interligados a avaliação da plataforma *on-line* sobre as inundações de Jaguari. Assim, como primeiro ponto a ressaltar, será estruturada a média das respostas obtidas em cada um dos questionamentos, com o intuito de diagnosticar o padrão de respostas obtidas para cada um dos questionamentos (Figura 50).

Pode-se frisar que a média de todas as respostas foram superiores ao valor intermediário (2), acima inclusive da nota sub-intermediária (3), caracterizando, dessa forma, resultados satisfatórios quanto a avaliação. Mesmo assim, é importante analisar as principais deficiências, com o foco de melhorar a apresentação final dos dados.

Figura 50 - Média aritmética das respostas obtidas após avaliação da plataforma *on-line*.



Fonte: Organizado pelo autor.

Juntamente ao exposto na Figura 50, cabe ressaltar algumas questões atreladas a média das notas recebidas a partir da avaliação das respostas.

Inicialmente, cabe destacar os itens que receberam as maiores notas, são eles: questão sobre a necessidade de se criar um espaço *on-line* sobre as inundações (nota média: 3,89), a questão referente ao conteúdo dos mapas (nota média: 3,76), sobre a comodidade no acesso à informação (nota média: 3,71), sobre a confiabilidade dos dados (nota média: 3,68) e sobre a estruturação dos *links* do *site* (nota média: 3,67). Esses foram itens que foram avaliados com as melhores notas, concluindo que os mesmos foram melhores arranjados no *site*.

Pode explicitar três índices com notas medianas, são eles: questões sobre como encontrar informações no local (nota média: 3,62), sobre a estrutura do *site* (nota média: 3,60), e sobre os textos (nota média: 3,60). Esses são os pilares secundários que receberão atenção em relação à estruturação das modificações nesse espaço *on-line*.

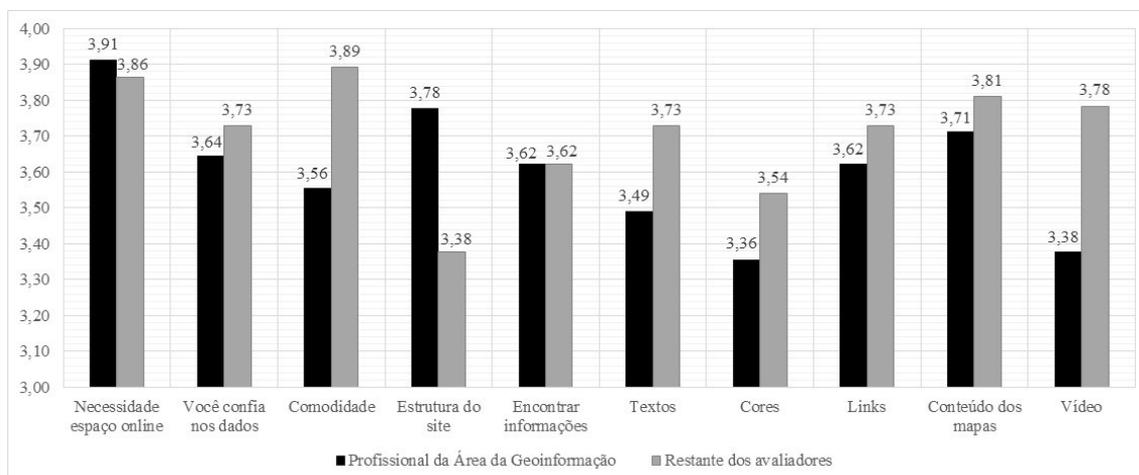
Os itens que receberam as menores pontuações foram os que caracterizam questões atreladas ao conjunto de cores (nota média: 3,44) e sobre a aplicação do vídeo que contextualiza o *site* (nota média: 3,56). Assim sendo, essas são duas questões que precisaram ser repensadas e melhoradas.

Prosseguindo com as análises, cabe evidenciar, nesse momento, o detalhamento sobre as questões, por meio da apreciação dos resultados em função dos questionamentos de identificação, com a aplicação de filtros em relação às respostas obtidas.

Assim, pode-se identificar as avaliações da plataforma com o padrão etário dos avaliadores, em relação ao grau de conhecimento quanto ao uso da *internet*, e, principalmente identificar a avaliação do *site* nas respostas dos profissionais da área da geoinformação (técnicos) e do público leigo sobre o assunto.

Ao comparar nos índices das respostas entre os profissionais técnicos (54,9%) e os não-técnicos (45,1%) obteve-se um montante de respostas conforme evidenciado na Figura 51.

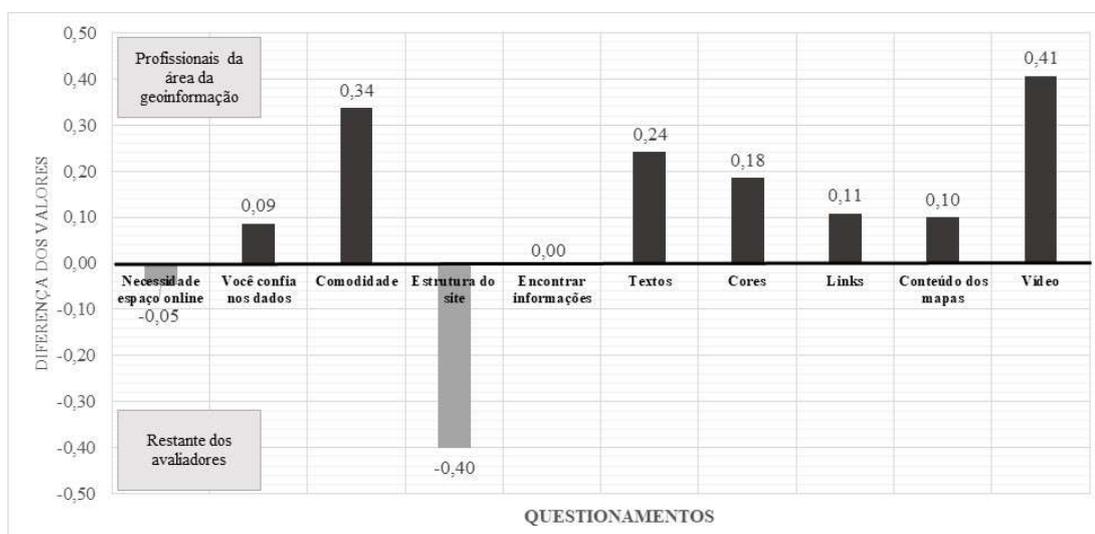
Figura 51 - Comparação entre as respostas dos profissionais da área da geoinformação e o restante dos avaliadores.



Fonte: Organizado pelo autor.

Para melhor interpretar os dados descritos acima, gerou-se um novo gráfico (Figura 52), o qual comporta a diferença entre a média das respostas dos profissionais da área da geoinformação e o restante dos avaliadores. Dessa forma, todos os valores positivos (cinza-escuro) correspondem ao valor da média mais baixa avaliada pelos profissionais da área da geoinformação, e os valores negativos (cinza-claro) referem-se as respostas com piores avaliações pelo restante dos avaliadores.

Figura 52 - Análise das piores avaliações em relação à diferença entre as respostas dos profissionais da área da geoinformação e o restante dos avaliadores.



Fonte: Organizado pelo autor.

Ao comparar o perfil profissional dos avaliadores, constatou-se que os profissionais da área foram muito mais exigentes nas respostas, principalmente sobre as questões interligadas ao vídeo de apresentação do *site*, da comodidade do acesso à informação e a estrutura dos textos. Em contrapartida, os demais avaliadores evidenciaram que a estrutura do *site* é um item que merece atenção, pois, para eles, esse item não ficou tão claro. A partir dessas questões, esses itens foram sublinhados para a demanda de melhorias.

Nessa avaliação, surgiram demandas para serem analisadas questões sobre a estrutura geral, seja em relação aos textos ou do próprio *site*. Al-Sabhan, Mulligan e Blackburn (2003) destacam que durante o desenvolvimento de uma plataforma *web*, o aspecto mais significativo e importante é a implementação da interface com o usuário, pois, a partir disso, há a definição de como ocorrerá a interação com o sistema. Os autores ainda sobrelevam que a qualidade da interface, que conecta o SIG *web* às pessoas, é um fator essencial com o propósito de motivar o uso do SIG por parte da população e entidades governamentais, levando a um maior conhecimento acerca dos dados espaciais, com o objetivo de orientar as políticas públicas. Desse modo, destaca-se a grande importância de realizar análises detalhadas acerca do aspecto estrutural do *site*, a fim de melhorar a interação dos dados com o público.

Outro aspecto a detalhar refere-se à comodidade no acesso aos dados. Interligado ao exposto, a questão relacionada a essa variável está fortemente ligada a simplicidade dos *WebMappings*, caracterizando um aspecto vantajoso no uso do mesmo. Com o decorrer dos anos, as rotinas de mapeamento *on-line* receberam ferramentas mais simplificadas, permitindo uma maior eficácia quanto a análise dos dados geográficos (HAKLAY, SINGLETON, PARKER, 2008). Newman et al. (2010) sublinham que as plataformas *on-lines* precisam ser de fácil manuseio, gerando maior comodidade e satisfação em relação ao seu uso por diferentes usuários, sem perder a qualidade de comunicação.

Haklay, Singleton e Parker (2008) destacam a grande importância das ferramentas ligadas ao *Google Maps* para a realização de mapeamentos, uma vez que as mesmas são objetivas e de fácil manuseio, tanto na criação das plataformas, como no seu uso. Assim, explicita-se a importância de criar um espaço virtual que seja cômodo e simples, e, dentro dessa análise, juntamente com os resultados do questionário, que houve a integração de melhorias junto a essa demanda.

Associado ao exposto, da mesma forma que os mapas *on-lines* precisam ser cômodos e simples, há a necessidade de serem atrativos ao público, seja ele técnico ou não. Liu e Palen (2010) frisam que a estruturação de dados geográficos na *internet* torna-os mais atrativos, entretanto, os pesquisadores (principalmente os que dominam essa nova tecnologia) precisam

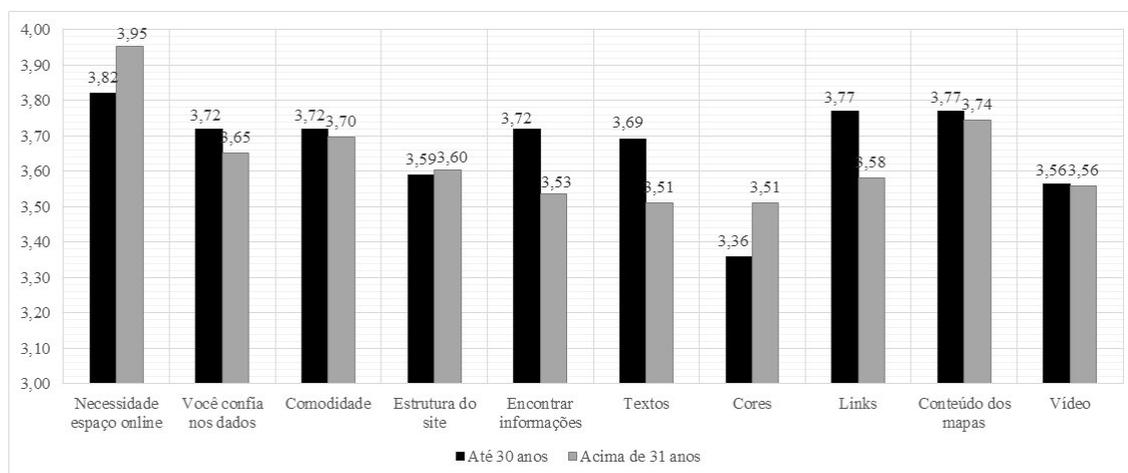
ter cuidado acerca da exatidão cartográfica dos dados, explicitando de forma detalhada as questões que envolvem a escala de mapeamento.

Associado a essa questão, destaca-se a viabilidade quanto ao desenvolvimento de aplicações interligadas aos mapeamentos *on-lines*, a qual está fortemente conectada a utilização da API do *Google Maps*, que é uma ferramenta de fácil utilização.

Newman et al. (2010) salientam a grande usabilidade do *Google Maps* em *sites* que dispõem de menus adjacentes a disponibilização de mapas interativos. A vantagem em utilizar a API do *Google Maps* está referenciada às questões ligadas ao uso do SIG *on-line*, com suporte de imagens de satélites e uma forma de realizar o mapeamento de forma altamente interativa com o usuário, além de ser um serviço totalmente gratuito (PAN; CROTTS; MULLER, 2007).

Ao comparar as respostas entre as pessoas com até 30 anos de idade (47,6%) e as pessoas acima de 31 anos (52,4%) obteve-se um montante de respostas conforme evidenciado na Figura 53.

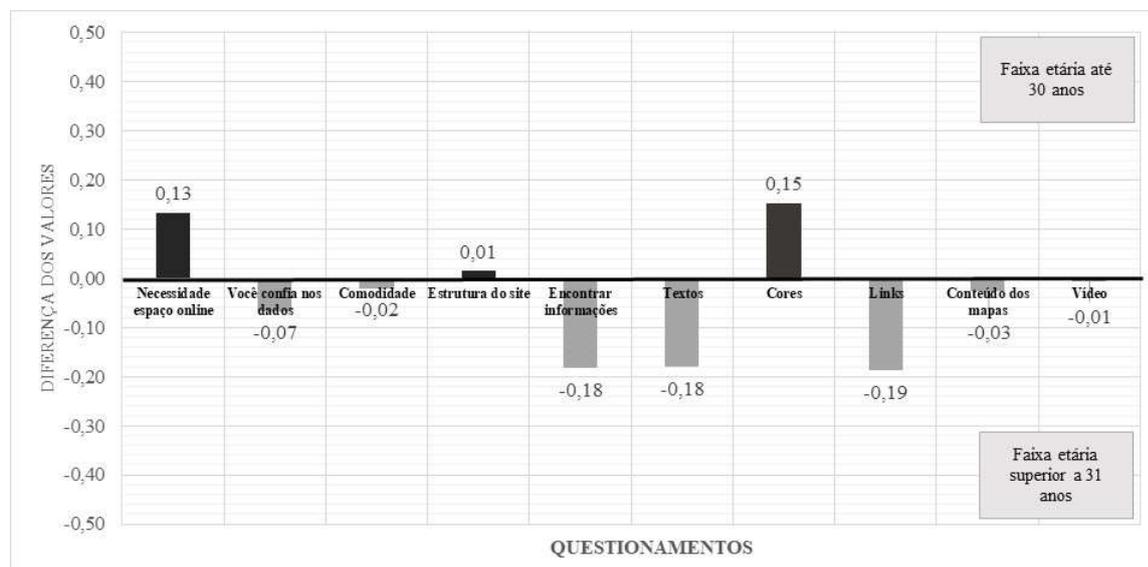
Figura 53 - Comparação das respostas em relação à faixa etária das pessoas.



Fonte: Organizado pelo autor.

Para melhor interpretar os dados acima descritos, gerou-se um novo gráfico (Figura 54), o qual comporta a diferença entre a média das respostas dos avaliadores de até 30 anos e os acima de 31 anos. Dessa forma, todos os valores positivos correspondem a média pior avaliada pelas pessoas de até 30 anos (cinza-escuro), e os valores negativos referem-se as respostas com piores avaliações realizadas pelas pessoas que possuem uma faixa etária acima de 31 anos (cinza-claro).

Figura 54 - Análise das piores avaliações em relação à diferença entre as respostas dos avaliadores em função da sua faixa etária.



Fonte: Organizado pelo autor.

Ao analisar o padrão de respostas obtido pelas duas classes etárias, constatou-se que o padrão de variação dos dados é pequeno, mesmo assim, as pessoas com idade superior a 31 anos mostraram-se mais exigentes do que o restante.

No que diz respeito a classe com idade superior a 31 anos, pode-se destacar três itens que merecem uma análise mais detalhada. A estrutura para encontrar informações, os textos e o padrão dos *links*, foram detalhes que precisam passar por uma revisão quanto a sua estrutura. A faixa etária de até 30 anos, destacou piores índices de notas em relação à necessidade de ter um espaço *on-line* sobre as inundações e sobre a estrutura de cores desse ambiente.

Um detalhe que deve ser evidenciado refere-se a questão temporal. O maior evento de inundação já ocorrido em Jaguari está datado no ano de 1984, ou seja, 35 anos atrás (tendo o ano de 2019 como parâmetro). Assim, a faixa etária de até 30 anos, reagiu com uma nota inferior para esse item, inclusive, pelo fato da menor noção do risco atrelado às inundações na área de estudo, uma vez que não presenciaram os danos do evento catastrófico de 1984.

Em relação ao exposto, foi criado um mapa *on-line* específico sobre esse evento, com o intuito de apresentar a mancha de inundação específica desse fenômeno. Wang (2002) explana que é de grande importância ao mapeamento de áreas inundáveis, que a maior inundação, registrada dentro do acervo histórico, seja mensurada, com o intuito de subsidiar a resposta, recuperação e mitigação das áreas mais propensas à ocorrência de desastres naturais.

Cabe evidenciar algumas questões interligadas a necessidade de ter um espaço *on-line* sobre a temática das inundações. Moraes et al. (2014) salientam que é necessário haver instrumentos de planejamento urbano que sejam eficientes e ágeis, visto a problemática estabelecida a partir da ocupação urbana em áreas ambientalmente frágeis. Assim sendo, assume-se a partir do uso das geotecnologias e da construção de um *WebMapping*, artifícios para o planejamento urbano e ambiental de áreas urbanas.

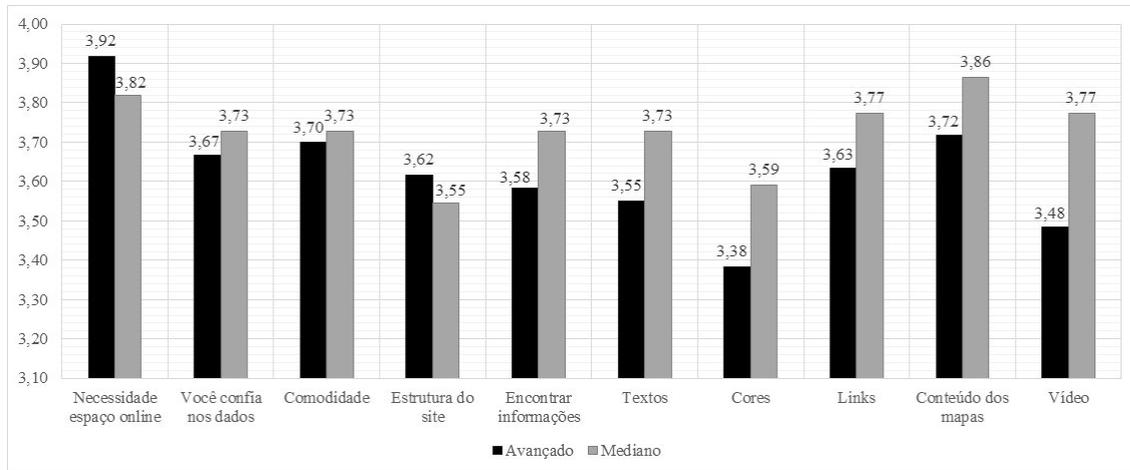
Outra questão interligada a necessidade de ter esse ambiente, refere-se ao gerenciamento de informações em meio *on-line*. A partir disso, o desenvolvimento de um *WebMapping* acaba por findar uma grande solução na dinâmica de gerenciamento de áreas inundáveis, principalmente por interligar dados geográficos em meios informatizados, propagando eficiência e facilidade na apreciação das áreas inundáveis.

Outro ponto de grande importância refere-se ao processo de tomada de decisão, por parte das entidades públicas, podendo ser utilizado um mapeamento interativo e de fácil manipulação, inclusive por pessoas não especialistas no assunto.

Bigolin (2014, p. 13) infere que “em ambientes *web*, os mapas interativos têm a possibilidade de servir de subsídio, tanto para tomadores de decisão de nível técnico com conhecimento avançado em informações geográficas, assim como de usuários eventuais”. Com a adoção dos mapeamentos interativos com os *WebMappings* é possível proceder a geração de materiais cartográficos em tempo real, e, dessa forma, poder colaborar na tomada de decisões por parte das entidades governamentais.

Nesse momento, são comparadas as respostas das pessoas que se declaram com um nível avançado em relação ao uso da *internet* (73,2%) e as pessoas com um nível mediano (26,8%). Assim foi obtido um montante de respostas conforme evidenciado na Figura 55.

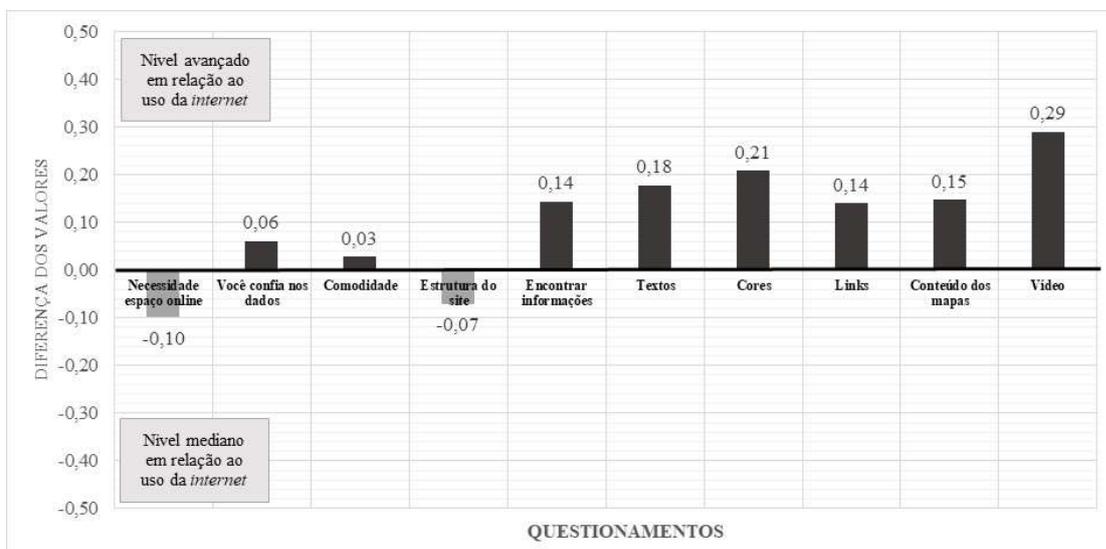
Figura 55 - Comparação das respostas dos avaliadores em função da sua relação com o uso da *internet*.



Fonte: Organizado pelo autor.

Para melhor interpretar os dados acima descritos, gerou-se um novo gráfico (Figura 56), o qual comporta a diferença entre a média das respostas das pessoas com nível avançado e mediano em relação ao uso da *internet*. Dessa forma, todos os valores positivos correspondem a média pior avaliada pelas pessoas com nível avançado de conhecimento da *internet* (cinza-escuro) e os valores negativos referem-se as respostas com piores avaliações pelas pessoas que possuem nível mediano em relação ao uso da *internet* (cinza-claro).

Figura 56 - Análise das piores avaliações em relação à diferença entre as respostas dos avaliadores em função do seu nível de conhecimento da *internet*.



Fonte: Organizado pelo autor.

Analisando as respostas médias, conclui-se que as pessoas caracterizadas com nível avançado são muito mais exigentes que as demais. Inclusive com ênfases de melhorias para seis questões, com foco principal a estruturação do vídeo e das cores do ambiente *on-line*. Já o grupo de nível mediano em relação ao uso da *internet* foi menos exigente, com porcentagens menos expressivas.

Nessa questão, pode-se analisar a evolução do uso da *internet* por parte da população, onde a maioria dos avaliadores se afirmaram como de nível avançado em relação ao uso desse meio de comunicação. Al-Sabhan, Mulligan e Blackburn (2003) sobrelevam que a *internet* é uma ferramenta excepcionalmente importante na disseminação de informações com a sociedade; podendo ser de grande potencial para a realização de análises específicas sobre as áreas de risco à inundação. Aunirundronkool et al. (2012) destacam que a análise de dados na rede está se tornando cada vez mais comum, além disso, há a grande vantagem de aprofundar análises de qualquer local, a qualquer momento, por vários usuários e de maneira simultânea.

Juntamente a evolução da *internet*, houve o avanço tecnológico, corroborando para a disseminação das redes. Convergindo ao uso da *internet*, há a flexibilidade quanto a realização do seu acesso. Seja através de um computador ou celular, os dados podem *on-lines* podem ser acessados e a informação pode ser propagada aos usuários interessados. Além disso, esse é um canal que facilita a propagação, o compartilhamento e a disseminação de dados de forma dinâmica.

5.3.3 Análise das respostas em relação à pergunta aberta

Outro ramo analisado em relação às respostas obtidas pelo questionário, refere-se ao questionamento evidenciado na pergunta aberta do formulário, o qual tinha por objetivo englobar um espaço livre para a exposição de argumentos sobre o ambiente *on-line* desenvolvido.

O avaliador da plataforma não era obrigado a responder a esse questionamento, mesmo assim 21,95% das pessoas (total de 18 avaliadores) colaboraram com a exposição de explicações. Dessa forma, essa análise tornou-se de grande importância para entender algumas questões específicas que pudessem ser alteradas no *site*, conforme exposição dos avaliadores.

Dentre os argumentos evidenciados, sintetizam-se, a seguir, os principais pontos citados pelos avaliadores, no aspecto referente a solicitação de alterações no ambiente *on-line*. Deve-se enfatizar que algumas explicações englobaram diversos comentários, com a exposição de diferentes opiniões. Assim sendo, os principais pontos ressaltados pelos avaliadores foram:

- Realizar a inclusão de áudio no vídeo demonstrativo do *site*;
- Realizar a inserção de legendas e orientações (norte) nas figuras que representam características tridimensionais da área de estudo;
- Realizar a inclusão de mapas de tempo de retorno das inundações no *site*;
- Realizar a alteração da cor de fundo do *site*, alterando-a para azul-claro;
- Colocar questões do menu “Jaguari” para a Página Principal do *site*;
- Inserir uma estimativa de pessoas afetadas pelas inundações;
- Alterar o tipo e o tamanho da fonte no *site* e no vídeo demonstrativo do *site*;
- Reescrever os textos técnicos, deixando-os mais fáceis de compreensão para o público leigo;
- Alterar a cor da área suscetível no *WebMapping* referente ao mapeamento do risco à inundação;
- Colocar o número de residências afetadas em cada classe de risco à inundação no *WebMapping*;
- Apresentar o site à Defesa Civil do município, para auxiliá-los no combate e prevenção das inundações.

Dentre os itens dispostos, cabe salientar a questão de evidenciar o trabalho à Defesa Civil do município. Não apenas essa entidade, mas também a Prefeitura Municipal, pode utilizar da estruturação de informações junto aos *WebMappings* para poder organizar medidas preventivas e de gestão. Desse modo, pode-se destacar a questão associada ao planejamento de áreas de risco com os mapas *on-lines*. Um sistema *on-line* de mapeamento pode ser utilizado em todas as etapas de uma inundação: antes, durante e após a sua ocorrência (ALMEIDA, 2010).

Na etapa que sucede o evento, as entidades de planejamento municipais, e até mesmo a própria população, podem adotar medidas diversificadas em prol ao combate às inundações, instalando e discutindo medidas mitigatórias. Durante a ocorrência, os dados cartográficos podem ser acessados com o intuito de analisar a situação global de um evento, sendo um momento de tomada de decisão de forma dinâmica. Por fim, posterior a ocorrência do evento, novamente os autores do espaço local (prefeitura e população) podem contabilizar os estragos baseando-se nos dados descritos com o *WebMapping*.

Destarte, destaca-se a importância dos *WebMapping* ligado às inundações, pelo fato dos dados estarem disponíveis para análise em várias etapas de um evento, podendo, dessa forma, haver o desenvolvimento de estudos de mitigação quanto a incidência dos desastres.

Carvalho e Damacena (2013) corroboram evidenciando que as providências quanto as inundações, geralmente são realizadas após a contabilização dos danos, e que, posteriormente, as ações mitigatórias são esquecidas.

Além dessa questão, as entidades governamentais podem utilizar desses meios a fim de analisar os fenômenos de forma pontual e global. Analisar o fenômeno da inundação como um todo sem perder o detalhamento das suas minuciosidades, sintetiza-se como um ponto extremamente positivo quanto a utilização dos *WebMappings*.

Triglav-Cekada e Radovan (2013) sublinham que o conhecimento sobre a extensão de uma catástrofe natural é importante para o gerenciamento dos desastres. Conseqüentemente, a adoção de medidas mitigatórias é uma etapa primordial a esse processo.

Ainda, com esse item, foram expostas outras análises de caráter geral (não necessariamente a contextualização de mudanças), conforme especificações destacadas a seguir.

- Enfatizou-se a questão referente a facilidade e a comodidade em relação à análise dos dados no *Google Maps*;
- Destacou-se a questão do *site* ser bem organizado e de fácil manipulação;
- Relatou-se sobre a importância do trabalho ao município, em função do mesmo sofrer com episódios de sucessivas perdas em relação à incidência de inundações;
- Enfatizou-se sobre a questão de que cada morador do município pode saber das suas condições sobre a inserção de inundações em Jaguari, inclusive em sua residência, podendo evitar prejuízos físicos e econômicos;
- Salientou-se a questão de que os textos técnicos estão bem explicativos, entretanto, precisam ser reescritos de maneira mais simplificada para uma melhor compreensão;
- Destacou-se a questão de que as informações compiladas no *site* estão de fácil interpretação, principalmente sobre os termos técnicos;
- Ressaltou-se a questão de que a metodologia de mapeamento está clara e de fácil interpretação, podendo, inclusive, ser utilizada em outros municípios com problemas similares ao encontrado em Jaguari;
- Repensar sobre as questões que resultam no desencadeamento de uma catástrofe, além de comentários adjacentes sobre o leito menor e maior do rio.

Relacionado à questão evidenciada, sobre a facilidade e a comodidade em relação à análise dos dados no *Google Maps*, cabe fazer o registro da importância da evolução da informática. Assim, uma das inovações, refere-se aos discos rígidos virtuais, ou simplesmente o armazenamento na nuvem. Eles são responsáveis pelo armazenamento dos dados propiciando novas possibilidades de implantação de serviços (BLOWER, 2010).

Analisando o comentário adjacente ao site ser de fácil manipulação, destaca-se a importância dessa modalidade de mapeamento indexada ao pessoal não-técnico. Uma vez que, dessa forma, os mesmos não precisam analisar essas ações em ambientes específicos de geoprocessamento, com *softwares* de SIG.

Ao comparar os *softwares* de SIG com os *WebMappings* podemos analisar várias questões específicas. Ao utilizar *softwares* de SIG (como o ArcGIS® ou QGIS) os usuários precisam aprender uma série de operações básicas acerca da estrutura ímpar de cada plataforma, para que assim, sejam realizadas as análises acerca dos dados. Em contrapartida, com a utilização de um *WebMapping*, há maior facilidade quanto ao entendimento e manipulação dos dados, além de que os mesmos podem ser acessados de forma *on-line*. A partir disso todas as funcionalidades e técnicas que forem adicionadas a um *WebMapping*, tornam-se uma solução ainda mais viável aos utilizadores (BIGOLIN, 2014).

Além disso, com os *WebMapping* há uma grande facilidade no que tange a interatividade das camadas interativas. Aponta-se a grande importância em relação à evolução e disseminação das ferramentas de SIG contextualizadas em ambientes *on-lines* (HYSENAJ, 2012), e que associadas à temática das inundações, há ganho substancial de qualidade na análise dos dados, principalmente atrelado a interatividade dos planos de informação. Além disso, essa tecnologia é de grande valia no que diz respeito a possibilidade de realizar a agregação e desagregação de dados espaciais. Podendo apreciar os dados de forma isolada ou agrupada.

Intrínseco a importância do trabalho ao município, cabe destacar a importância de repassar o conhecimento das áreas de risco à população, a fim de haver o pleno conhecimento desses locais. Dentro do universo da geoinformação, a pergunta “*onde está?*” continua sendo uma das mais importantes, além disso, é necessário ter uma resposta rápida, precisa e atualizada acerca do tema proposto (XAVIER; MEYER; LUNARDI, 2016). Interiorizando a análise para esse trabalho, explicita-se que não é necessário apenas saber onde estão as áreas inundadas de Jaguari, mas também alertar as pessoas quanto aos locais mais perigosos.

Relatou-se sobre a importância do trabalho ao município, em função do mesmo sofrer com episódios de sucessivas perdas em relação à incidência de inundações

Referente a esse momento de avaliação da plataforma, com a análise de uma pergunta aberta, destaca-se a importância de contextualizar um ambiente organizacional com informações sobre inundações à população e pesquisadores em geral. Essa medida propiciou um cenário interativo com a possibilidade de prosseguir com o refinamento da pesquisa. Além de desencadear um espaço de trocas de informações.

Almoradie, Cortes e Jonoski (2015) destacam que normalmente os mapeamentos de áreas de risco à inundação acontecem sem o envolvimento de todas as partes interessadas principalmente da população.

A partir dessa discussão, deve-se salientar que nessa tese, haverá, ao menos, a discussão e implementação metodológica de rotinas que proporcionem fatos positivos aos municípios locais, sendo que os dados estarão dispostos na *internet*, e organizados de forma que facilite a análise e entendimento das inundações na área de estudo. Uma vez que, se a população tiver um melhor entendimento do potencial e das limitações de seu ambiente acerca do envolvimento com as áreas de risco, há como capacitá-los no planejamento e na tomada de decisões, sendo uma medida essencial para a sustentabilidade das medidas a serem adotadas pelas entidades públicas. Concomitante a essa análise, explicita-se a possibilidade de haver o desenvolvimento de análises em conjunto a população (FOHRINGER et al., 2015).

A troca de informações vai muito além a essa questão. Fernández et al. (2000) destaca o importante papel interligado a publicação e troca de informações geográficas na *internet*. O autor salienta que os dados não são apenas apresentados para fins de visualização, mas também podem ser baixados, analisados suas particularidades, além de haver um entendimento quanto ao todo. Ou seja, todos os dados geográficos indexados em *WebMappings* podem ser baixados e analisados em ambiente SIG, de forma *off-line*.

Através do desenvolvimento de plataformas *web*, acerca das inundações, Fohringer et al. (2015) afirmam que, também pode haver o desenvolvimento de espaços de interatividade, com o intuito de analisar as respostas da comunidade em geral acerca da ação dos desastres naturais. Essa é uma vantagem que deixa o *WebMapping* ainda mais interativo, podendo haver, além da construção cartográfica em tempo real, a discussão dos dados entre diferentes utilitários.

5.3.4 Alterações efetivadas

Após realizar o detalhamento das principais ponderações levantadas nas etapas anteriores, nesse instante, serão elencadas e discutidas todas as alterações que foram efetivadas

(ou não) no *website*, em função da aplicação do questionário. Dessa forma, nesse primeiro momento discutiram-se todos os comentários acerca da análise dos dados em função das perguntas fechadas.

Na categoria “Conteúdo” haviam três questionamentos. O primeiro deles com o relato de uma questão adjacente à temática sobre “Utilidade da informação”. Assim, frisa-se que o público com idade inferior a 30 anos sintetizou esse item com menores notas em relação aos demais, inferindo que há uma menor necessidade de haver um espaço que aborde a temática das inundações em Jaguari. Pode-se destacar que esse público não presenciou os transtornos que o município passou no ano de 1984 (em função da questão temporal), dessa forma, eles podem desconhecer os reais riscos existentes no município, uma vez que o evento de 1984 propagou um cenário totalmente catastrófico.

Já em relação ao ponto sobre “Confiabilidade”, pode-se destacar que não houve questões a serem relatadas. Ou seja, há uma grande confiabilidade da comunidade externa quanto aos dados levantados.

Referente a confiabilidade dos dados geográficos, Cecconi, Weibel e Barrault (2002) contribuem destacando vários pontos interligados a disponibilização de mapas na *internet*. Um fato muito importante refere-se a dinâmica envolvente nas ferramentas de *zoom* (escala de mapeamento). Os autores salientam que em muitos casos, não necessariamente adensar o *zoom* no mapa para melhorar a visualização, perpassa por uma melhora na análise visual. Assim sendo, deve ser enfatizado qual é o grau de detalhamento de um mapeamento, para que assim, possa ser diagnosticado todas as minuciosidades atreladas aos dados geográficos. No trabalho dos autores são evidenciadas várias questões pertinentes ao mapeamento e representação de estradas, ruas, construções, rios e lagos com foco a discussão em relação à escala de mapeamento.

Ainda sobre a categoria “Conteúdo”, há o item enfatizado como “Comodidade de encontrar a informação”. Assim, deve-se salientar que os especialistas da área do Geoprocessamento não acharam tão cômodo a busca por informações no *site*, desse modo algumas estruturas passaram por melhorias. O foco das melhorias tangenciou a explanação de questões de forma direta, como, por exemplo, com a apresentação do *WebMapping* de risco à inundação na página inicial do *site*.

Na categoria “Estrutura” existem mais três questionamentos. O primeiro ponto refere-se à temática sobre “Facilidade de entendimento da estrutura do sítio eletrônico”. Assim, o público considerado leigo da área da geoinformação destacou algumas deficiências em relação a essa temática. A partir disso, criou-se um novo vídeo para exemplificação de como os itens

do *WebMapping* são organizados e dispostos para visualização. Inclusive com a adição de áudio e especificações detalhadas, com o intuito de facilitar a dinâmica e entendimento do ambiente *on-line*.

Já em relação ao item “Facilidade de localização da informação desejada”, destaca-se que o público acima dos 31 anos e os que possuem conhecimento avançado em relação ao uso da *internet* denotaram que não é tão fácil encontrar as informações no *site*. Assim sendo, foram feitas melhorias na exposição visual e textual, com a reorganização de algumas estruturas, além da simplificação de questões de caráter técnico.

Ainda em relação à categoria “Estrutura”, há a questão referente a “Ausência de textos longos”. Nesse item, pode-se destacar que os textos descritos no *site* sofreram críticas por parte dos especialistas da área do Geoprocessamento, pelas pessoas acima de 31 anos e pelo público com conhecimentos avançados em relação ao uso da *internet*. Desse modo, todos os textos foram revisados, com o intuito de minimizá-los e deixá-los o mais objetivo possível.

Na categoria “Aparência” há dois questionamentos que estão ligados ao critério “Efeito visual agradável”. O primeiro questionamento destaca questões sobre o “esquema de cores do site”. As cores do site sofreram críticas do público em geral, pelos especialistas de Geoprocessamento, pelas pessoas de até 30 anos de idade e pelo pessoal com conhecimento avançado sobre o uso da *internet*. Dessa forma, o *site* recebeu uma nova estrutura de cores com o intuito de harmonizar melhor o ambiente *on-line*.

Já em relação ao “conteúdo e aparência dos mapas” destaca-se que foi um item que recebeu mais críticas pelo público declarado como com conhecimentos avançados em relação à *internet*. Assim, optou-se por simplificar alguns mapas, inclusive com a apresentação de poucos dados no *layout* do mesmo, deixando-os mais objetivos possíveis.

Arelado ao exposto, destaca-se que houve, inclusive, a disponibilização de mapas estáticos, a fim de multiplicar as opções de análise das informações. Hudson-Smith et al. (2009) alertam ao fato de que a configuração de um mapa em meio *on-line* é diferente de sua forma genérica, principalmente pelas questões atreladas a geocodificação dos dados. Assim, destaca-se que o mapa interativo não necessariamente substitui o mapa estático, mas sim, colabora para a apresentação dos resultados em outros formatos.

No tocante a categoria “uso” há um questionamento, o qual está indexado a “Facilidade de uso e navegação”. Assim, destaca-se que o público acima dos 31 anos e os com conhecimento avançado quanto ao uso da *internet* analisaram que os *links* e *hiperlinks* estão organizados de forma ineficiente. Desse modo alguns itens foram revisados e alterados, principalmente os que apresentam pontos diretos sobre as inundações de Jaguari.

Por fim há a categoria “Avaliação”, o qual abordou o questionamento sobre a avaliação do vídeo de apresentação da plataforma. Dessa forma, o vídeo de apresentação da proposta dessa plataforma recebeu maiores críticas pelo público em geral, pelos especialistas da área do Geoprocessamento e pelas pessoas com um conhecimento avançado quanto ao uso da *internet*. A partir disso, o vídeo perpassou por melhorias, inclusive com a inserção de áudio explicativo em cada uma das etapas.

Ainda são discutidos todos os comentários acerca da análise dos dados em função da pergunta aberta.

Um dos itens que foi explanado nas respostas da pergunta aberta refere-se a inclusão de áudio no vídeo demonstrativo do *site*. Esse item foi classificado como de alta relevância, uma vez que foi indicado como uma das deficiências interligadas a esse ambiente *on-line*.

Os avaliadores ressaltaram a importância da inserção de legendas e orientações nas figuras que representam detalhes tridimensionais da área de estudo. Categorizou-se esse ponto como de alta relevância, pois, mesmo que essas figuras são de caráter ilustrativo, é necessário a indexação de sinalizações cartográficas para um melhor entendimento e interpretação, principalmente para as pessoas que não conhecem o local. Referente a solicitação para incluir o mapa de tempo de retorno, destaca-se que houve o desenvolvimento dessa cartografia e a mesma foi inserida no *site*.

Conforme já evidenciado nas respostas das perguntas fechadas, nesse momento também houve relatos sobre a alteração das cores do *site*. Além disso, os avaliadores sugeriram que a cor de fundo deveria ser alterada para azul-claro. Assim efetivou-se essa mudança.

Outro item que merece atenção refere-se a estrutura do *WebMapping*, o qual foi solicitado para realocar alguns pontos específicos do menu “Jaguari” para a Página Principal do *site*. Dessa forma, optou-se por apresentar dados sintáticos do município, com o intuito de sanar esse ponto de interesse.

Em algumas avaliações foram solicitadas a inserção da estimativa de pessoas afetadas pelas inundações no *site*. Deve-se destacar que esse dado não foi levantado na pesquisa, assim, não há como realizar essa inserção. Entretanto, foram evidenciados o número de construções dispostas em cada classe de risco, de perigo, de vulnerabilidade e de suscetibilidade, item o qual converge a outro ponto solicitado e que foi atendido.

Houve a solicitação para alterar o tipo e tamanho da fonte do *site* e do vídeo demonstrativo do ambiente *on-line*. Desse modo, optou-se por escolher outro tipo de apresentação das informações, deixando o ambiente ainda mais atrativo.

Outro ponto ressaltado é convergente a um dos itens já destacado na etapa das perguntas fechadas, o qual destaca a importância de reescrever os textos técnicos, deixando-os mais fáceis de compreensão para o público leigo. Desse modo, tentou-se minimizar a quantidade de textos, e, deixando-os de maneira mais simples.

Houve a solicitação para alterar a cor da área suscetível no *WebMapping* referente ao mapeamento do risco à inundação. Essa opção não foi formatada, pois, da forma como está apresentada a suscetibilidade auxilia no entendimento do risco. Entretanto, há o mapa específico sobre suscetibilidade, e, nesse local há a apresentação desse item, de forma detalhada.

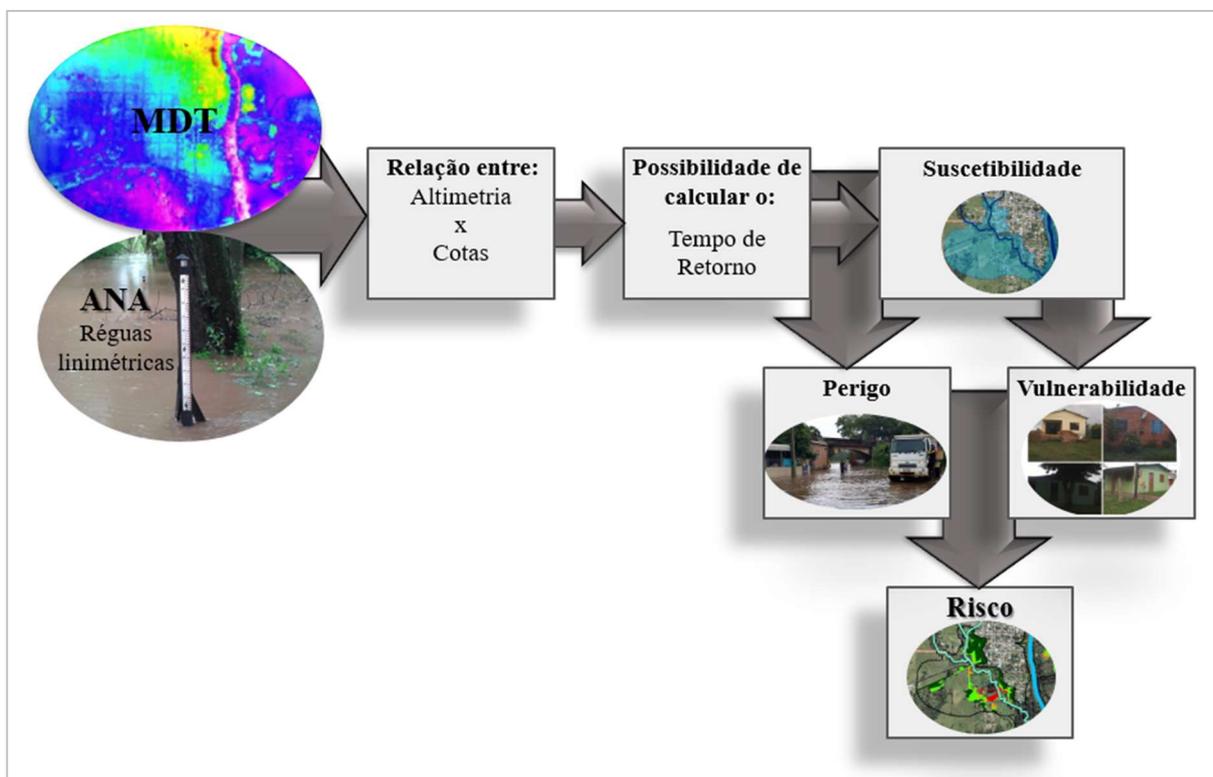
Um último item a ressaltar refere-se à solicitação da apresentação do site à Defesa Civil do município, com o intuito de auxiliá-los no combate e prevenção das inundações. Assim, após a finalização desse trabalho, será apresentado a essa entidade todas as funcionalidades desse ambiente *on-line*, com o foco de auxiliá-los no combate das inundações municipais.

Dentre a pauta de todos os aspectos atrelados as modificações realizadas no espaço *on-line* expõe-se a grande importância de desenvolver um ambiente virtual. Além de muitas questões que justificam a sua importância, seja de modo geral ou relacionado à gestão das áreas inundáveis, pode-se destacar a questão acerca de sua gratuidade. Assim sendo, a minimização de custos financeiros entrelaça-se como um ponto fundamental para implementação dos mapas *on-lines* nas prefeitura e/ou entidades governamentais.

5.4 APRESENTAÇÃO DA METODOLOGIA UTILIZADA NO MAPEAMENTO DE ÁREAS DE RISCO À INUNDAÇÃO

Destarte, nesse trabalho houve a apresentação de uma metodologia que sustente a realização do mapeamento de áreas de risco à inundação em áreas urbanizadas. Assim sendo, juntamente a Figura 57, organizaram-se as principais rotinas metodológicas e posteriormente são evidenciadas ressalvas básicas de cada uma das etapas.

Figura 57 - Etapas metodológicas no mapeamento de áreas de risco à inundação em áreas urbanizadas.



Fonte: Organizado pelo autor.

Conforme análise da Figura 57, pode-se segmentar a metodologia padrão em oito etapas, são elas: obtenção do MDT da área de estudo, análise de dados fluviométricos (série histórica) da ANA, realizar a análise da relação existente entre altimetria e cotas, calcular o tempo de recorrência das inundações, definir a área suscetível a inundação, mapear o perigo e a vulnerabilidade, e por fim, gerar o zoneamento do risco à inundação.

Notoriamente, a análise de áreas inundáveis perpassa pelo estágio inicial de uma modelagem altimétrica da área de estudo. Esse modelo, um MDT, pode ser gerado a partir da implementação de várias técnicas, entre elas: levantamento com instrumentos topográficos (estação total), equipamentos geodésicos (receptor de sinal GNSS), fotografias aéreas (princípio da fotogrametria). Em algumas entidades governamentais, há a disposição dados altimétricos já implementados, facilitando o desenvolvimento da pesquisa, entretanto, faz-se necessário, analisar a compatibilidade das informações, ou seja, se a precisão dos dados é condizente a área de estudo a ser mapeada.

Em síntese, a primeira etapa refere-se à obtenção da modelagem altimétrica da área de estudo, independente da técnica implementada. No trabalho de Prina (2015) utilizaram-se

fotografias aéreas e levantamento geodésico para compor as informações altimétricas, e, ao final, por meio da interpolação dos dados altimétricos, gerou-se o MDT final da área urbanizada de Jaguari. Sobre a importância do MDT, Moraes et al. (2014, p. 224) salienta que essa “é a primeira etapa de análise topográfica para a extração de informações de interesse hidrológico”. Assim sendo, deve-se frisar a importância de haver uma base cartográfica confiável para implementação das demais etapas metodológicas.

Um segundo dado de extrema importância, refere-se a análise de uma série histórica de dados pluviométricos, podendo ser obtido por meio do sítio da ANA. Esses dados são de grande importância, pois, ao associar dados altimétricos às cotas das réguas linimétricas da ANA é possível ter a relação entre essas duas variáveis, assim, toda altimetria poderá ser convertida para cota, e vice-versa. A realização dessa relação (entre altimetria e cota), compõe o terceiro pilar metodológico em questão.

O quarto passo refere-se à realização da estimativa do tempo de retorno das inundações na área de estudo. Há várias metodologias que compõem essa análise na academia. Intui-se como um procedimento viável a essa aplicação metodológica, a utilização dos dados pluviométricos, e a partir deles, estimar as cotas que compõem os tempos de recorrência. Um fato a destacar é que esse procedimento acaba sendo ainda mais facilitado pela associação, já explicitada, entre cota e altimetria. Destaca-se que os tempos de retorno são definidos em função da avaliação dos dados, conforme características de cada local. Assim, não há como afirmar se deverão ser definidos tempos de retorno de 1, 2, 5, 10, 20, 50, ou 100 anos. O responsável pelo mapeamento deve simular e apreciar os resultados de forma que o tempo de retorno seja o mais condizente possível em relação à dinâmica fluvial das inundações da área de estudo.

Como quinto procedimento a ser realizado, pode-se destacar a definição da área suscetível a inundação. Para essa implementação metodológica é de grande importância realizar a coleta de dados altimétricos em locais em que exista o registro do maior evento já ocorrido na área de estudo. Para isso é primordial a utilização de equipamentos geodésicos, com o intuito de obter acurácia dos dados. Com essa implementação metodológica há a divisão da área de estudo em dois setores (divisão *booleana*): área suscetível e área não suscetível.

Com a área suscetível definida é possível passar para as etapas eliminatórias da metodologia, a qual tangencia os mapeamentos do perigo e da vulnerabilidade. A definição da suscetibilidade é importante, pois, a partir dela é possível sintetizar esses mapeamentos em uma área ainda mais restrita.

O perigo é obtido através da divisão da área suscetível em subáreas que denotam os distintos tempos de recorrência estimados preteritamente. No trabalho de Prina (2015), definiram-se três tempos de retorno (2, 10 e 73 anos), e, por consequência, a área suscetível foi decomposta em três zonas de perigo.

Já para a vulnerabilidade, o mapeamento pode ser efetivado em função da análise das características físicas das residências. Sabe-se da dificuldade metodológica de denotar métodos que representem de forma satisfatória essa variável, e tornem o mapeamento viável. Assim sendo, enfatiza-se essa etapa como um desafio metodológico, principalmente ao tentar explicitar uma rotina padrão de mapeamento.

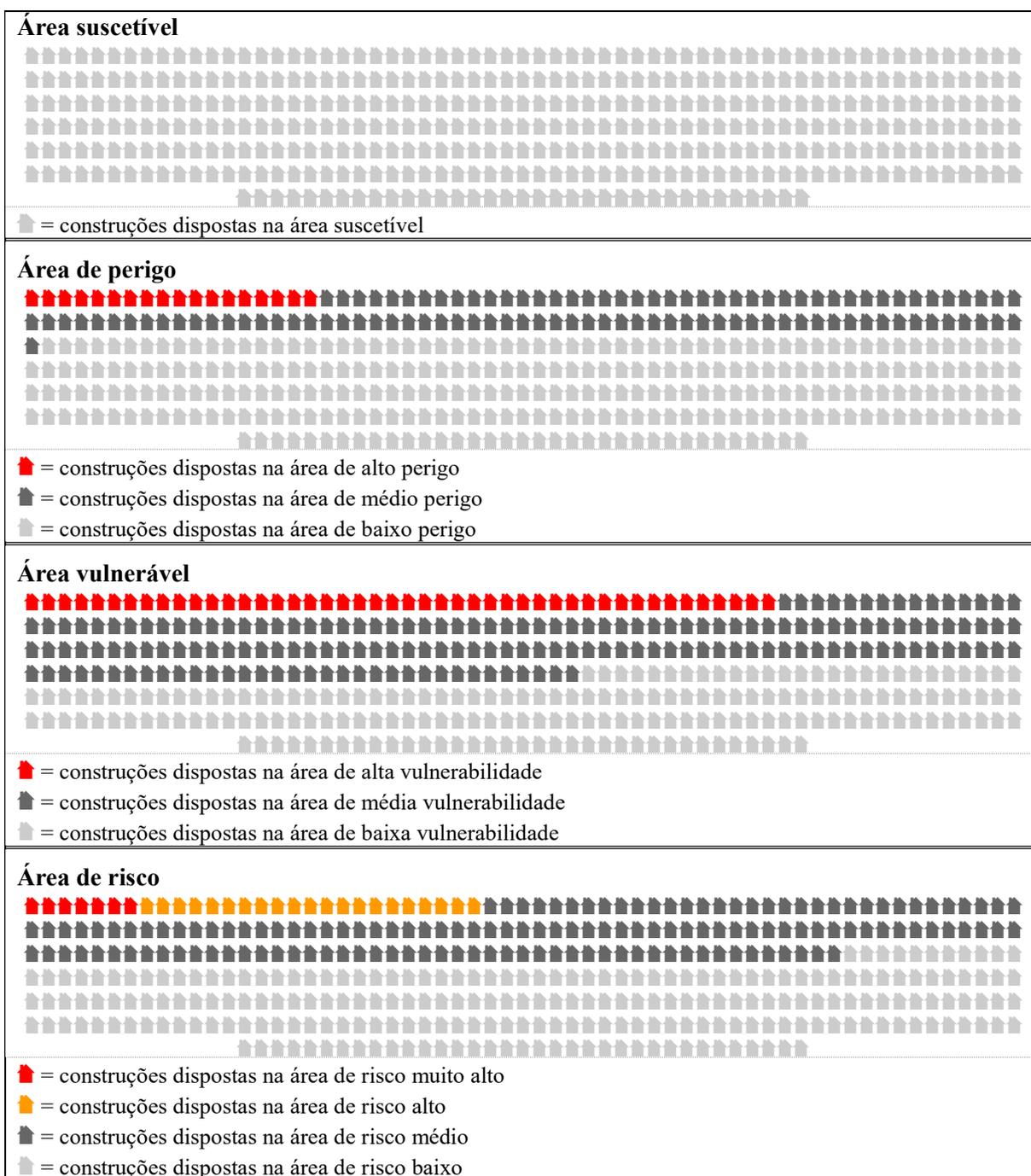
Entretanto, ao analisar as particularidades das residências, com foco a análise da condição das construções (nova / velha), o acabamento (alto / básico), o tipo (madeira / alvenaria) e o número de andares (térreo / mais que um andar); há como diagnosticar um mapeamento eficaz e objetivo. A partir disso, percebe-se essas características como representativas a fim de idealizar o grau de riqueza/pobreza de uma família, e, assim, classificá-la quanto ao grau de vulnerabilidade.

Para definir a vulnerabilidade, de maneira final, após a classificação das residências nas variáveis sugeridas, é necessário implementar uma análise multicritério, com o intuito de estabelecer classes de vulnerabilidade, e assim, interpretar os resultados finais. Dessa forma, é necessário expor índices de pesos e notas às variáveis, além de expressar suas respectivas justificativas. Referente aos pesos e notas, são informações muito particulares e dependentes da área de estudo, dessa forma, é difícil pontuar valores rotulando padrões, assim sendo, explicitou-se nessa metodologia apenas a ideia geral, sem salientar os detalhes específicos.

A última etapa que sintetiza a metodologia refere-se à realização do zoneamento do risco à inundação. Para essa etapa, são cruzados os dados do perigo e da vulnerabilidade. A partir disso, é possível dimensionar as áreas e contabilizar o número de residências que compõe cada um dos grupos de risco. Nessa etapa, o cruzamento das bases cartográficas é realizado, novamente, com a aplicação de uma análise multicritério.

Após a apresentação da metodologia aplicada, cabe expor, brevemente, os resultados atingidos. Assim, destaca-se que em Jaguari, em sua área suscetível, houve uma totalidade de 401 residências. Já as áreas com alta vulnerabilidade sintetizaram 46 residências, as áreas de perigo englobaram 18, e, por fim, a área de risco muito alto sintetizaram 7 construções. Assim, na Figura 58, há uma contextualização visual dos dados alcançados no levantamento.

Figura 58 - Resumo obtido após a aplicação metodológica.



Fonte: Organizado pelo autor.

6 CAPÍTULO 6 – CONCLUSÕES

A dinâmica de realizar a exposição de dados geográficos em conjunto à *internet* mostrou-se como uma rotina que perpassa muita simplicidade na análise de uma determinada temática de mapeamento. Por esse motivo, os *WebMappings* estão em crescimento, propagando uma alta tendência de se efetivar como uma nova forma de “se fazer geografia”. Essa evolução deve-se muito a propagação e disseminação dos dados na *internet* pela população.

O acesso à informação, de forma rápida e precisa, é uma das grandes vantagens dos *WebMappings*, consolidando-se como uma ferramenta interligada a gestão de problemas correlacionados ao ser humano. Sendo muito útil à área dos desastres naturais, principalmente às inundações urbanas, as quais perpassam vários transtornos ao ser humano, tanto em relação à assiduidade de ocorrência dos desastres, como em relação às situações extremas que envolvem um montante de problemas interligado a perdas materiais ou de vidas humanas.

A argumentação teórica realizada nessa pesquisa foi de grande importância a fim de sintetizar os principais conceitos interligados às dinâmicas metodológicas e conceituais. Além disso, a simplificação de resumos teóricos na organização de esquemas sintáticos corroborou para um pleno entendimento conceitual dos itens enfatizados. Ainda, pode-se enfatizar, especificamente sobre os *WebMappings*, que as principais bibliografias que enfatizam o assunto são de caráter internacional, concluindo-se que no Brasil esse assunto está, ainda, com uma baixa aderência nas pesquisas.

Os mapas *on-lines* organizados e apresentados para o município de Jaguari destacaram os principais pontos interligados às inundações do local. Assim, deve-se frisar a importância da utilização da API do *Google Maps*, mostrando-se de fundamental importância para a organização dos planos de informação.

A estruturação de *WebMappings* individuais para cada variável (risco, perigo, vulnerabilidade e suscetibilidade) foi importante a fim de simplificar as etapas que perpassam um mapeamento de áreas inundáveis. Entretanto, cabe ressaltar que no *site* apresentou-se apenas o mapa principal (sobre a temática do risco à inundação) a fim de não confundir a população com muitas informações sobre o mesmo tema. Entretanto, os demais mapas foram evidenciados por meio de *links*, sendo possível a realização de análises específicas sobre cada uma das temáticas.

Com a organização dessas informações a população poderá acessar esse ambiente em qualquer lugar e a qualquer momento. Não obstante, o poder público e a Defesa Civil poderão organizar rotinas atreladas a gestão das inundações no município. Assim, todas as medidas

preventivas e de planejamento podem ser discutidas e implementadas, uma vez que há uma vasta gama de dados geográficos dispostos para o uso comum, sendo os mesmos de fácil acesso, bastando fazer uso da *internet*.

A estruturação dos arquivos estruturados na extensão *shapefile* foi uma etapa de grande importância ao trabalho, uma vez que os mesmos precisavam sintetizar um rol de questões relevantes para a sua disponibilização na *internet*. Além disso, todos os arquivos *shapefiles* foram convertidos para o formato KML, com o objetivo de propiciar a interoperabilidade das informações geográficas, facilitando a inserção desses dados em vários outros *softwares* de SIG.

Com os arquivos na extensão *shapefile* houve a configuração dos metadados que compilaram um grande rol informativo sobre cada arquivo geográfico. Assim, destaca-se a grande importância das normas da INDE/CONCAR. Destarte, todos os arquivos foram padronizados conforme o estabelecido pela legislação nacional.

Todo o trabalho evidenciado nessa tese perpassou por um detalhamento metodológico até findar no mapa da área de risco à inundação. Assim, destaca-se que houve o detalhamento das rotinas metodológicas atreladas a esse mapeamento com o intuito de realizar uma síntese dos procedimentos metodológicos atrelados ao mapeamento de áreas de risco à inundação em áreas urbanizadas. Dessa forma, infere-se a grande relevância de evidenciar um padrão metodológico, pois, dessa forma, outras pesquisas podem assemelhar-se ao praticado nesse trabalho.

Deve-se destacar que os dados cartográficos aqui dispostos não passarão por atualizações, ficando as entidades públicas municipais (ou a outras pesquisas sobre o tema) o interesse por essa prática. Mesmo assim, destaca-se que a área suscetível a inundação está delimitada, e dentro desse território devem ser ponderadas e discutidas a inserção de moradias e usos atrelados às atividades urbanas.

Como recomendações a serem repassadas a futuras pesquisas, pode-se atribuir uma análise aprofundada no desenvolvimento de plataformas *on-lines* com dados intrínsecos às áreas de risco e quantificação de pessoas afetadas. Assim sendo, com a ampliação de estudos dentro dessa temática, espera-se que a maximização das análises, e o desenvolvimento mais aprofundado de rotinas em meio *on-line*, além da maximização do uso dos *WebMappings*, seja dentro da temática das inundações como também em outras áreas do conhecimento.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, D. M. F. **Sistema de gestão de risco de inundação urbanas baseado em web mapping**. Monografia - Graduação em engenharia Ambiental - Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - São Carlos, SP, 2010.
- ALMORADIE, A.; CORTES, V. J.; JONOSKI, A. **Web-based stakeholder collaboration in flood risk management**. J Flood Risk Management 8 (2015) 19–38 - © 2013 The Chartered Institution of Water and Environmental Management (CIWEM) and John Wiley & Sons Ltd.
- AL-SABHAN, W.; MULLIGAN, M.; BLACKBURN, G. A. **A real-time hydrological model for flood prediction using GIS and the WWW**. Computers, Environment and Urban Systems 27 (2003) 9–32 - © 2002 Elsevier Science Ltd. All rights reserved.
- ANA. **Agência Nacional de Águas**. Disponível em <<http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em 27 ago.2017.
- ANANDA, F.; KURIA, D.; NGIGI, M. **Towards a new Methodology for Web Gis Development**. Ano de 2016.
- AUYNIRUNDRONKOOL, K.; CHEN, N.; PENG, C.; YANG, C.; GONG, J.; SILAPATHONG, C. **Flood detection and mapping of the Thailand Central plain using RADARSAT and MODIS under a sensor web environment**. International Journal of Applied Earth Observation and Geoinformation 14 (2012) 245–255 - doi: 10.1016/j.jag.2011.09.017.
- BELLO, I. E.; OGEDEGBE, S. O. **Geospatial Analysis of Flood Problems in Jimeta Riverine Community of Adamawa State, Nigeria**. Journal of Environment and Earth Science. ISSN 2224-3216 (Paper) ISSN 2225-0948 (On-line), Vol.5, No.12, 2015.
- BERTERMANN, D.; BIALAS, C.; MORPER-BUSCH, L. **ThermoMap - An Open-Source Web Mapping Application for Illustrating the very Shallow Geothermal Potential in Europe and selected Case Study Areas**. European Geothermal Congress, 2013.
- BIGOLIN, M. **Agrupamento Personalizado de Pontos em Web Maps usando um Modelo Multidimensional - APPWM**. Dissertação apresentada como requisito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Ciência da Computação. Porto Alegre, 2014.
- BILANDZIC, M.; BANHOLZER, M.; PEEV, D.; GEORGIEV, V.; BALAGTAS-FERNANDEZ, F.; DE LUCA, A. **Laermometer – A Mobile Noise Mapping Application**. NordiCHI 2008, October 20-22.
- BLEE, B. R. **Creating a Geodatabase and Web-GIS Map to Visualize Drone Legislation in the State of Maryland**. Tese apresentada à Faculty of the USC Graduate School University of Southern California, 2016.
- BLOWER, J. D. **GIS in the cloud: implementing a web map service on Google App Engine**. The 1st International Conference and Exhibition on Computing for Geospatial Research & Applications, 2010, Washington.

BOLDRIN, R. S. **Avaliação de cenários de inundação urbanas a partir de medidas não-estruturais de controle: Trecho da bacia do Córrego do Gregório, São Carlos - SP.** Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo - São Carlos, SP, 2005.

BRASIL. **Política Nacional de Recursos Hídricos.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 8 de janeiro de 1997.

BRASIL. **Infra-Estrutura Nacional de Dados Espaciais – INDE.** Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 27 de novembro de 2008.

BRITO, M. M.; EVERS, M. **Multi-criteria decision-making for flood risk management: a survey of the current state of the art.** Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 16, 1019–1033, 2016.

BUGS, G.; GRANELL, C.; FONTS, O.; HUERTA, J.; PAINHO, M. **An assessment of Public Participation GIS and Web 2.0 technologies in urban planning practice in Canela, Brazil.** Cities 27 (2010) 172–181.

CÂMARA, G.; DAVIS, C. Introdução. In: CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M. V. **Introdução à ciência da geoinformação.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais - INPE. São José dos Campos, 2001.

CARVALHO, D. W. de; DAMACENA, F. D. L. **Direito dos Desastres.** Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2013.

CECCONI, A.; WEIBEL, R.; BARRAULT, M. **Improving automated generalisation for on-demand Web Mapping by multiscale databases.** Symposium on Geospatial Theory, Processing and Applications, Symposium sur la théorie, les traitements et les applications des données Géospatiales, Ottawa, 2002.

Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais - CEMG - CONCAR. **Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil - Perfil MGB.** Versão homologada em novembro de 2009, 2ª edição - maio de 2011. Disponível em: <http://www.concar.gov.br/pdf/111@Perfil_MGB_homologado_nov2009_v1.pdf>. Acesso em 20 out.17

CONCAR. **Comissão Nacional de Cartografia.** Disponível em: <<http://www.concar.gov.br/Default.aspx>>. Acesso em 12 jul.17.

CORTELLA, M. S. **Mudar é complicado? Acomodar é perecer.** Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=Ry3_5Pl8qmk> (64 min). Acesso em 19 jun.17.

DADSON, S. J. et al. **A restatement of the natural science evidence concerning catchment-based ‘natural’ flood management in the UK.** Proc. R. Soc. A 473: 20160706. Ano: 2017.

ELEUTÉRIO, J. **Flood risk analysis: impact of uncertainty in hazard modelling and vulnerability assessments on damage estimations.** PhD thesis presented for the degree of Doctor of Philosophy of the University of Strasbourg Civil Engineering Water Science & Environmental Economics Augustin Cournot Doctoral School, 2002.

- ESRI. **The 50th Anniversary of GIS**. Disponível em:
<<http://www.esri.com/news/arcnews/fall12/articles/the-fiftieth-anniversary-of-gis.html>>.
Acesso em: 05 jul.17.
- EVARISTO JÚNIOR, A. M. **OPERA - Sistema de triagem de informações para formação de operações especiais, para o setor de inteligência da Polícia Rodoviária Federal - SC**. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciência da Computação. Itajaí, SC, 2006. Disponível em:
<<http://siaibib01.univali.br/pdf/Ademir%20Miguel%20Evaristo%20Jr.pdf>>. Acesso em 16 jan. 2018.
- FAJARDO, J. T. B.; OPPUS, C. M. **A Mobile Disaster Management System Using the Android Technology**. Wseas transactions on communications. Issue 6, Volume 9, June 2010. ISSN: 1109-2742.
- FERNÁNDEZ, P.; BÉJAR, R.; LATRE, M. A.; VALIÑO, J.; BAÑARES, J. A.; MURO-MEDRANO, P. R. **Web mapping interoperability in practice, a Java approach guided by the OpenGis Web Map Server Interface Specification**. Proceedings of the 6th EC-GI&GIS Workshop: The Spatial Information Society - Shaping the Future.2000.
- FOHRINGER, J.; DRANSCH, D.; KREIBICH, H.; SCHRÖTER, K. **Social media as an information source for rapid flood inundation mapping**. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 15, 2725–2738, 2015.
- FURQUIM, T. de A. **Avaliação de sites web centrada no usuário: um estudo de caso**. Extrato da dissertação de mestrado em Ciência da Informação, 2012.
- GOOGLE DRIVE. **Todos os seus arquivos, sempre que você precisar**. Disponível em:
<https://www.google.com/intl/pt-BR_ALL/drive/>. Acesso em 24 ago.17.
- HAGEMEIER-KLOSE, M.; WAGNER, K. **Evaluation of flood hazard maps in print and web mapping services as information tools in flood risk communication**. Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 9, 563–574, 2009 www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/9/563/2009, 2009.
- HAKLAY, M.; SINGLETON, A.; PARKER, C. **Web Mapping 2.0: The Neogeography of the GeoWeb**. Geography Compass 2/6 (2008): 2011–2039, 10.1111/j.1749-8198.2008.00167.x.
- HU, S.; DAI, T. **On-line map application development using google maps API, SQL database, and ASP.NET**. International Journal of Information and Communication Technology Research, Volume 3 No. 3, March 2013.
- HUDSON-SMITH, A.; BATTY, M.; CROOKS, A.; MILTON, R. **Mapping for the Masses - Accessing Web 2.0 Through Crowdsourcing**. Social Science Computer Review. Volume 27 Number 4, November 2009.
- HUSSAIN, E.; KIM, K.; SHAN, J. **Object-based image classification and web-mapping techniques for flood damage assessment**. ASPRS 2009 Annual Conference Baltimore, Maryland - March 9-13, 2009.

HYSENAJ, M. **Application of Geographic Information Systems Towards Flood Management In Shkodër, Albania**. Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology. Issue 3, June 2012.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Rio Grande do Sul – Jaguari - infográficos: dados gerais do município**. Censo demográfico de 2010b. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=431110&search=rio-grande-do-sul|jaguari|infogr%E1ficos:-dados-gerais-do-munic%EDpio>>. Acesso em 22 set.17.

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). **Rio Grande do Sul - Jaguari**. Censo demográfico de 2010a. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431110&search=rio-grande-do-sul|jaguari|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em 22 set.17.

Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT). **Mapeamento de riscos em encostas e margens de rios**. ISBN 978-85-60133-81-9, 176 p., 2007.

JAGUARI. **Delimitações do território urbano municipal**. Lei municipal nº 1836 de 31 de outubro de 1989.

JAIN, S. K.; SARAF, A. K.; GOSWAMI, A.; AHMAD, T. **Flood inundation mapping using NOAA AVHRR data**. Water Resour Manage (2006) 20:949–959. DOI 10.1007/s11269-006-9016-4. Springer Science+Business Media B.V. 2006.

JORNAL NACIONAL. **Jornal Nacional - Íntegra 15 Fevereiro 2018**. Disponível em: <<https://globoplay.globo.com/v/6506453/>>. Acesso em 16 fev.2018.

LIU, S. B.; PALEN, L. **The New Cartographers: Crisis Map Mashups and the Emergence of Neogeographic Practice**. Cartography and Geographic Information Science (CaGIS) Journal 2010

LUAN, H.; LAW, J. **Web GIS-Based Public Health Surveillance Systems: A Systematic Review**. ISPRS International Journal of Geo-Information. ISPRS Int. J. Geo-Inf. 2014, 3, 481-506; doi:10.3390/ijgi3020481.

MAGUIRE, D. J.; LONGLEY, P. A. **The emergence of geoportals and their role in spatial data infrastructures**. Computers, Environment and Urban Systems 29, Ano 2005.

MASYKUR, F. **Implementasi sistem informasi geografis menggunakan Google Maps API dalam pemetaan asal mahasiswa**. Jurnal SIMETRIS, Vol 5 No 2 Nopember 2014, ISSN: 2252-4983.

MERWADE, V.; OLIVERA, F.; ARABI, M.; EDLEMAN, S. **Uncertainty in Flood Inundation Mapping: Current Issues and Future Directions**. Journal of Hydrologic Engineering © ASCE / JULY 2008.

MIOC, D.; LIANG, G.; ANTON, F.; NICKERSON, B. G. **Decision Support for Flood Event Prediction and Monitoring**. DOI: 10.1109/IGARSS.2007.4423335. Conference: Conference: IEEE International Geoscience & Remote Sensing Symposium, IGARSS 2007, July 23-28, 2007, Barcelona, Spain, Proceedings.

MIOC, D.; NICKERSON, B.; MACGILLIVRAY, E.; MORTON, A.; ANTON, F.; FRASER, D.; TANG, P.; LIANG, G. **Early warning and mapping for flood disasters**. The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences. Vol. XXXVII. Part B4. Beijing 2008.

MORAES, I. C.; CONCEIÇÃO, F. T.; CUNHA, C. M. L.; MORUZZI, R. B. **Comparação de Metodologias na Definição de Fluxos Acumulados a Partir de Modelos Digitais de Elevação do Terreno Aplicado a Suscetibilidade**. RBRH – Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 19 n.2 –Abr/Jun 2014, 223-235.

MUSEU MUNICIPAL (Jaguari, RS). **Museu Municipal de Jaguari**. Jaguari, 2014.

NEBERT, D. D. **Developing Spatial Data Infrastructures: The SDI Cookbook**. Vol.2. 2004. Disponível em: <<http://www.gsdi.org/docs2004/Cookbook/cookbookV2.0.pdf>>. Acessado em: 24 mai.17.

NEWMAN, G.; ZIMMERMAN, D.; CRALL, A.; LAITURI, M.; GRAHAM, J.; STAPEL, L. **User-friendly web mapping: lessons from a citizen science website**. International Journal of Geographical Information Science. Vol. 24, No. 12, December 2010, 1851–1869.

NIVALA, A.M.; BRESTER, S.; SARJAKOSKI, L.T. **Usability Evaluation of Web Mapping Sites**. The Cartographic Journal, v 45, n°45, p. 129-138. 2008.

OLIVEIRA, J. C.; SOUSA NETO, W. P.; SANTOS, A. P. **Aplicando API do Google Maps para criar mapa interativo. Estudo de caso: Campus-Viçosa**. Maio, 2016.

PAN, B.; CROTTS, J. C.; MULLER, B. **Developing Web-Based Tourist Information Tools Using Google Map**. Maio, 2014.

PASTOR-ESCUADERO, D. et al. **Flooding through the Lens of Mobile Phone Activity**. 978-1-4799-7193-0/14/\$31.00 ©2014 IEEE. IEEE 2014 Global Humanitarian Technology Conference.

PLATE, E. J. **Flood risk and flood management**. Journal of Hydrology 267 (2002) 2–11.

PRINA, B. Z. **Geotecnologias aplicadas no mapeamento das áreas de inundação do perímetro urbano de Jaguari/RS**. Dissertação de Mestrado. Curso de Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Federal de Santa Maria, 2015, 128 p.

PRINA, B. Z. **Pesquisas Hidroweb**. Aplicativo desenvolvido com a linguagem de programação Visual Basic, 2014c. Disponível em: <<http://appdowngeo.blogspot.com.br/>>. Acesso em 13 out.2017.

RECKZIEGEL; B. W. **Levantamento dos desastres desencadeados por eventos naturais adversos no estado do Rio Grande do Sul no período de 1980 a 2005**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria - UFSM, 2007 - Volume I e II.

RIGHI, E. **Metodologia para zoneamento de risco a inundações graduais**. Tese de Doutorado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Geografia como requisito para obtenção do título de Doutor em Geografia. Porto Alegre, Abril de 2016.

RIO GRANDE DO SUL. **Lei N° 8.559 de 13 de abril de 1988**. Lei que cria o município de Nova Esperança do Sul.

ROUSE, H. **Flood risk management research in New Zealand: Where are we, and where are we going?** GNS Science Report 2012/04. 77p., 2012.

SANE, M.; VIRTANEN, A.; REPO, R. **Extending the finnish flood information system to include flood risk mapping**. 11th International Conference on Hydroinformatics HIC 2014, New York City, USA

SANYAL, J.; LU, X. X. **GIS-based flood hazard mapping at different administrative scales: A case study in Gangetic**. Singapore Journal of Tropical Geography 27 (2006) 207–220.

SCHOBESBERGER, D. **Towards a Framework for Improving the Usability of Web-mapping Products**. Universität Wien, 2012. Disponível em: <http://homepage.univie.ac.at/david.schobesberger/diss_schobesb_web.pdf>. Acesso em 18 jan.2018.

SILVA FILHO, G.; REGIS FILHO, D.; OLIVEIRA, F. H. **Utilização de Ferramentas Livres de Webmapping Aplicada ao Planejamento Territorial. Estudo de Caso: Bacia Hidrográfica do Rio Itacorubi**. Encontro de Geógrafos da América Latina – Reencontro de saberes territoriais Latinoamericanos, 2012. Disponível em: <http://www.geolab.faed.udesc.br/publicacoes/Artigos_Egal/Argenta_Egal.pdf>. Acesso em 15 jan.2018

SINGH, A. K.; SHARMA, A. K. **GIS and a remote sensing based approach for urban flood-plain mapping for the Tapi catchment, India**. Hydroinformatics in Hydrology, Hydrogeology and Water Resources (Proc. of Symposium JS.4 at the Joint IAHS & IAH Convention, Hyderabad, India, September 2009). IAHS Publ. 331, 2009.

SKOUFIAS, E. **Economic Crises and Natural Disasters: Coping Strategies and Policy Implications**. World Development Vol. 31, No. 7, pp. 1087–1102, 2003. State of Queensland. Flood mapping implementation kit. Australian Government. Version 1, October 2014.

STATE OF QUEENSLAND. **Flood mapping implementation kit**. Department of Natural Resources and Mines 2014.

SUYKENS C.; PRIEST S. J.; VAN DOORN-HOEKVELD W. J.; THUILLIER, T.; VAN RIJSWICK, M. **Dealing with flood damages: will prevention, mitigation, and ex post compensation provide for a resilient triangle?** Ecology and Society 21(4): 1, 2016.

TEHRANY, M. S.; PRADHAN, B.; JEBUR, M. N. **Flood susceptibility mapping using a novel ensemble weights-of-evidence and support vector machine models in GIS**. Journal of Hydrology 512 (2014) 332–343.

TRIGLAV-CEKADA, M.; RADOVAN, D. **Using volunteered geographical information to map the November 2012 floods in Slovenia.** Nat. Hazards Earth Syst. Sci., 13, 2753–2762, 2013. www.nat-hazards-earth-syst-sci.net/13/2753/2013/ doi:10.5194/nhess-13-2753-2013.

TUCCI, C.E.M. 1999. **Aspectos Institucionais no Controle de Inundações.** I Seminário de Recursos Hídricos do Centro-Oeste. Brasília.

TUCCI, C. E. M. 2005. **Gestão de inundações urbanas.** Ministério das Cidades – Global Water Partnership - World Bank – Unesco 2005.

TUCCI, C. E. M. 2012. **Gestão da Drenagem Urbana.** Comissão Econômica para a América Latina e o Caribe – CEPAL, 2012. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, 2012, ISSN: 2179-5495.

VALDEMERI, A. R.; CORREIA, R. B. **Estudo de caso no segmento gastronômico com a utilização da API do Google Maps e Google Analytics.** Revista Interdisciplinar Científica Aplicada, Blumenau, v.3, n.3, p.31-43, Sem II. 2009.

VEYRET, Y. **Os Riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente.** São Paulo: Contexto, 2007.

WANG, Y. **Mapping Extent of Floods: What We Have Learned and How We Can Do Better.** Nat. Hazards Rev., 2002, 3(2): 68-73.

WIJEKON, I. A.; KODITUWAKKU, S. R.; GUNATILAKE, J. **Web-based GIS application for locating schools for admission of children to grade one.** October, 2016.

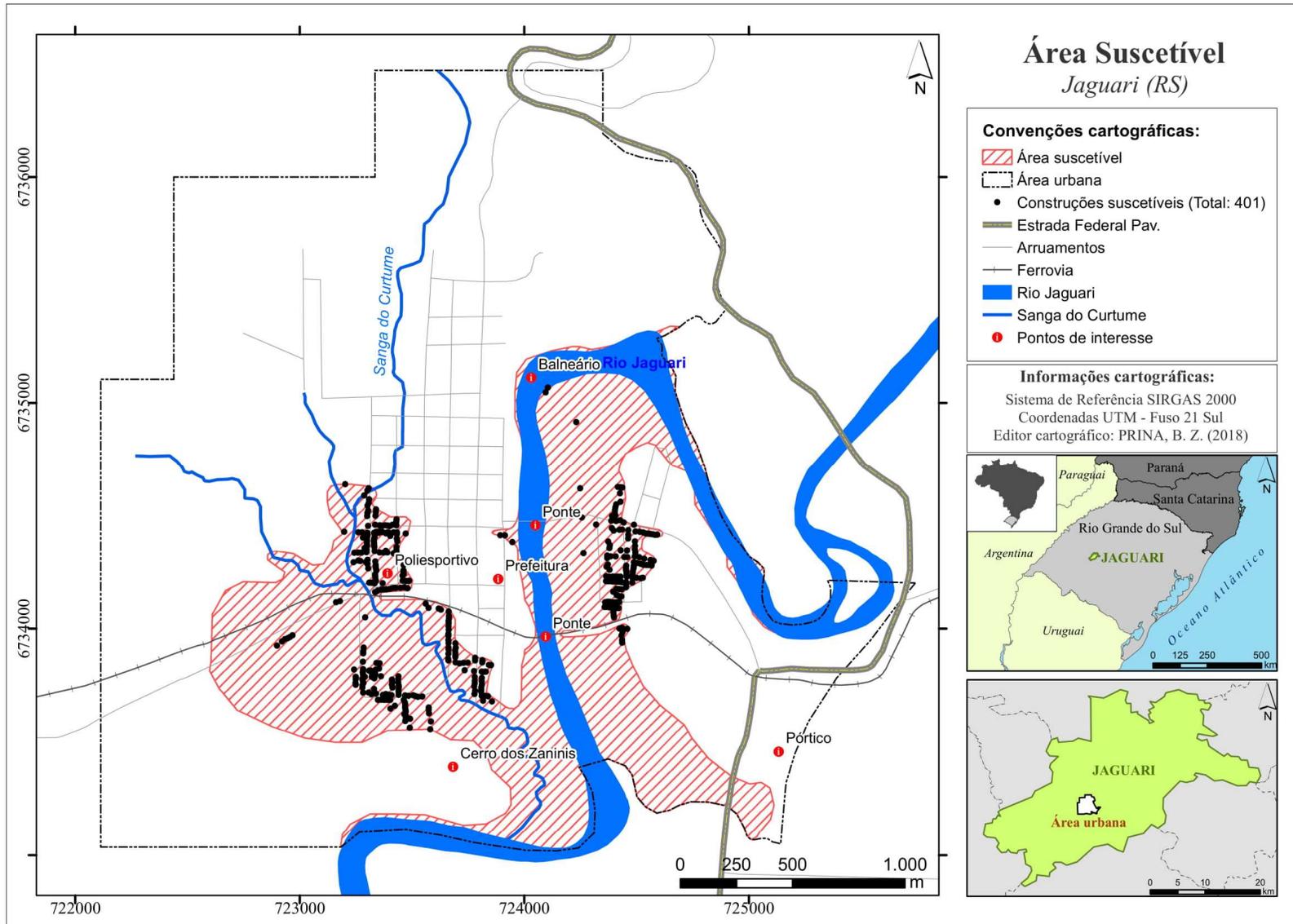
WORDPRESS. Disponível em: <<https://br.wordpress.org/>>. Acesso em 12 jul.2017.

XAVIER, E. M. A.; MEYER, W. S.; LUNARDI, O. A. **Aplicações, tendências e desafios em infraestruturas de dados espaciais.** Ano de 2016.

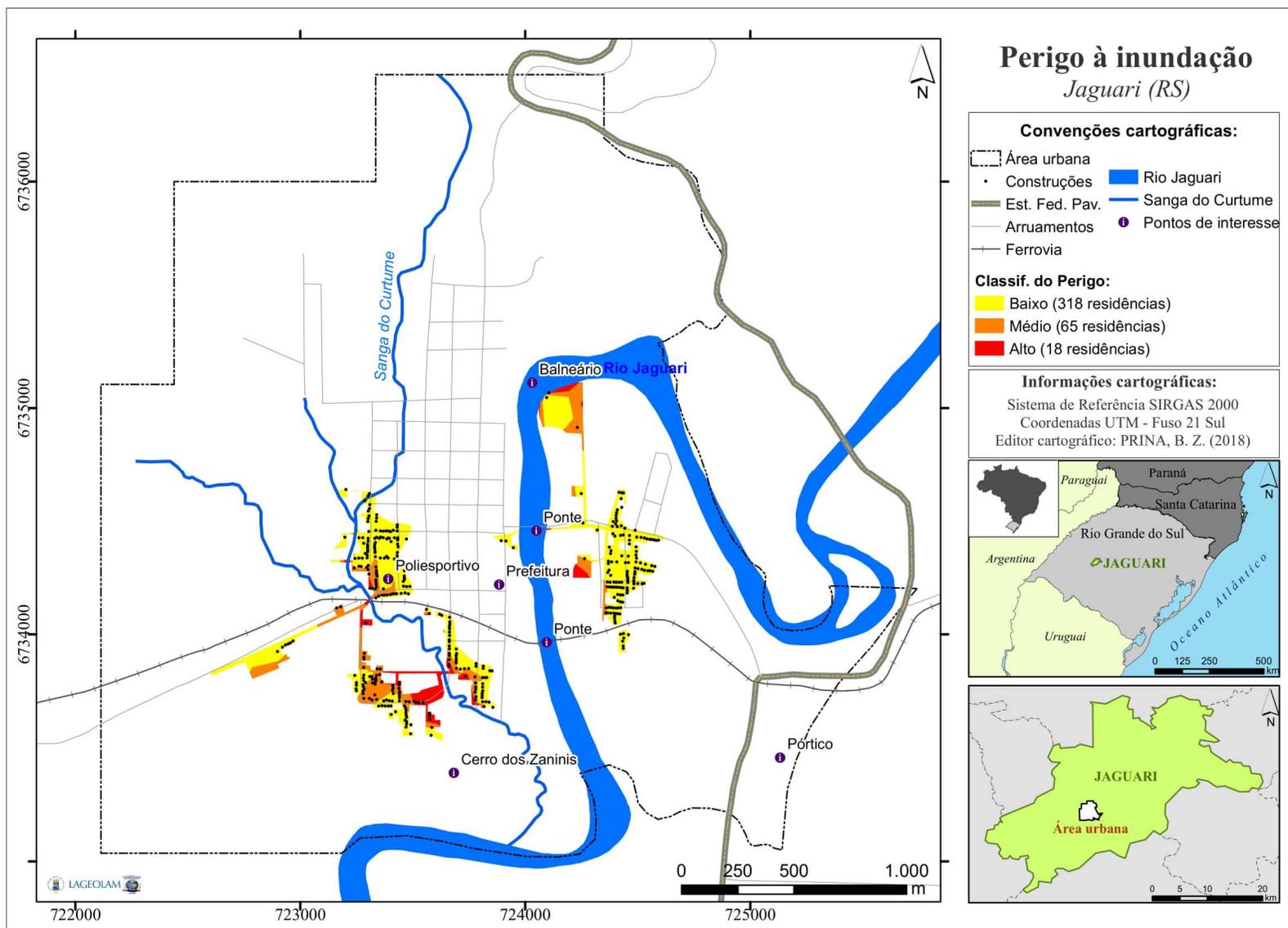
ZIPF, A.; LEINER, R. **Mobile Internet GIS based Flood Warning and Information Systems.** Disponível em: <<http://www.geog.uni-heidelberg.de/md/chemgeo/geog/gis/lbs2004.flood.az.rl.pdf>>. Acesso em 11 fev.2017.

**APÊNDICE 1 – MAPAS ESTÁTICOS DAS INUNDAÇÕES URBANAS DE
JAGUARI (RS)**

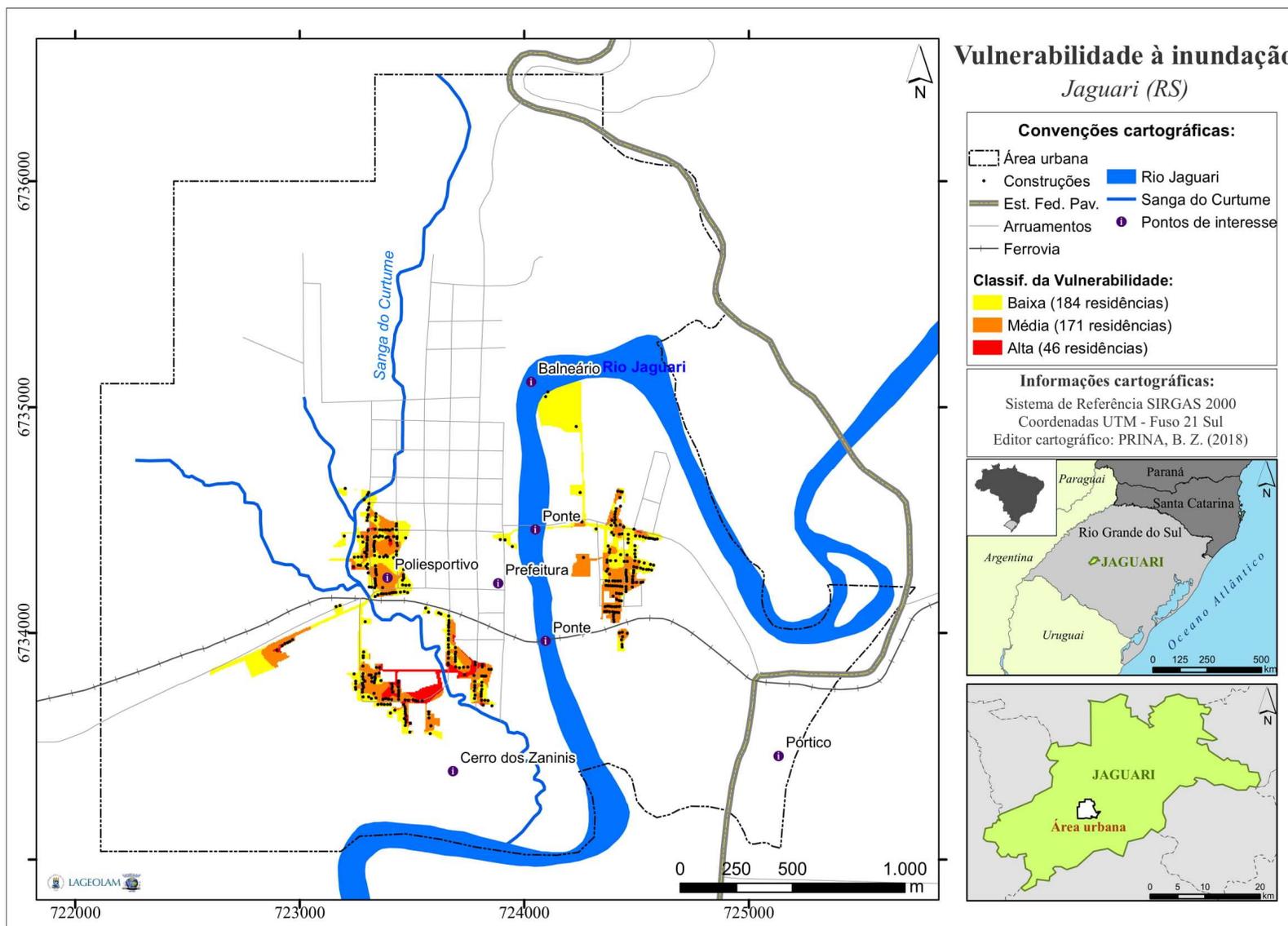
Mapa da área suscetível à inundação do município de Jaguari (RS)



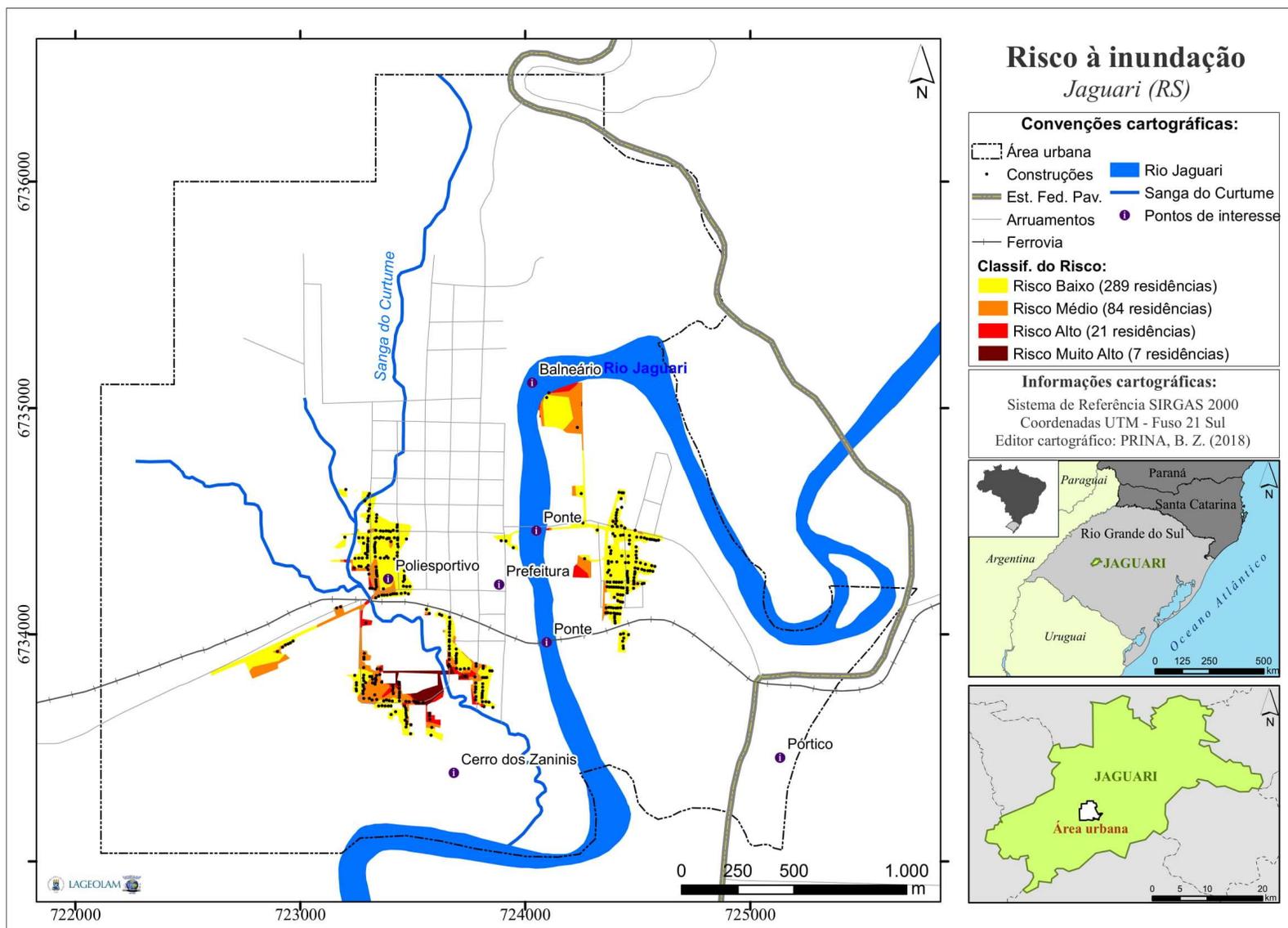
Mapa de perigo à inundação do município de Jaguari (RS)



Mapa de vulnerabilidade à inunda o do município de Jaguari (RS)



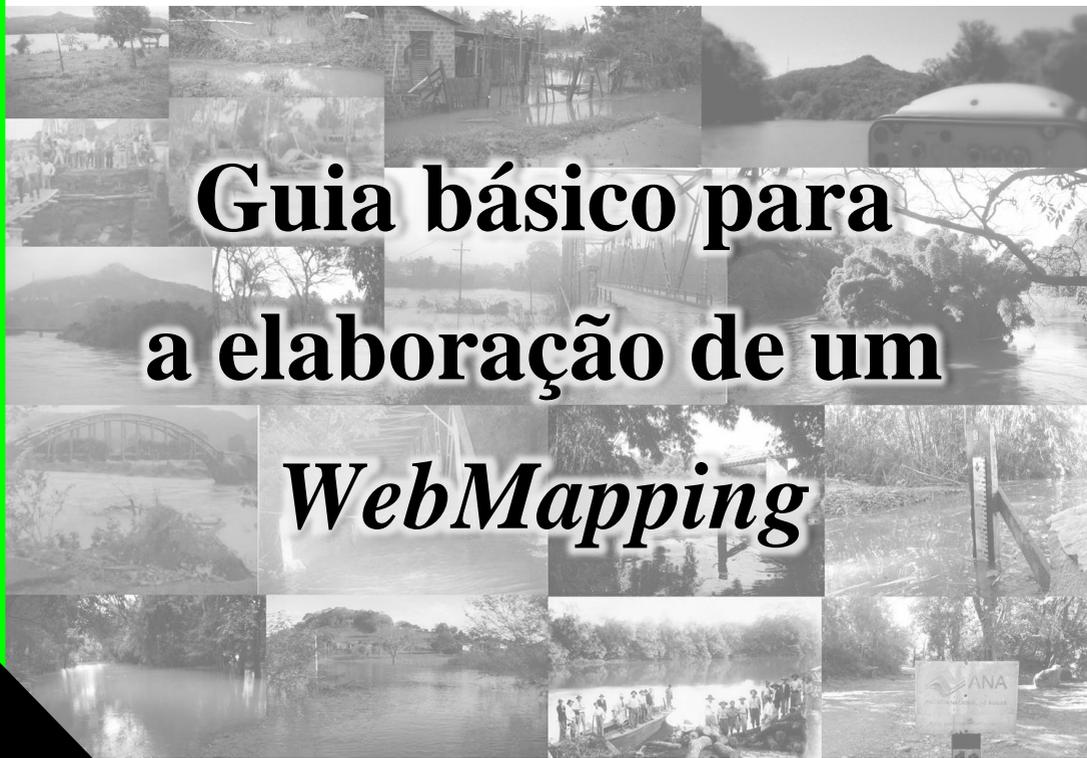
Mapa de risco à inundação do município de Jaguari (RS)



**APÊNDICE 2 – GUIA BÁSICO DE ELABORAÇÃO DE UM *WEBMAPPING*:
FOCO ÀS INUNDAÇÕES URBANAS DE JAGUARI (RS)**

Apêndice 2, da Tese de Doutorado intitulada:

*“DISCUSSÃO E DESENVOLVIMENTO DE UM WEBMAPPING COMO
FERRAMENTA PARA A GESTÃO DO RISCO À INUNDAÇÃO NO PERÍMETRO
URBANO DE JAGUARI (RS)”*



Guia básico para a elaboração de um *WebMapping*

Discente: **Bruno Zucuni Prina**

Orientador: **Profº Dr. Romario Trentin**

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO.....	5
1 REPRESENTAÇÃO DE DADOS	7
2 BASES LEGAIS	9
3 CRIAÇÃO DE UM WEBMAPPING.....	12
4 EDIÇÃO DE INFORMAÇÕES	23
5 INSERÇÃO DE <i>WEBMAPPINGS</i> EM <i>SITES</i>	30
6 EXPORTAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS	34
7 DADOS GEOGRÁFICOS EM MEIO <i>OFF-LINE</i>.....	37
7.1 USO DOS DADOS NO <i>GOOGLE EARTH</i>	37
7.2 USO DOS DADOS NO <i>ARCGIS</i>	43
7.3 USO DOS DADOS NO <i>QGIS</i>	47
8 O <i>WEBMAPPING</i> DE JAGUARI/RS.....	50

Lista de Figuras

Figura 1 - Local para criação de uma conta do Gmail.	12
Figura 2 - Ícone de <i>Google Apps</i>	12
Figura 3 - Visualização dos <i>Google Drive</i> e <i>Google Maps</i>	13
Figura 4 - Foco para o <i>Google Maps</i>	13
Figura 5 - Apresentação do <i>Google Maps</i> : “Menu”.	14
Figura 6 - Visualização dos “Os seus locais”.	14
Figura 7 - Visualização dos “Os seus locais” - Mapas.....	15
Figura 8 - Visualização dos “Os seus locais” – Mapas – Criar Mapa.	15
Figura 9 - Título e descrição do mapa.	16
Figura 10 - Local para edição do título e descrição do mapa.	16
Figura 11 - Local para importar as camadas (1).	17
Figura 12 - Local para importar as camadas (2).	17
Figura 13 - Local para partilhar as informações.	18
Figura 14 - Link para partilhar as informações.	18
Figura 15 - Formas de partilhar as informações.....	19
Figura 16 - Local para pré-visualizar os dados.	20
Figura 17 - Apresentação da pré-visualização dos dados.	20
Figura 18 - Destaque para as ferramentas de <i>zoom</i>	21
Figura 19 - Local para escolher o mapa base.	21
Figura 20 - Opções de mapas base.....	22
Figura 21 - Local para realizar a inserção dos dados geográficos ao <i>WebMapping</i>	23
Figura 22 - Visualização do dado geográfico já importado.	24
Figura 23 - Foco para as informações (metadados) do arquivo geográfico.	24
Figura 24 - Local para alterar as cores.	25
Figura 25 - Momento em que é necessário fazer a opção pela nova cor.	25
Figura 26 - Resultado obtido após a escolha da cor.	26
Figura 27 - Local para realizar a edição das informações textuais. .	26
Figura 28 - Local para inserção de informações cartográficas diretamente no mapa.	27
Figura 29 - Local que podem ser inseridas informações textuais. ...	27
Figura 30 - Formas de trajetos para inserção junto ao mapa.....	28
Figura 31 - Exemplo de como adicionar linha ou forma.	28
Figura 32 - Local para a inserção de informações textuais do arquivo.	29
Figura 33 - Ênfase às informações que foram criadas e/ou adicionadas.	29
Figura 34 - Mensagem sobre a incorporação do mapa a outras plataformas.	30

Figura 35 - Local para alterar as opções de privacidade do mapa. ...	31
Figura 36 - Local que deve ser escolhida a opção correta de privacidade do mapa.....	31
Figura 37 - Clique no local destacado para prosseguir com o compartilhamento de dados.....	32
Figura 38 - Escolher a opção de “Incorporar no meu Website”.	32
Figura 39 - Esse é o <i>link</i> que deve ser inserido no <i>site</i> onde haverá o compartilhamento dos dados.	32
Figura 40 - Local para exportar os dados do <i>WebMapping</i>	35
Figura 41 - Escolher a opção “Transferir KML”.....	35
Figura 42 - Escolher o local sinalizado para exportar o KML para o computador.....	36
Figura 43 - Para finalizar o processo basta salvar os dados no computador.....	36
Figura 44 - Clicar em “Arquivo” para adicionar os dados KML ao <i>Google Earth</i>	38
Figura 45 - Clicar em “Importar” para adicionar os dados KML ao <i>Google Earth</i>	38
Figura 46 - Escolher o arquivo e inserir no <i>Google Earth</i>	39
Figura 47 - Visualização dos dados geográficos inseridos no <i>Google Earth</i>	39
Figura 48 - Edição de informações dos arquivos KMLs.	40
Figura 49 - Informações textuais do arquivo KML (metadados). ...	41
Figura 50 - Local onde pode haver a edição das informações textuais.	42
Figura 51 - Local em que as informações de estilo e cor podem ser ajustadas.	42
Figura 52 - Informações geométricas do arquivo geográfico.	43
Figura 53 - Tela inicial do ArcGIS - ArcMap.	44
Figura 54 - Visão do ArcToolbox.....	45
Figura 55 - Visão da ferramenta “KML To Layer”.	45
Figura 56 - Local para realizar a inserção de dados junto ao ArcGIS.	46
Figura 57 - Adicionar os arquivos shapefiles.	46
Figura 58 - Visualização dos arquivos adicionados no ArcGIS.	47
Figura 59 - Local para adição de arquivos vetoriais.....	47
Figura 60 - Local para adicionar uma camada vetorial junto ao QGIS.	48
Figura 61 - Arquivos shapefiles adicionados junto ao QGIS.	48
Figura 62 - Visualização da tela inicial do vídeo tutoria desenvolvido.	50
Figura 63 - <i>WebMapping</i> sobre a temática do risco à inundação da área urbana de Jaguari.	52
Figura 64 - Apresentação do <i>WebMapping</i> com um maior nível de <i>zoom</i>	53
Figura 65 - Informações indexadas ao arquivo geográfico.....	53

Figura 66 - Apresentação de outras informações textuais.	54
Figura 67 - Local para analisar as informações junto à estrutura de camadas.	55
Figura 68 - Seleção de arquivos que podem ser visualizados junto ao <i>WebMapping</i>	55
Figura 69 - Local para maximizar a área de visualização do <i>WebMapping</i>	56
Figura 70 - Visualização dos dados maximizados em toda a tela. ...	57
Figura 71 - Apresentação de apenas um dado geográfico selecionado.	57
Figura 72 - Informações sobre o arquivo geográfico.	58

INTRODUÇÃO

Esse tutorial, faz parte do Apêndice 2 da Tese de Doutorado intitulada *Discussão e desenvolvimento de um WebMapping como ferramenta para a gestão do risco à inundação no perímetro urbano de Jaguari (RS)*.

Nesse material há enfatizado várias questões ligadas ao desenvolvimento de mapas interativos em meio *online* (*WebMapping*).

Assim, objetiva-se explicitar rotinas de criação, edição e utilização de dados geográficos da forma mais simples possível.

Dessa forma, esse material abordará, cronologicamente as seguintes questões:

- * Representação de dados geográficos;
- * Bases legais quanto ao uso de dados geográficos;
- * Criação de um *WebMapping*;
- * Edição de informações inseridas em um *WebMapping*;
- * Inserção de *WebMappings* em *sites*;
- * Exportação de dados geográficos;
- * Uso de dados geográficos em meio *off-line*;
- * O exemplo de aplicação em Jaguari.

Durante a apresentação dessas questões, haverá a exposição de informações extras sobre o assunto, algumas com o caráter informativo, outras com o foco de destacar itens que merecem atenção ao analisar. Assim, para

facilitar essa dinâmica textual, haverá a apresentação de textos com simbologias próprias, conforme apresentado a seguir.

Informação

Junto a esse local serão apresentados textos informativos sobre determinados assuntos.

Atenção

Junto a esse local serão expostos textos que merecem uma atenção especial do leitor.

Boa leitura!

1 REPRESENTAÇÃO DE DADOS

Antes de relatar as questões atreladas a criação de um *WebMapping* deve-se referenciar as formas na qual os dados podem ser representados.

Basicamente há três modalidades de representação de dados geográficos: ponto, linha e polígono.

Informação

Ponto: é a representação espacial que tem o objetivo de representar alguma informação terrestre através de um par de coordenadas (x, y).
Ex.: casa, poste, cidade.

Linha: é a representação espacial que enfatiza no mínimo dois pares de coordenadas para representar alguma informação terrestre. Ex.: rio, estrada, caminhos, rotas.

Polígono: é a representação espacial que possui três ou mais pares de coordenadas, sendo que a primeira e a última coordenadas são idêneas. Ex.: área urbana, construções, lotes urbanos.

E quais são as informações que podem ser representadas com cada uma dessas modalidades de dados geográficos?

Essa é uma questão que merece muita atenção, pois todo mapeamento está interligado a escala de mapeamento.

Atenção

Toda representação geográfica depende da **escala de mapeamento**. Por exemplo, se uma casa for mapeada no contexto de uma quadra, a mesma pode ser representada através de um polígono (escala grande). Entretanto, se essa mesma casa for representada no contexto de uma cidade, a representação mais adequada seria através de uma informação pontual (escala pequena).

Assim, pode-se concluir que informações idôneas podem ser representadas de formas distintas, sendo que toda representação depende da finalidade e objetivo do mapeamento, além da sua forma final de apresentação.

2 BASES LEGAIS

No Brasil há uma legislação específica que trata informações adjacentes a formatação dos dados e metadados de arquivos geográficos disponibilizados junto a *internet*.

Dessa forma, deve-se fazer referência ao Decreto nº 6.666/2008. Nesse documento há o detalhamento das bases legais que definem a Infraestrutura de Dados Espaciais (IDE), a qual é denominada de Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE).

O desenvolvimento das rotinas adjacentes às normativas de organização dos metadados e informações afins à cartografia é tarefa do CONCAR. Esse órgão está associado ao Ministério do Planejamento, atualizada conforme Decreto s/nº de 1º de agosto de 2008, descendente da antiga COCAR, instituída pelo Decreto Lei 243 de 28 de fevereiro de 1967, que fixa as diretrizes e bases da Cartografia brasileira e dá outras providências.

Dentre as atribuições do CONCAR, enfatizam-se questões adjacentes a supervisão do Sistema Cartográfico Nacional (SCN), coordenação da execução da Política Cartográfica Nacional, além de exercer outras atribuições gerais atreladas a legislação.

Referente a INDE, pode-se destacar que é uma iniciativa para ordenar a geração, armazenamento, acesso, compartilhamento, divulgação e uso dos dados geoespaciais dentro do âmbito cartográfico brasileiro. Assim sendo, dentre as preocupações, há a questão referente a padronização dos dados, além da organização dos metadados; que, são definidos como as “informações que descrevem os dados”. Nessa linha de análise, a organização da INDE é necessária para a aderência a um conjunto de normas e padrões comuns que irão garantir a interoperabilidade entre sistemas diversos.

Além disso, é necessário a existência de padrões de metadados consolidados e estruturados, com o intuito de identificar quem é o produtor e o responsável técnico pelo desenvolvimento dos arquivos espaciais; analisar e padronizar as terminologias; garantir a transferência de dados entre distintos usuários; viabilizar a integração de distintos dados e informações; identificar a qualidade da informação geográfica; além de garantir os requisitos mínimos de divulgação e uso dos dados geoespaciais.

Para a organização e sistematização do perfil de metadados geoespacial brasileiro, seguiu-se o padrão ISO 19.115, além de usar várias referências estrangeiras, como por exemplo os destacados a seguir: MIG – Metadados de Informação Geográfica (de Portugal); ao NEM – Núcleo

Espanhol de Metadados (da Espanha); ao NAP – *North American Profile* (dos EUA e Canadá); ao LAMP – *Latin American Metadata Profile* (proposto para América Latina); e ao *Perfil Básico de Metadatos IDEP* (do Peru).

Informação

Mais informações acesse: Decreto Lei nº 6.666 de 27 de novembro de 2008, disponível em

http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2008/Decreto/D6666.htm.

Atenção

Muitos dados geográficos que são disponibilizados na *web* não possuem a formatação (dos dados e metadados) adequadas conforme instruções compostas nessa lei. Assim, aconselha-se a organização dos dados e metadados com o intuito de facilitar a transferência dos arquivos geográficos a distintos utilitários.

Toda a estrutura de dados geográficos deve ser baseada no Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil - Perfil MGB, o qual foi desenvolvido pelo Comitê de Estruturação de Metadados Geoespaciais (CEMG-CONCAR).

Junto a essa bibliografia são relatadas informações atreladas as formas de nomenclaturar um arquivo geográfico, além de estabelecer parâmetros de informações que devem estar compiladas junto aos metadados.

Informação

Mais informações acesse: Perfil de Metadados Geoespaciais do Brasil - Perfil MGB, disponível em:

https://www.concar.gov.br/pdf/111@Perfil_MGB_homologado_nov2009_v1.pdf

3 CRIAÇÃO DE UM WEBMAPPING

Como criar um *WebMapping*? Nesse momento vamos detalhar a resposta desse questionamento. Para isso, basta seguir os procedimentos destacados sucessivamente.

*Criar uma conta privada no servidor de *e-mail* do Google: o Gmail (Figura 1).



Figura 1 - Local para criação de uma conta do Gmail.

*Clicar no ícone *Google Apps* (Figura 2).

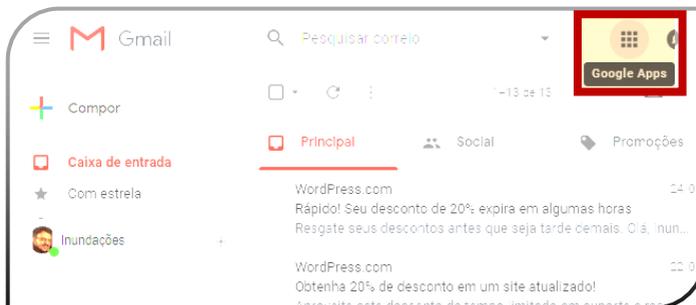


Figura 2 - Ícone do *Google Apps*.

*Fique atento a dois locais que são muito importantes: o *Google Drive* e o *Google Maps* (Figura 3).

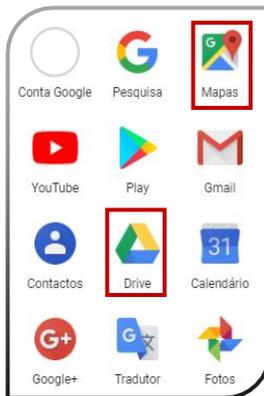


Figura 3 - Visualização dos *Google Drive* e *Google Maps*.

🧠 Informação 📄

Google Drive: local para armazenamento de informações. Útil para inserir os dados geográficos (em arquivos KML) de forma gratuita.

Google Maps: local em que haverá a criação do *WebMapping*.

*Clicar em *Google Maps* (Figura 4).

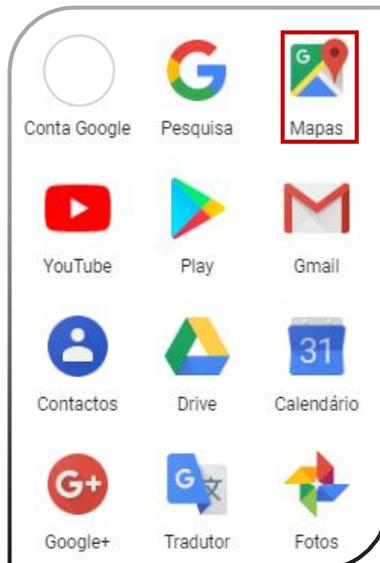


Figura 4 - Foco para o *Google Maps*.

* Clicar em “Menu” (Figura 5).

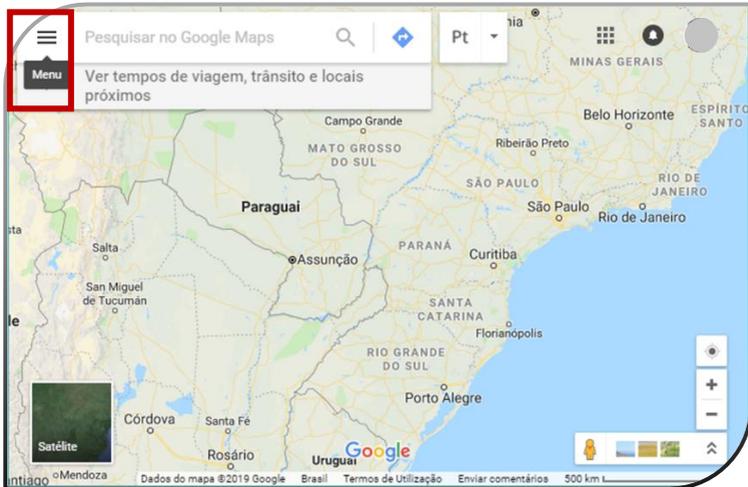


Figura 5 - Apresentação do *Google Maps*: “Menu”.

* Clicar em “Os seus locais” (Figura 6).

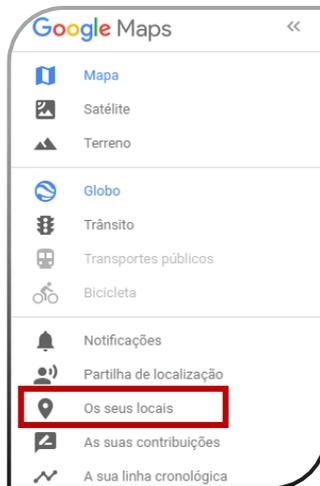


Figura 6 - Visualização dos “Os seus locais”.

*Clicar em “Mapas” (Figura 7).

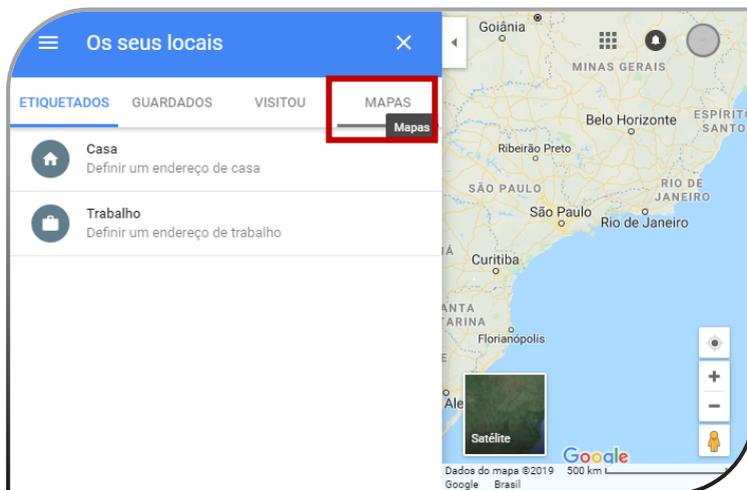


Figura 7 - Visualização dos “Os seus locais” - Mapas.

*Clicar em “Criar Mapa” (Figura 8).

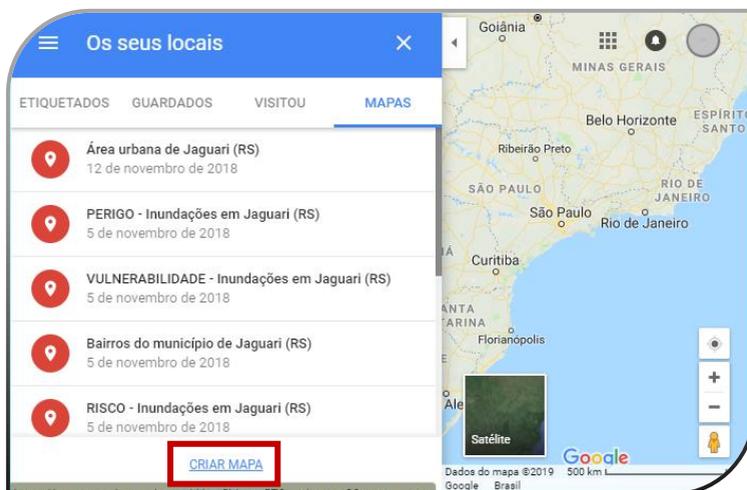


Figura 8 - Visualização dos “Os seus locais” – Mapas – Criar Mapa.

📢) Atenção! 🚩

A partir desse momento haverá um maior detalhamento em relação a adição de informações geográficas. Assim, serão expostos apenas exemplos fictícios sobre os mesmos.

*Escolher o título (e descrição) do mapa (Figura 9 e 10).

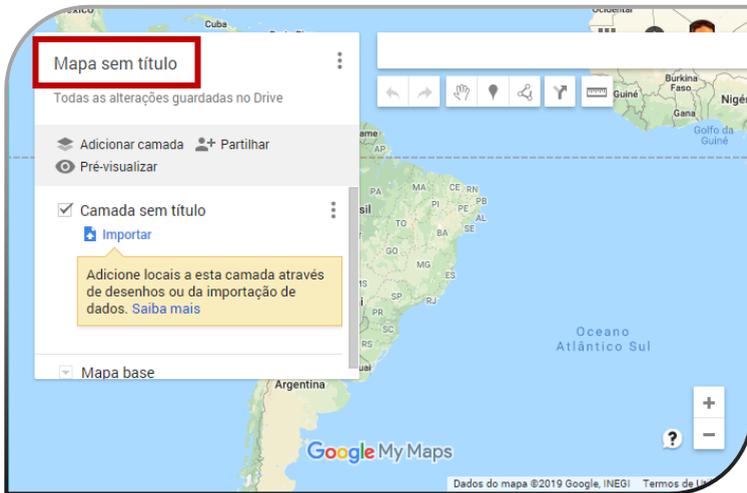


Figura 9 - Título e descrição do mapa.

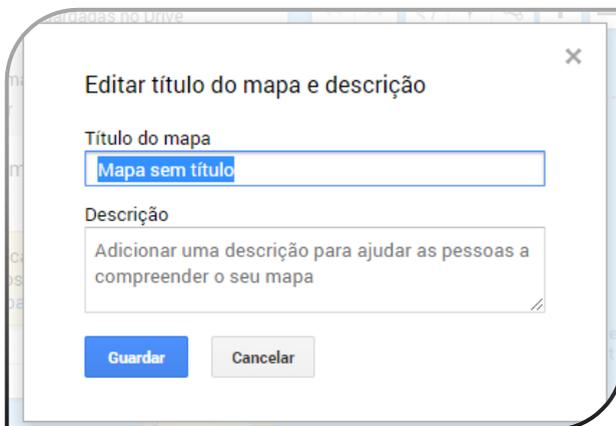


Figura 10 - Local para edição do título e descrição do mapa.

*Adicionar camada (Importar) (Figura 11 e 12).

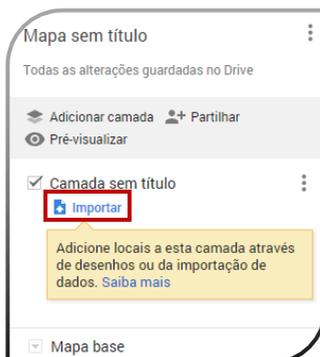


Figura 11 - Local para importar as camadas (1).

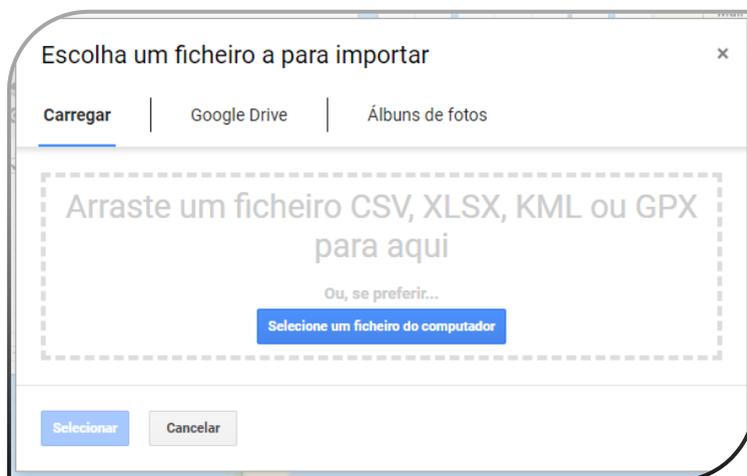


Figura 12 - Local para importar as camadas (2).

🧠 Informação 📖

É possível inserir dados: **1)** diretamente de um ficheiro do computador; **2)** através de dados inseridos previamente pelo *Google Drive* ou **3)** através do “Álbum de fotos” do *Gmail* (em caso de adicionar imagens).

Para arquivos geográficos, o mais comum é inserir dados a partir do computador ou pelo *Google Drive*.

Informação

Aconselha-se realizar a inserção de dados geográficos no *Google Maps* no formato KML.

* Clique em “Partilhar” (Figura 13).

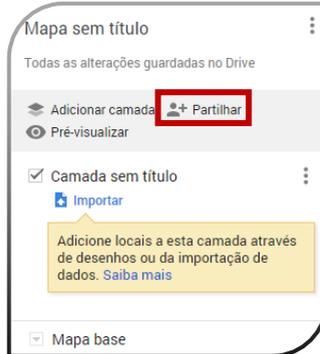


Figura 13 - Local para partilhar as informações.

O próximo passo para partilhar as informações está destacado junto as Figuras 14 e 15.

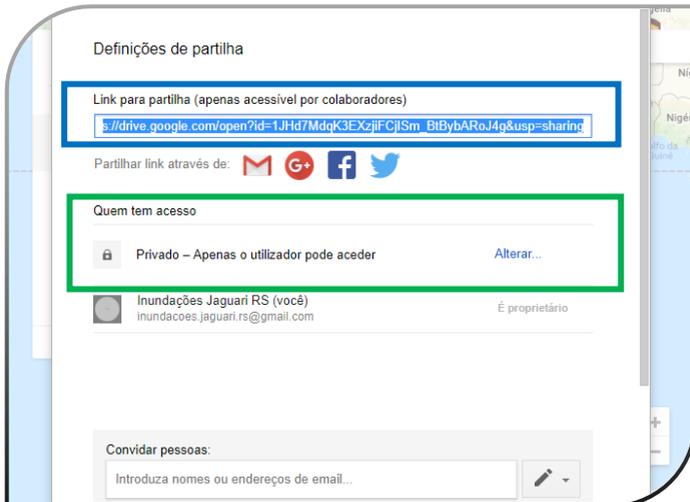


Figura 14 - *Link* para partilhar as informações.

Informação

Detalhe em azul: link de acesso ao *WebMapping*.

Detalhe em verde: Informações sobre as pessoas que tem acesso ao *WebMapping*.

Informação

As opções de acesso aos dados são três:

Opção ativada/Público na web: Permitir que o mapa tenha acesso livre na *internet* (qualquer pessoa pode acessar)

Opção ativada/Qualquer pessoa com link: Permitir que o acesso ao mapa possa ser realizado através do envio do *link* do mesmo.

Opção ativada/Pessoas específicas: Com essa opção é permitido que pessoas específicas possam acessar o *WebMapping*.

Partilha com link

Opção ativada: público na Web
Qualquer pessoa na internet pode encontrar e aceder. Não é necessário iniciar sessão.

Opção ativada: qualquer pessoa com o link
Qualquer pessoa com o link pode aceder. Não é necessário iniciar sessão.

Opção desativada: pessoas específicas
Partilhado com determinadas pessoas.

Figura 15 - Formas de partilhar as informações.

A seguir há exemplificado alguns detalhamentos sobre outras rotinas referentes a utilização desse ambiente *online*.

*Pré-visualizar os dados (Figura 16).

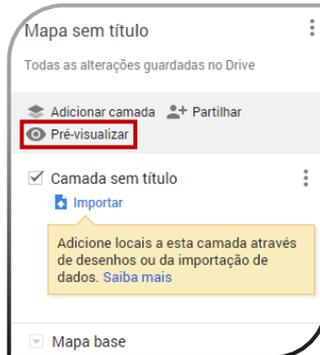


Figura 16 - Local para pré-visualizar os dados.

Após clicar em “Pré-visualizar” aparecerá uma nova janela com o *WebMapping*, conforme destacado na Figura 17.

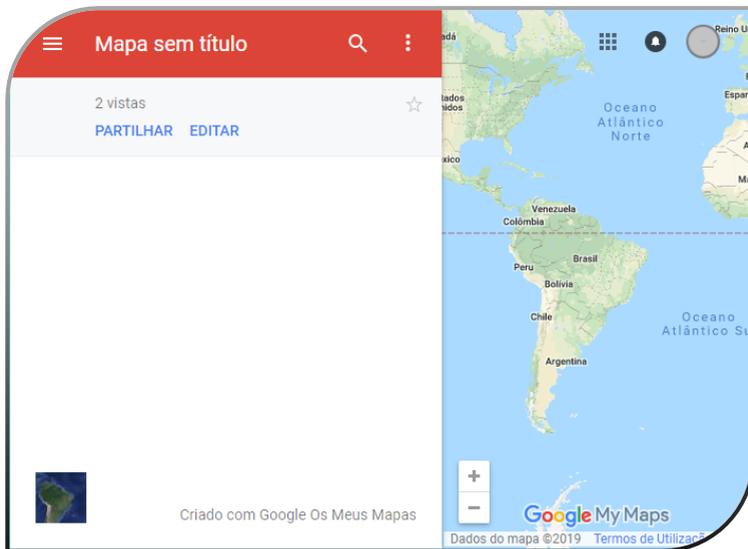


Figura 17 - Apresentação da pré-visualização dos dados.

🧠 Informação 📖

Nesse item é possível visualizar como ficará a estrutura final do *WebMapping*.

✳️ Análise das ferramentas de *zoom* (Figura 18).

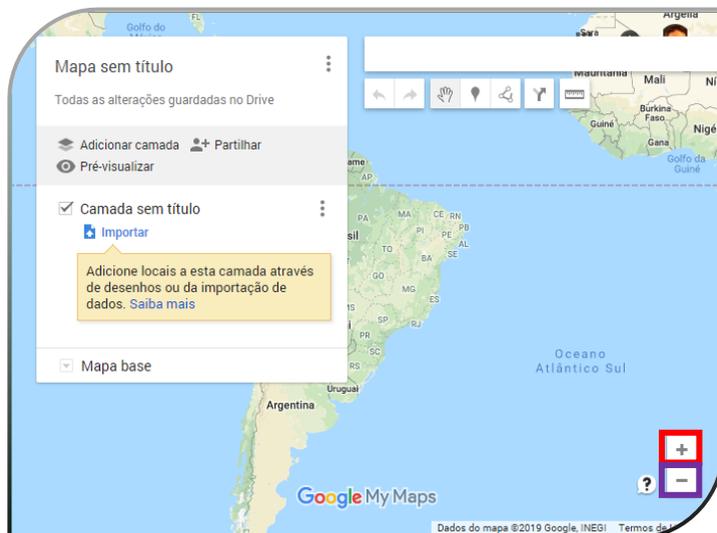


Figura 18 - Destaque para as ferramentas de *zoom*.

📢) **Atenção!**

Análise com atenção dois itens destacados na Figura 18:

Vermelho: Aumenta o nível de *zoom* do mapa.

Roxo: Diminui o nível de *zoom* do mapa.

✳️ Escolher o mapa base (Figura 19 e 20).

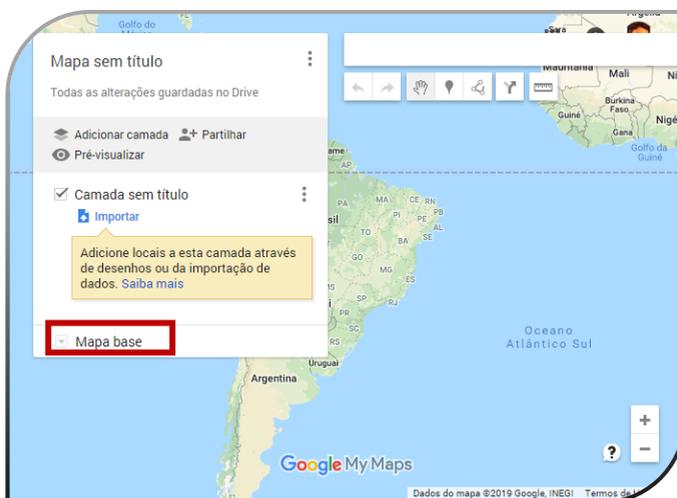


Figura 19 - Local para escolher o mapa base.

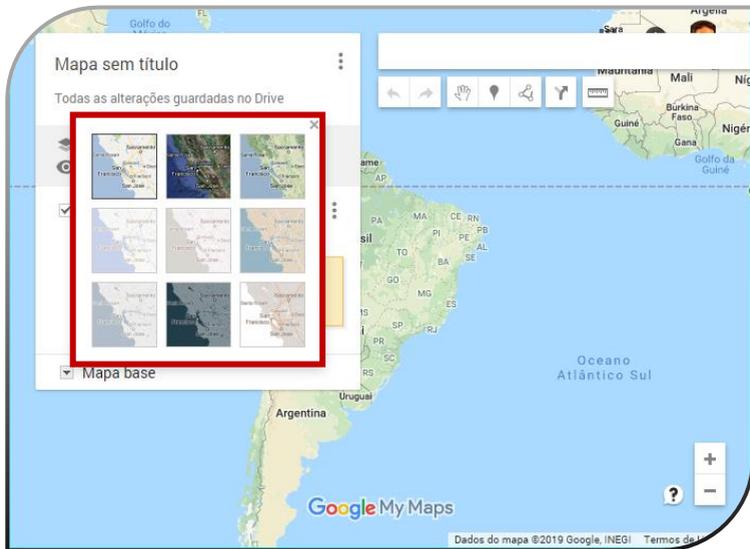


Figura 20 - Opções de mapas base.

4 EDIÇÃO DE INFORMAÇÕES

Após adicionar os dados geográficos junto a um *WebMapping*, é possível editá-los; seja na sua forma visual, como também em relação às suas informações textuais. Assim, nesse momento, serão apresentadas questões sobre esse assunto.

*O primeiro passo é adicionar os dados geográficos ao *WebMapping*, conforme instruções já repassadas (Figura 21).

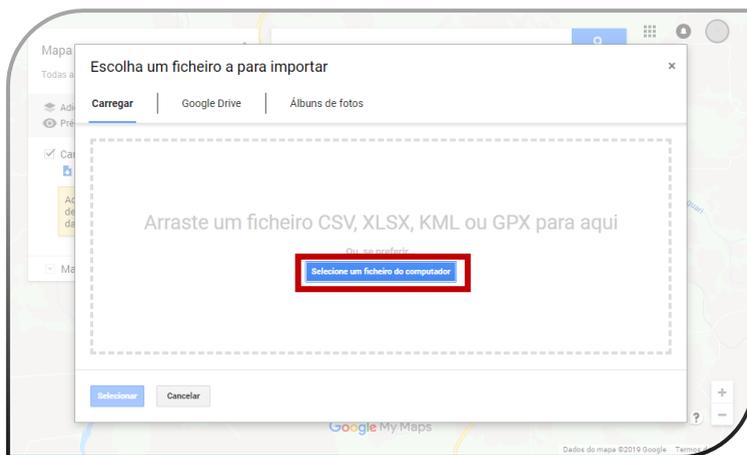


Figura 21 - Local para realizar a inserção dos dados geográficos ao *WebMapping*.

✳ Exemplo de dados geográfico importado (Figura 22).

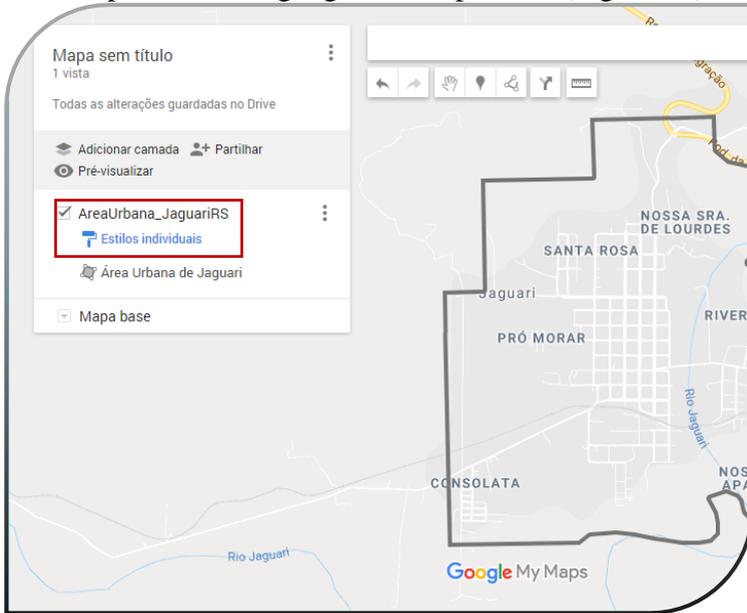


Figura 22 - Visualização do dado geográfico já importado.

✳ Ao clicar no arquivo são apresentadas um rol de informações textuais (Figura 23).

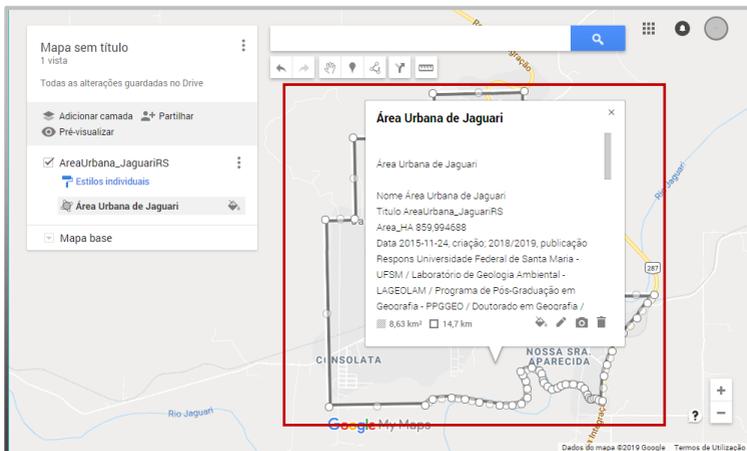


Figura 23 - Foco para as informações (metadados) do arquivo geográfico.

* Outra opção é alterar as cores dos arquivos inseridos, conforme enfatizado junto as Figura 24, 25 e 26.

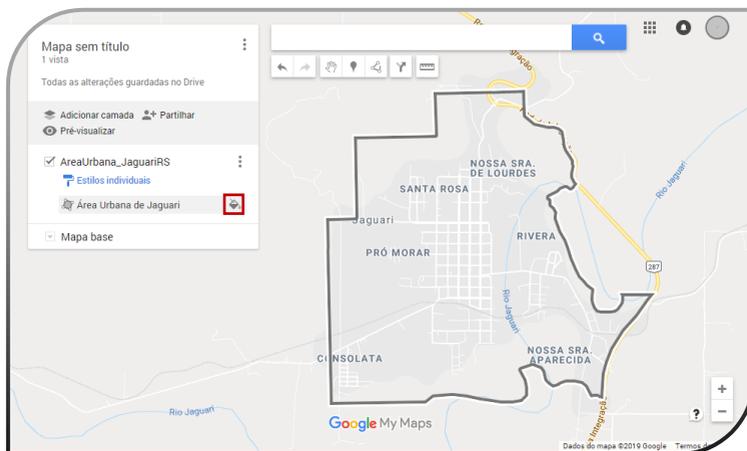


Figura 24 - Local para alterar as cores.

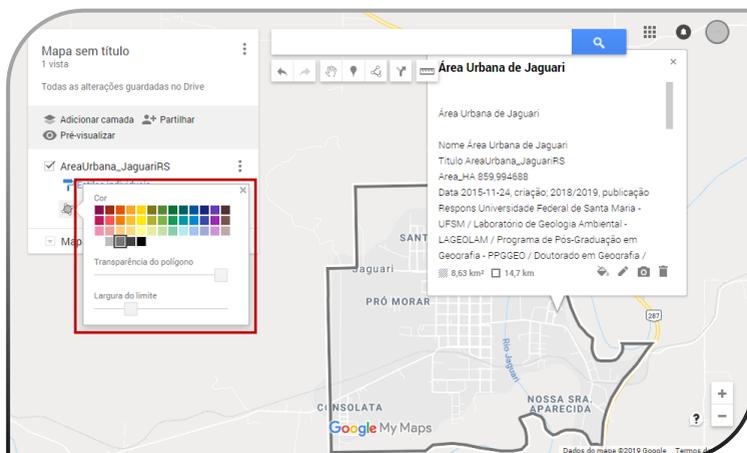


Figura 25 - Momento em que é necessário fazer a opção pela nova cor.

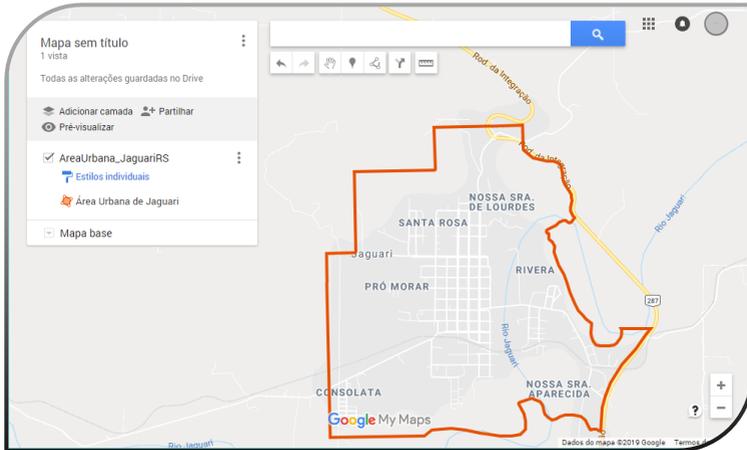


Figura 26 - Resultado obtido após a escolha da cor.

✳️ Ainda, há a opção de realizar a edição das informações textuais.

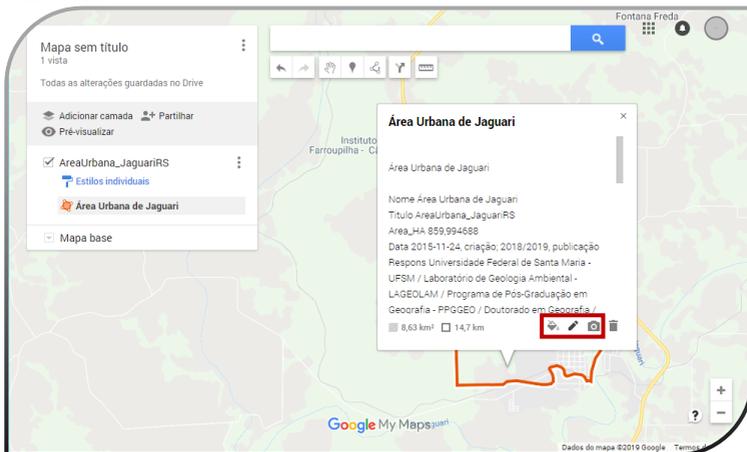


Figura 27 - Local para realizar a edição das informações textuais.

🧠 Informação 📖

Há três opções de edição: alterar as cores; alterar os textos; alterar/adicionar uma fotografia.

Além da opção de importar dados geográficos, é possível adicionar suas próprias informações, clicando na

tela do *Google Maps* e realizando a edição das informações. Conforme identificado nas Figuras 28 e 29.

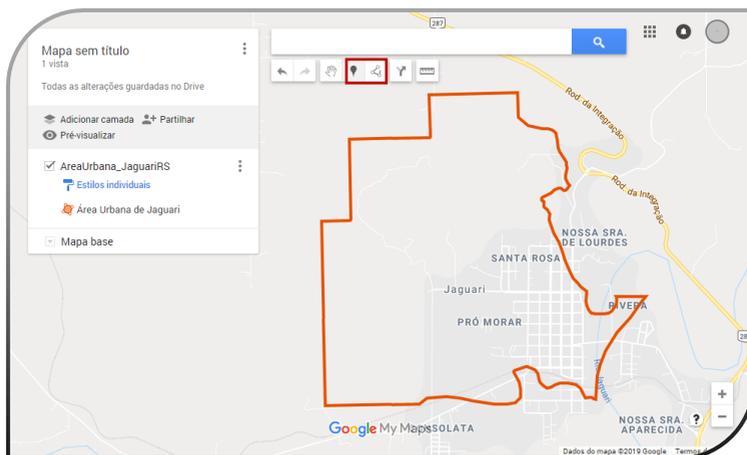


Figura 28 - Local para inserção de informações cartográficas diretamente no mapa.

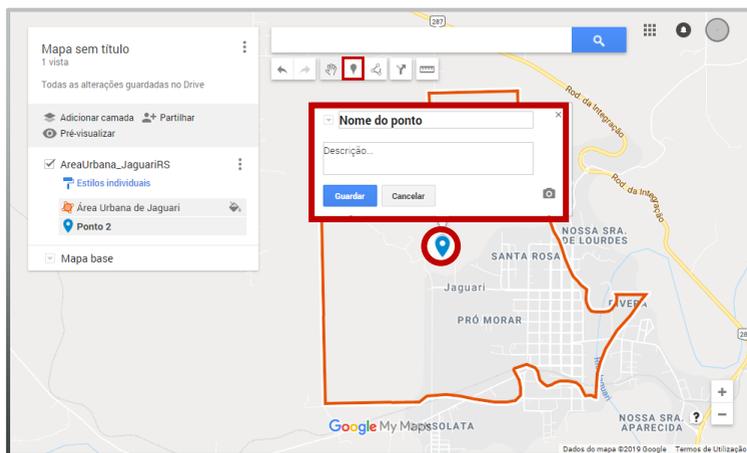


Figura 29 - Local que podem ser inseridas informações textuais.

É possível adicionar várias formas de trajetos, podendo fazer escolhas específicas, conforme destacado na Figura 30.

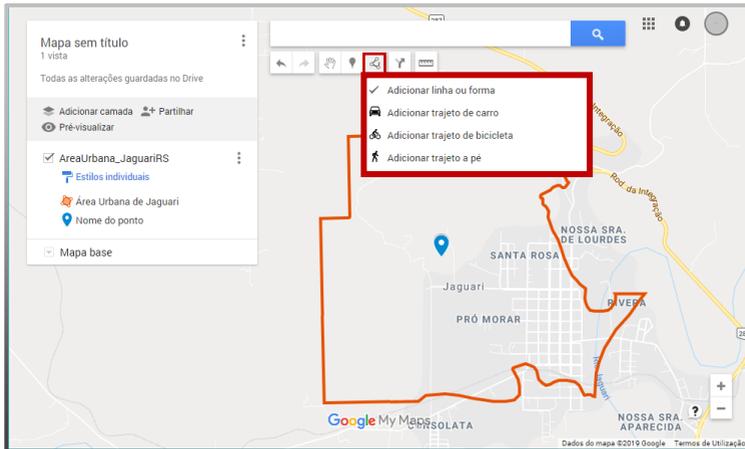


Figura 30 - Formas de trajetos para inserção junto ao mapa.

Nas Figuras 31 e 32 há enfatizado um exemplo de como utilizar a ferramenta “Adicionar linha ou forma”.

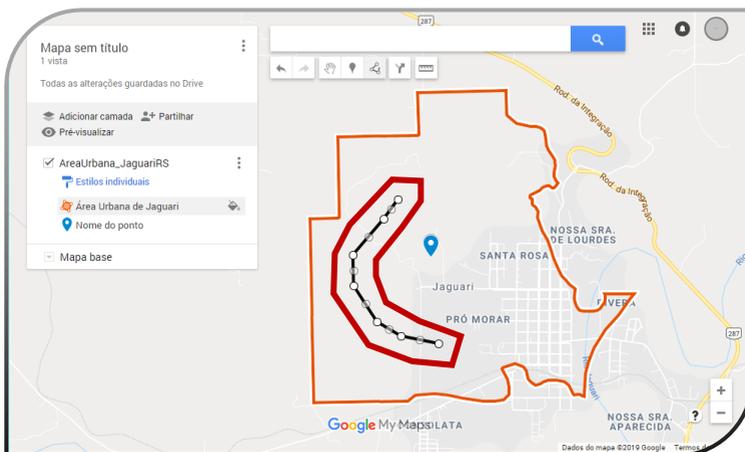


Figura 31 - Exemplo de como adicionar linha ou forma.

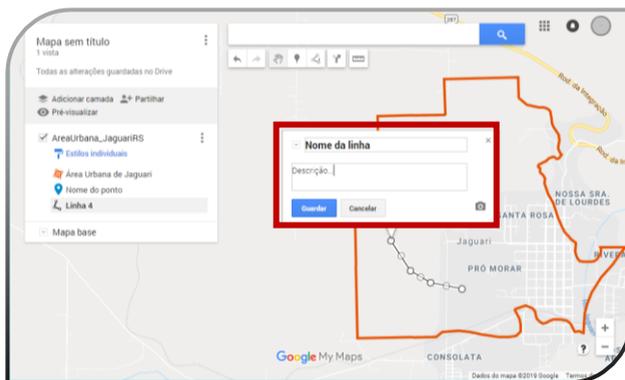


Figura 32 - Local para a inserção de informações textuais do arquivo.

Ao final, todos os arquivos adicionados e/ou criados ficam dispostos no menu disposto a esquerda do mapa.

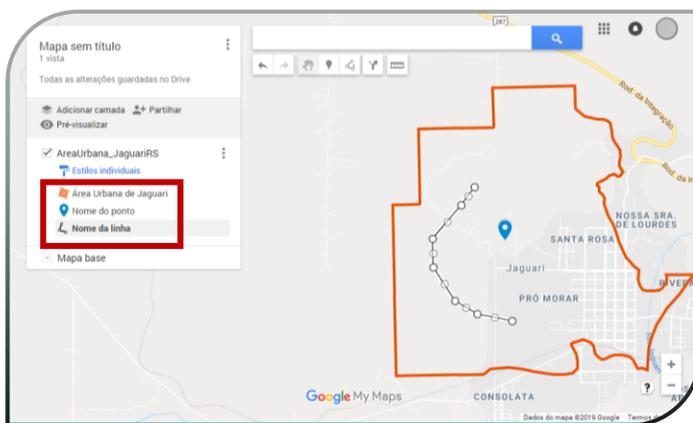


Figura 33 - Ênfase às informações que foram criadas e/ou adicionadas.

📢) Atenção!▲

Analise os arquivos:

“Área Urbana de Jaguari”: é um arquivo KML (tipo polígono) que foi adicionado a partir do computador.

“Nome do ponto”: é um arquivo que foi criado diretamente no Google Mapas (tipo ponto).

“Nome da linha”: é um arquivo que foi criado diretamente no Google Mapas (tipo linha).

5 INSERÇÃO DE *WEBMAPPINGS* EM *SITES*

Após a finalização das edições junto aos dados geográficos de um *WebMapping*, é possível incorporá-lo em um outro *site*. Essa é uma etapa de grande relevância, uma vez que propicia a inclusão de informações cartográficas junto a outros canais informativos. Para isso é necessário se atentar as questões de privacidade do mapa (Figura 34).

🔊) Atenção! 🚩

É necessário que o mapa fique no modo de visualização “Público”, para poder incorporá-lo a um *site*. Caso você não fizer isso, o *Google Mapas* retornará uma mensagem idônea à destacada na Figura 34.

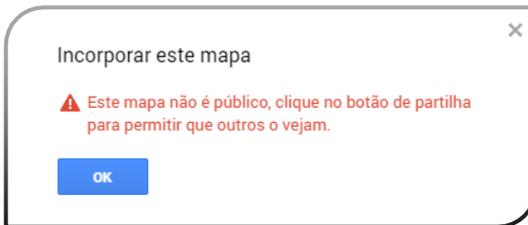


Figura 34 - Mensagem sobre a incorporação do mapa a outras plataformas.

Nesse momento é necessário ir até o item “Partilhar” e editar as opções de compartilhamento do mapa, deixando-o no modo Público (Figura 35 e 36).



Figura 35 - Local para alterar as opções de privacidade do mapa.

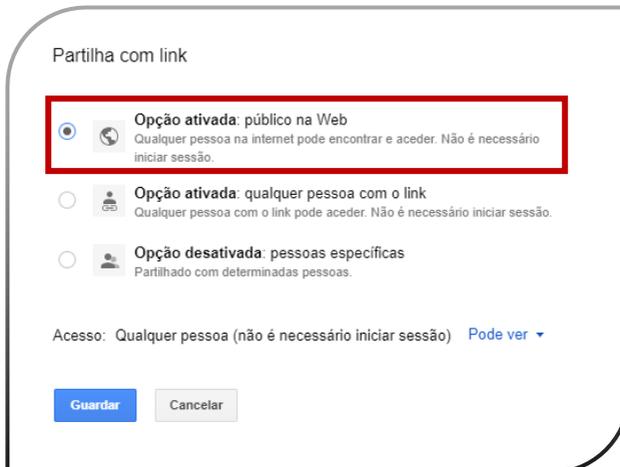


Figura 36 - Local que deve ser escolhida a opção correta de privacidade do mapa.

Pronto, agora, basta prosseguir com o compartilhamento das informações (Figuras 37, 38 e 39).

*Clique nos locais destacados nas imagens subsequentes.

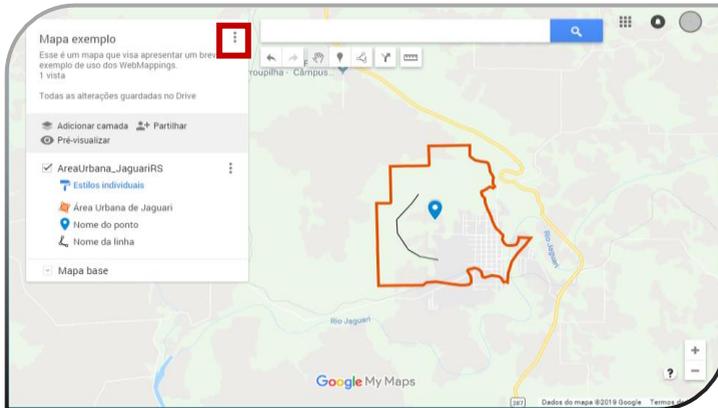


Figura 37 - Clique no local destacado para prosseguir com o compartilhamento de dados.

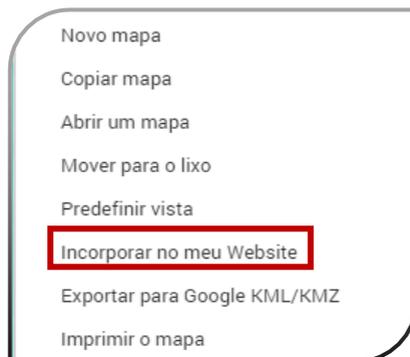


Figura 38 - Escolher a opção de “Incorporar no meu Website”.

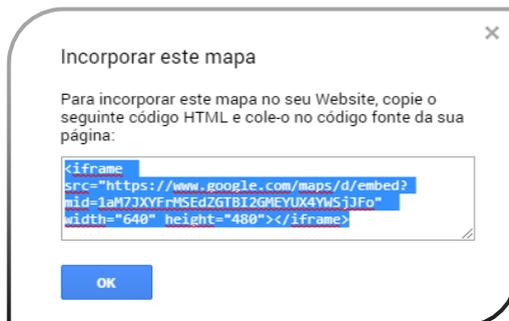


Figura 39 - Esse é o link que deve ser inserido no *site* onde haverá o compartilhamento dos dados.

¶)) **Atenção▲**

O texto destacado na última imagem é como se fosse um resumo do mapa, o qual está organizado na linguagem de programação HTML. Assim, basta seguir o que há enfatizado no local: *“Para incorporar este mapa no seu Website, copie o seguinte código HTML e cole-o no código fonte da sua página”*.

6 EXPORTAÇÃO DE DADOS GEOGRÁFICOS

Uma vez que os dados estão organizados junto ao *WebMapping* é possível exportá-los. Essa é uma etapa que propicia o uso dos mesmos junto a outros aplicativos (de maneira *off-line*).

Essa etapa é de grande importância, uma vez que propicia a análise detalhada em *softwares* de SIG por profissionais habilitados, podendo repassar os dados por análises mais detalhadas sobre as informações geográficas.

Para exportar os dados para o computador (no formato KML) basta seguir o que está enfatizado nas Figuras 40, 41 e 42.

Informação

O que é o formato KML e KMZ?

KML: é um formato de arquivo que serve para representar dados geográficos – podendo ser utilizado junto ao *Google Earth*.

KMZ: O formato KMZ pode ser definido, basicamente, como um arquivo KML compactado.

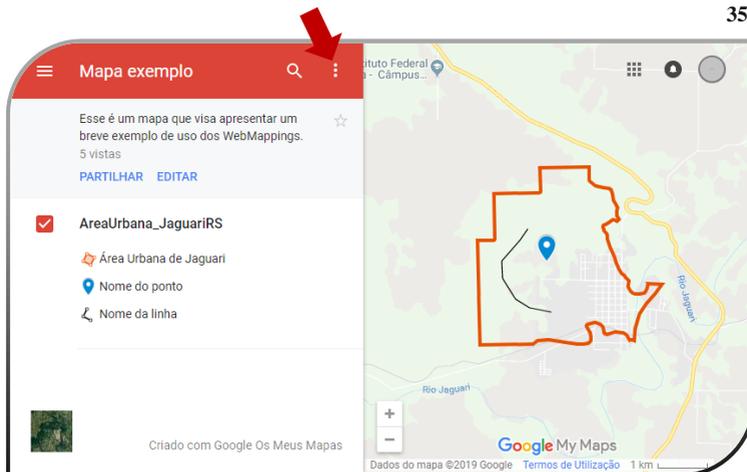


Figura 40 - Local para exportar os dados do WebMapping.

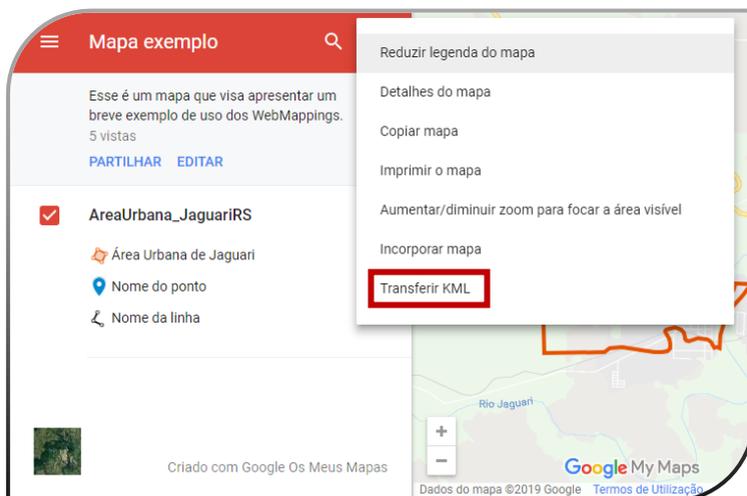


Figura 41 - Escolher a opção “Transferir KML”.

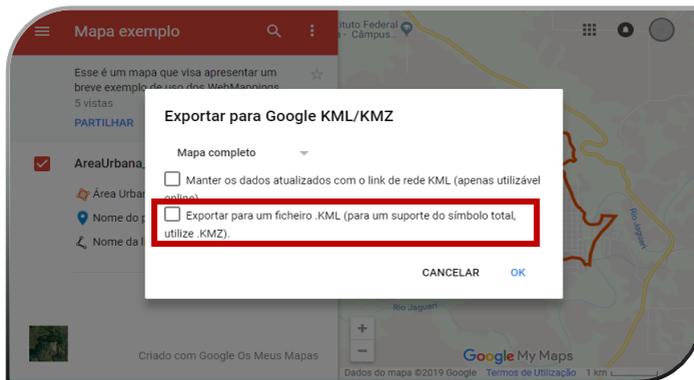


Figura 42 - Escolher o local sinalizado para exportar o KML para o computador.

☞ Informação 📖

Opção 1: Manter os dados atualizados: Essa opção garante que, se os dados forem atualizados, os dados baixados também serão atualizados, entretanto, será necessário utilizá-los em um local que suporte a atualização em tempo real, ou seja, com uso da *internet*.

Opção 2: Exportar para um ficheiro: Essa é a opção mais conveniente para quem deseja analisar os dados em meio *off-line*. Basta baixá-los e utilizá-los para outros fins.

O último passo a ser realizado refere-se a exportação dos dados geográficos para o computador (Figura 43).

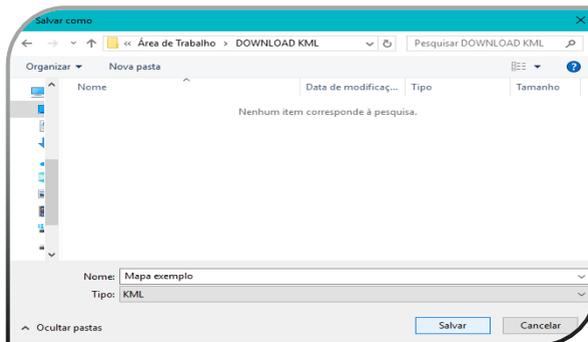


Figura 43 - Para finalizar o processo basta salvar os dados no computador.

7 DADOS GEOGRÁFICOS EM MEIO *OFF-LINE*

Após realizar a exportação dos dados geográficos para o computador é possível realizar o detalhamento das informações. Assim, com o uso de aplicativos da área da geoinformação, é possível disseminar o detalhamento desses arquivos.

Com o intuito de exemplificar o uso de *softwares* da área interligada ao Geoprocessamento, nesse momento, serão apresentados três exemplos, com a utilização do *Google Earth*, ArcGIS e QGIS.

Informação

O que é o Google Earth? É um aplicativo que tem como objetivo apresentar um modelo tridimensional do globo terrestre, a partir de um mosaico de imagens de satélite.

O que é o ArcGIS? ArcGIS é um *software* de SIG muito conhecido na área do Geoprocessamento. Inúmeras análises espaciais podem ser realizadas. Único detalhe é que esse *software* não é gratuito.

O que é o QGIS? QGIS é outro *software* muito conhecido de SIG, porém é de livre acesso. O mesmo possui uma interface operacional distinta do ArcGIS, entretanto, possui semelhanças em relação aos processamentos.

7.1 USO DOS DADOS NO *GOOGLE EARTH*

Para utilizar os dados KML junto ao *Google Earth*, basta clicar em “Arquivo” (Figura 44), e, logo após em “Importar” (Figura 45).

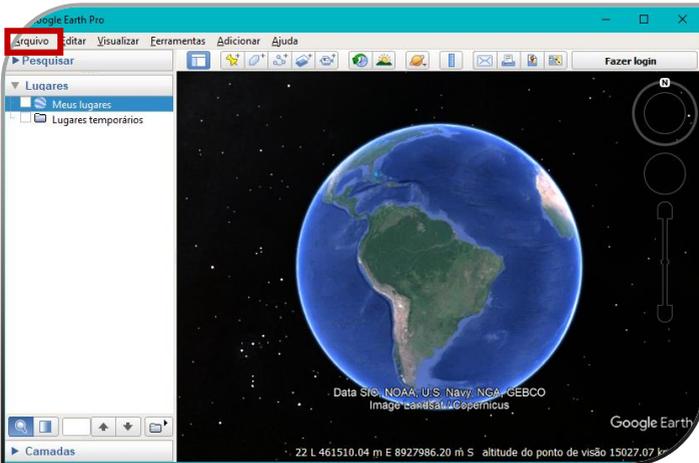


Figura 44 - Clicar em “Arquivo” para adicionar os dados KML ao *Google Earth*.

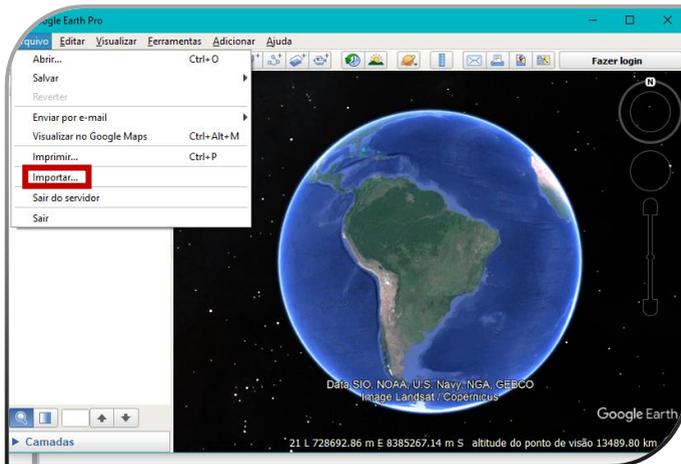


Figura 45 - Clicar em “Importar” para adicionar os dados KML ao *Google Earth*.

Escolha o arquivo que você deseja importar (na extensão KML ou KMZ) e clique em “Abrir” (Figura 46 e 47).

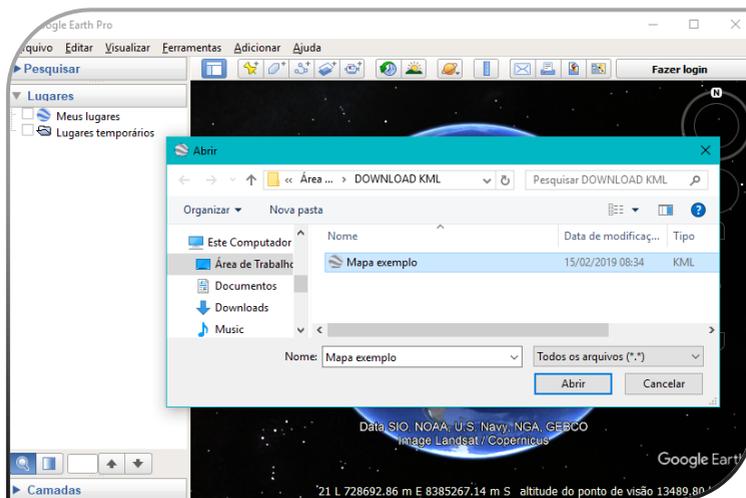


Figura 46 - Escolher o arquivo e inserir no *Google Earth*.

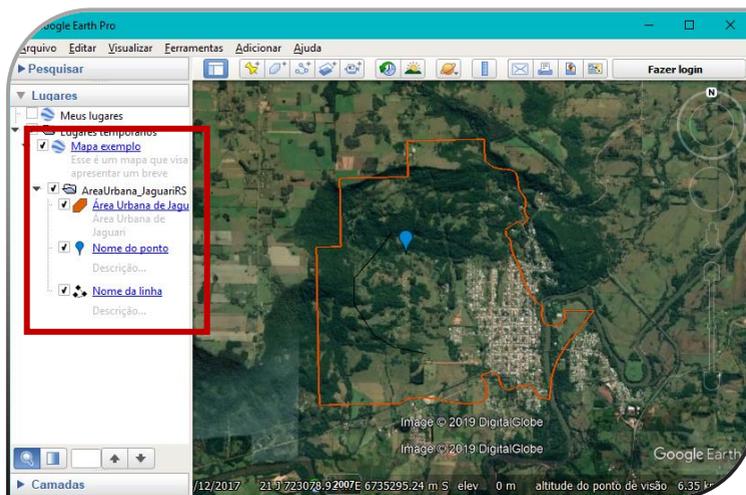


Figura 47 - Visualização dos dados geográficos inseridos no *Google Earth*.

A seguir há a apresentação, em um formato simples, de como editar os textos e as cores dos dados geográficos baixados e inseridos no *Google Earth* (Figura 48).

Informação

OBS: Clique com o botão direito do mouse sobre o item que você pretende editar e clique em propriedades.

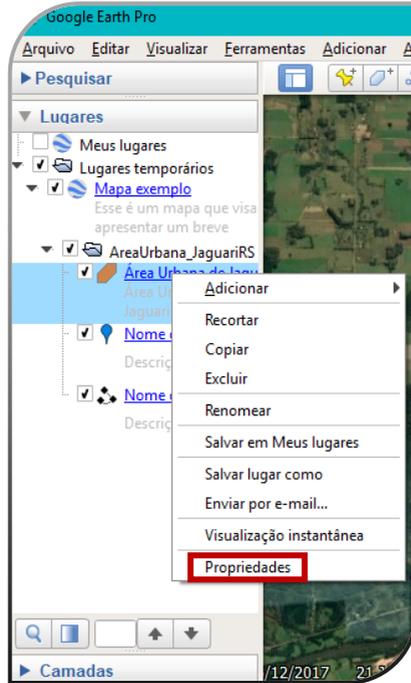


Figura 48 - Edição de informações dos arquivos KMLs.

A seguir, junto a Figura 49, estão enfatizadas as informações (metadados) que estão dispostas no arquivo KML.

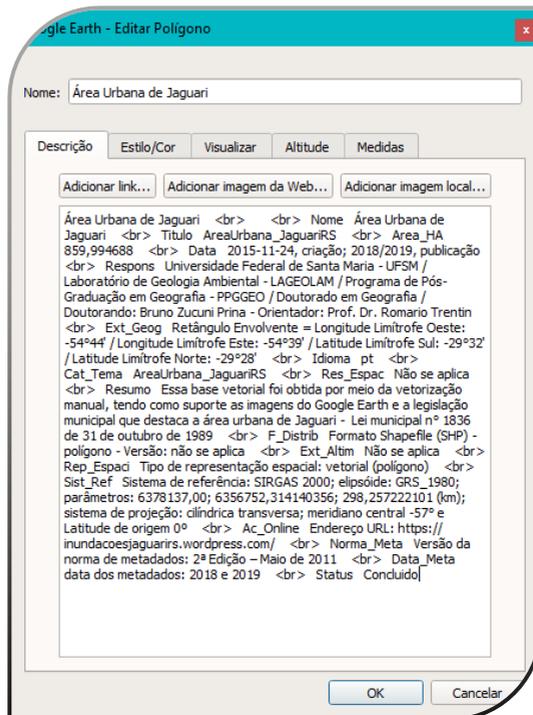


Figura 49 - Informações textuais do arquivo KML (metadados).

Ainda, no mesmo local (ênfatisado na Figura 49), é possível editar as informações de descrição (Figura 50), alterar as formatações de estilo dos dados (Figura 51) e analisar informações geométricas indexadas ao arquivo (Figura 52).

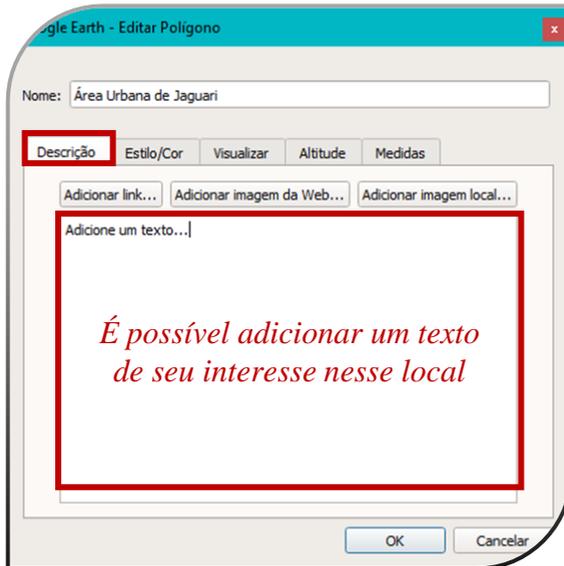


Figura 50 - Local onde pode haver a edição das informações textuais.

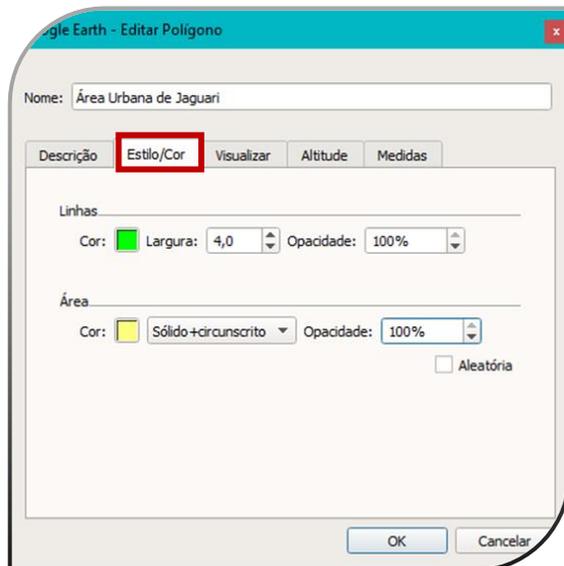


Figura 51 - Local em que as informações de estilo e cor podem ser ajustadas.

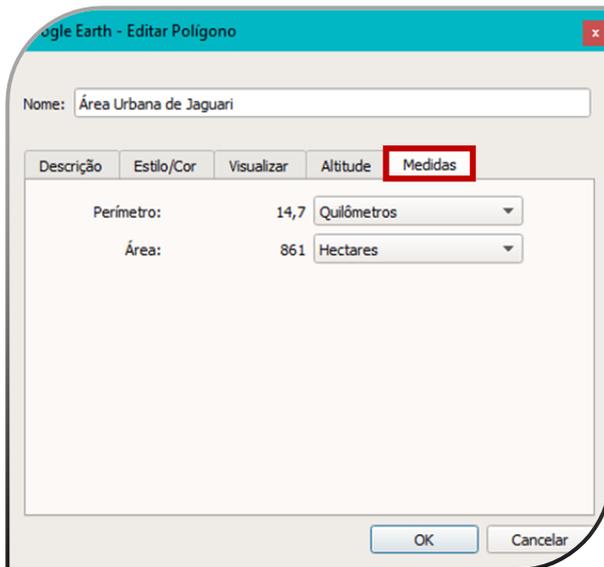


Figura 52 - Informações geométricas do arquivo geográfico.

⚠) Atenção!

As informações geométricas apresentadas variam em função do tipo de vetor. Exemplos:

Vetor tipo Ponto: é apresentado as coordenadas do ponto - em coordenadas métricas (UTM) ou geográficas (latitude/longitude).

Vetor tipo Linha: é apresentado o comprimento da linha.

Vetor tipo Polígono: é apresentado o perímetro do polígono além do valor da sua área.

7.2 USO DOS DADOS NO ARCGIS

Nesse momento serão abordadas informações interligas a inserção de informações junto ao aplicativo ArcGIS.

🔊 Atenção ⚠️

Para abrir os dados no ArcGIS é necessário realizar duas etapas anteriores:

- 1) Salvar os arquivos KML de forma individual (é necessária essa etapa para poder separar os distintos tipos de estruturas vetoriais – pontos, linhas e polígonos).
- 2) Converter os arquivos KML para SHP.

Na Figura 53 há enfatizado a tela inicial do ArcGIS (aplicativo ArcMap).

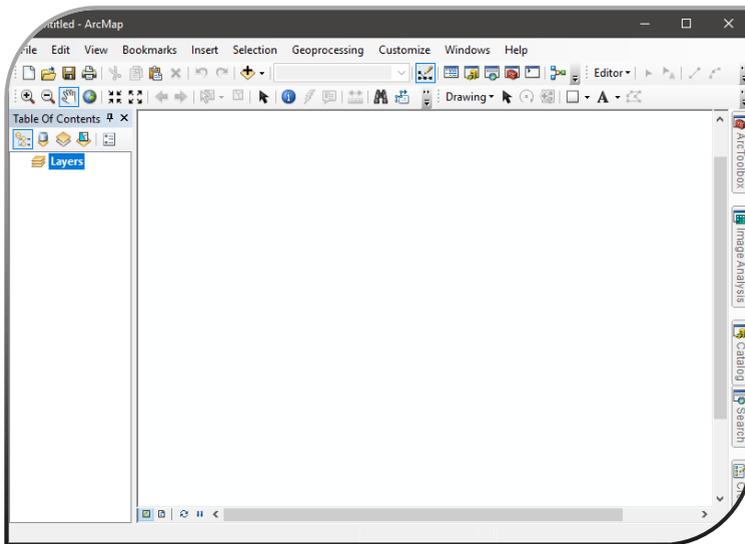


Figura 53 - Tela inicial do ArcGIS - ArcMap.

💡 Informação 📖

O ArcMap é o aplicativo central do ArcGIS. Todo o desenvolvimento cartográfico é realizado nesse espaço, seja a edição e criação de dados cartográficos, a até mesmo o desenvolvimento de *layouts*.

Para abrir o arquivo KML no ArcGIS é necessário convertê-lo para um arquivo do tipo *shapefile* (SHP). Assim, é necessário ir até o “*ArcToolbox*”, na caixa de

ferramenta “*Conversion Tools*”, na opção “*From KML*” e escolher a função “*KML To Layer*” (Figuras 54 e 55).

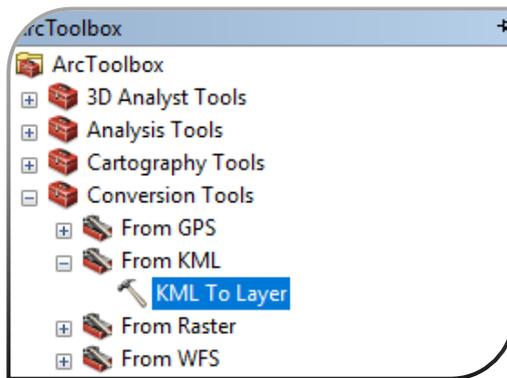


Figura 54 -Visão do ArcToolbox.

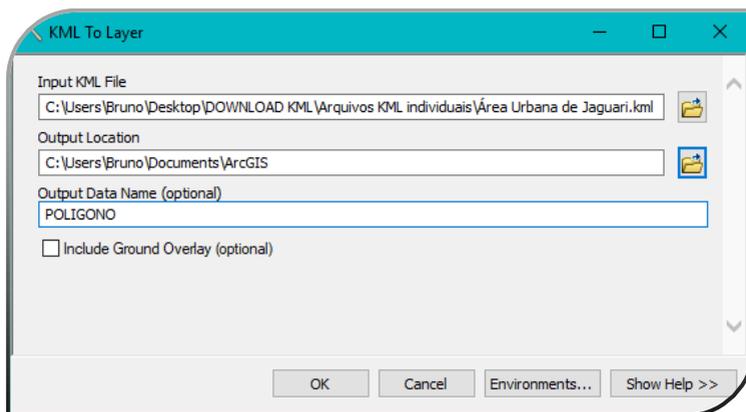


Figura 55 - Visão da ferramenta “KML To Layer”.

Nesse momento serão enfatizados os procedimentos para realizar a inserção dos dados geográficos no ArcGIS.

Inicialmente clique em “*Add Data*” (em destaque na Figura 56) e posteriormente adicione os arquivos *shapefiles* de interesse (Figura 57).

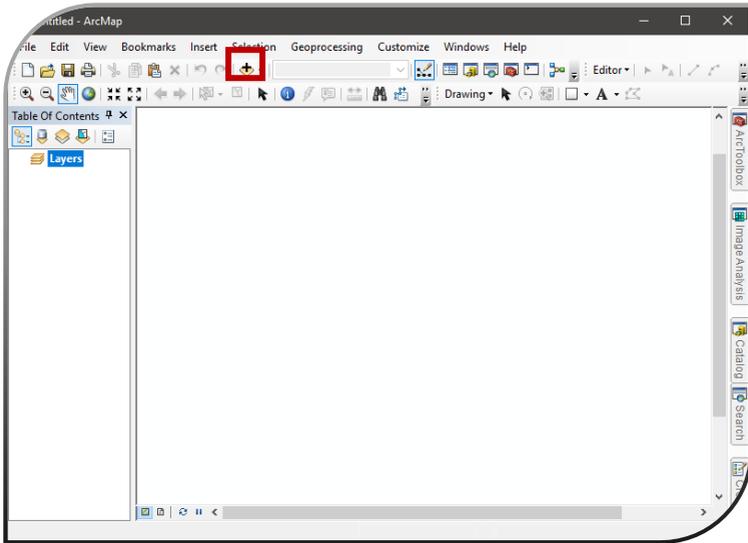


Figura 56 - Local para realizar a inserção de dados junto ao ArcGIS.

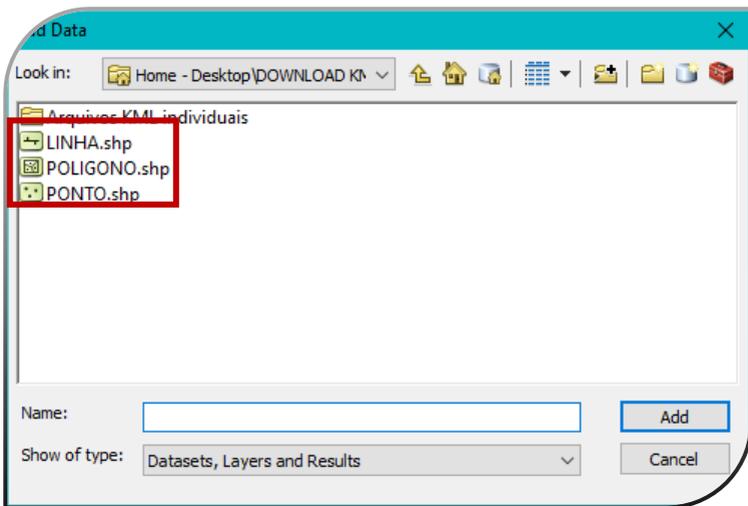


Figura 57 - Adicionar os arquivos shapefiles.

Na Figura 58 é possível visualizar os arquivos adicionados anteriormente junto ao ArcGIS.

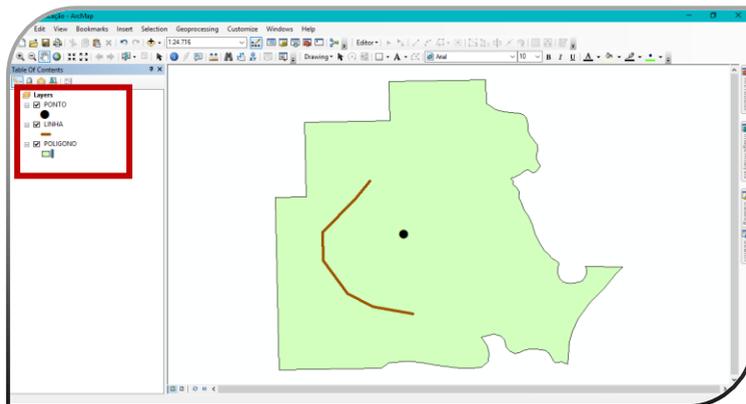


Figura 58 - Visualização dos arquivos adicionados no ArcGIS.

7.3 USO DOS DADOS NO QGIS

A seguir serão evidenciadas as rotinas básicas para inserção dos dados geográficos junto ao aplicativo QGIS.

Inicialmente, clique no botão para adicionar arquivos vetoriais (Figura 59).

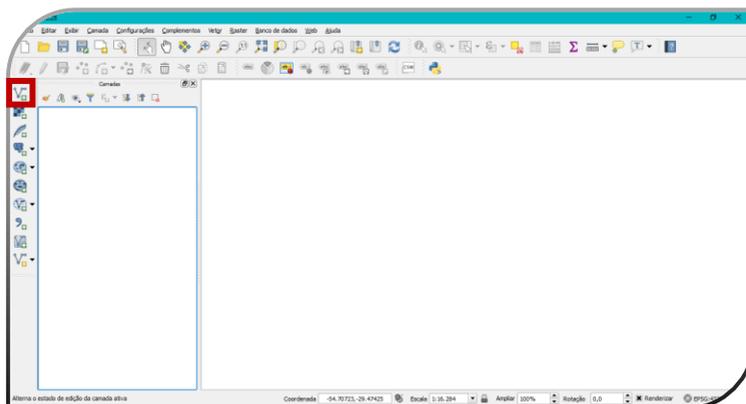


Figura 59 - Local para adição de arquivos vetoriais.

Escolha a opção “Arquivo”, e posteriormente clique em “Buscar”. Nesse momento basta encontrar os arquivos de interesse e clicar em “Abrir” (Figura 60).

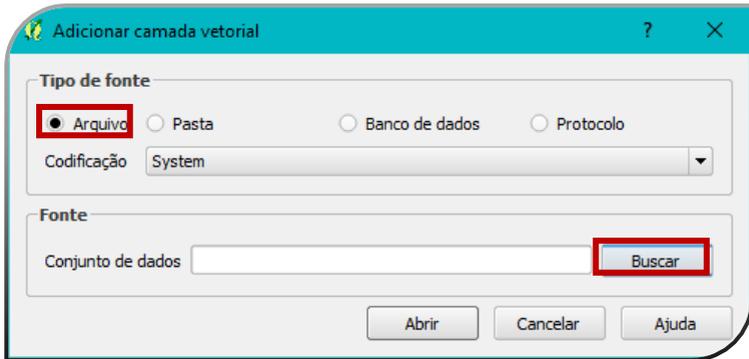


Figura 60 - Local para adicionar uma camada vetorial junto ao QGIS.

A seguir, uma vista prévia dos arquivos *shapefiles* inseridos no aplicativo QGIS.

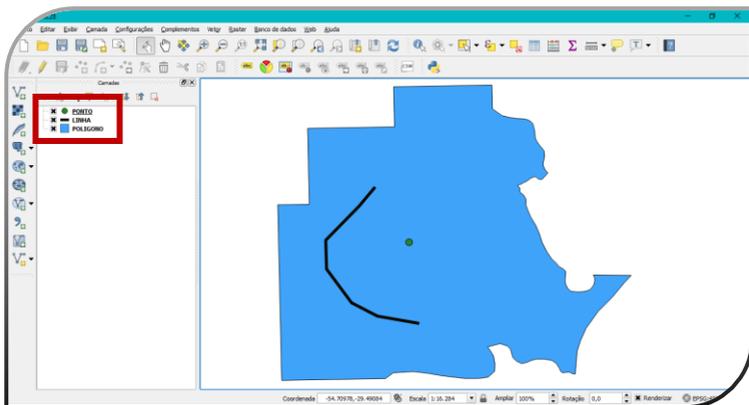


Figura 61 - Arquivos shapefiles adicionados junto ao QGIS.

Com os dados geográficos inseridos no ArcGIS ou no

QGIS, o que é possível realizar?

Vamos a alguns exemplos?

- Alterar as cores dos arquivos vetoriais;
- Organizar um *layout* e gerar um mapa;
- No arquivo do tipo Polígono: recortar uma imagem em função do arquivo (em caso do polígono representar o limite de uma área de estudo);
- Arquivo do tipo Polígono: calcular o centroide do polígono;
- Arquivo do tipo Linha: no caso da linha representar um corpo hídrico é possível gerar um *buffer* com o intuito de analisar as áreas de APP (análise ambiental);
- Entre outras funções e processamentos, dependendo do foco do trabalho e objetivo final que se pretende alcançar.

8 O *WEBMAPPING* DE JAGUARI/RS

Nesse momento haverá o detalhamento do mapeamento *online* referente a temática das inundações urbanas do município de Jaguari/RS.

Com o intuito de facilitar o entendimento dos resultados obtidos junto ao mapeamento das inundações do município, criou-se um vídeo de apresentação do *website* de Jaguari (Figura 62), juntamente com a apresentação dos *WebMappings* desenvolvidos, o qual pode ser acessado no seguinte link: https://youtu.be/7VVjt_wnzys.



Figura 62 - Visualização da tela inicial do vídeo tutoria desenvolvido.

No *site* há várias informações sobre as inundações da área urbana de Jaguari, com foco aos mapas com

temáticas sobre a suscetibilidade, perigo, vulnerabilidade e risco.

O grande diferencial desse ambiente *on-line* é que não apenas o usuário pode analisar os dados geográficos, mas também baixá-los e fazer uso dos mesmos produzindo análises específicas, conforme interesse individual.

Para acessar todas as informações dessa produção cartográfica, basta acessar o seguinte *link*: <https://inundacoesjaguarirs.wordpress.com/>.

O *website* está dividido em várias abas, entre elas: Página Inicial, *WebMapping*, *Download*, Jaguari, Metodologia, Mapas/Imagens, Contato.

O menu que compõe as principais informações associadas a cartografia é a referente ao item “*WebMapping*”. Assim, as posteriores discussões estarão interligadas a esse assunto específico.

Com o intuito de evidenciar essa análise, deve-se mencionar o *WebMapping* da temática de risco à inundação (Figura 63) para compor o cenário de exemplos.

Esse será utilizado como modelo para enfatizar algumas funcionalidades no momento de analisar as informações.

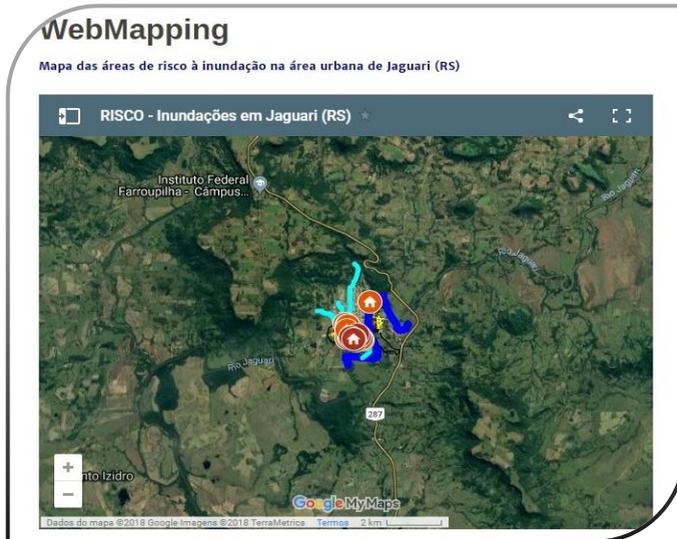


Figura 63 - *WebMapping* sobre a temática do risco à inundação da área urbana de Jaguari.

Uma das funcionalidades do *WebMapping* é analisar as minuciosidades interligadas ao mapeamento sem perder a qualidade de analisar as informações como um todo (em toda a área). Para isso, basta utilizar das ferramentas de *zoom*.

Assim, ao dar um duplo clique na área do mapa é possível aumentar o nível do *zoom* no mapa, e, dessa forma, melhorar a visualização dos dados geográficos (Figura 64).

Outra questão importante refere-se a análise das informações que estão indexadas junto a cada arquivo geográfico. Essas informações são denominadas como metadados.

Dessa forma, ao clicar sobre um dos itens do mapa, à esquerda abrirá uma janela com informações sobre aquele determinado arquivo (Figura 65).

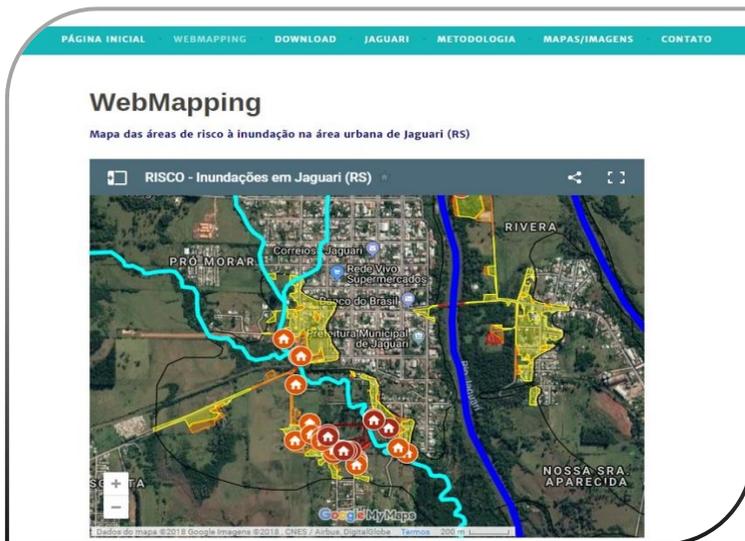


Figura 64 - Apresenta o do *WebMapping* com um maior nível de *zoom*.

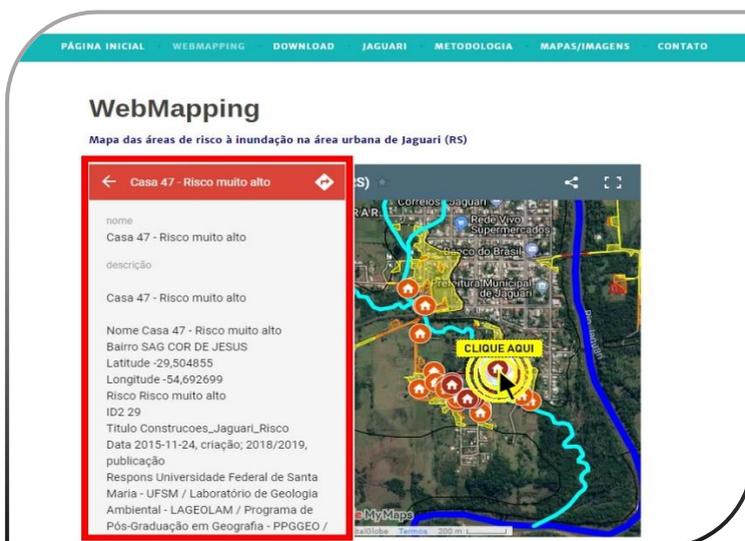


Figura 65 - Informa es indexadas ao arquivo geográfico.

Um fato que merece atenção é que todos os dados geográficos possuem informações textuais associadas, as quais são particulares para cada tipo de arquivo (Figura 66).

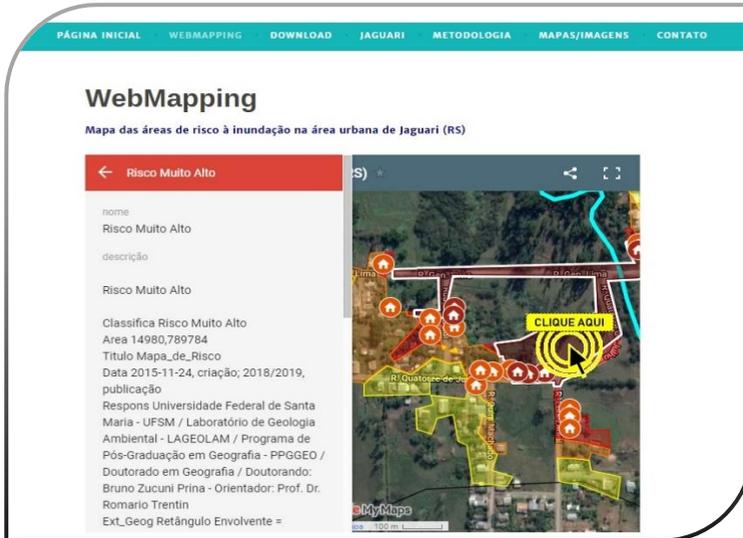


Figura 66 - Apresentação de outras informações textuais.

Uma das vantagens ao construir bases de dados no formato de SIG refere-se a organização das informações. Ou seja, junto aos *WebMappings*, todos os dados geográficos estão organizados através de camadas. Assim, o usuário pode fazer sua própria seleção, organizando os itens que deseja visualizar (Figura 67).

Para selecionar os dados junto ao *WebMapping* é simples, basta selecionar o “quadrado” a esquerda de cada arquivo geográfico (Figura 68).

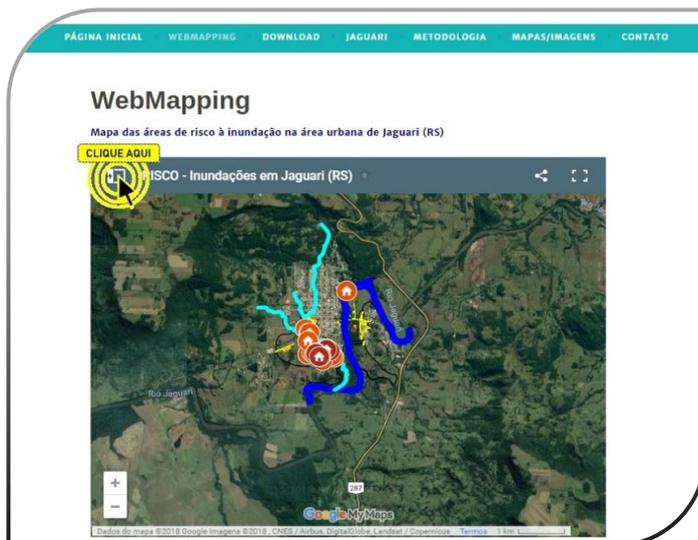


Figura 67 - Local para analisar as informações junto à estrutura de camadas.

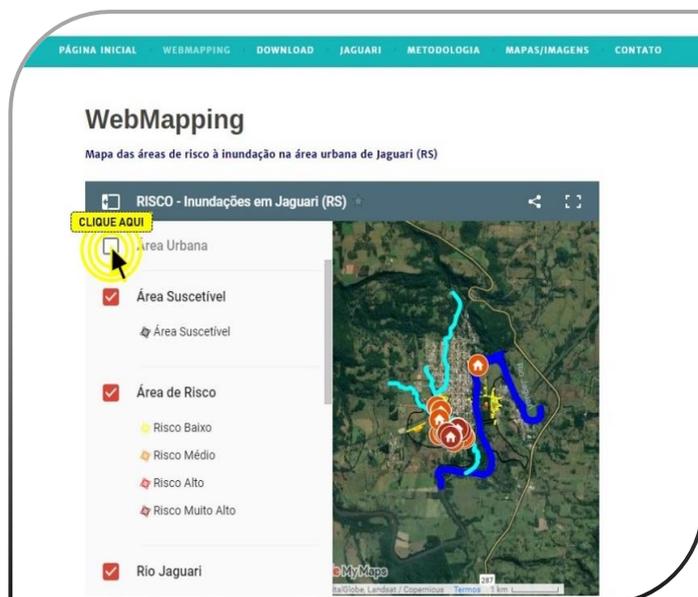


Figura 68 - Seleção de arquivos que podem ser visualizados junto ao *WebMapping*.

Outra funcionalidade interessante refere-se a opção de aumentar a tela de visualização das informações geográficas, possibilitando visualizar os dados em toda a tela do computador, para isso, basta clicar no item enfatizado na Figura 69.

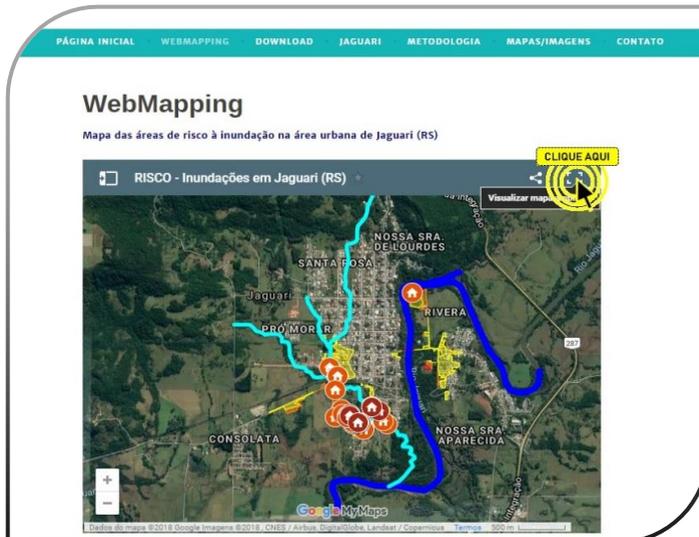


Figura 69 - Local para maximizar a área de visualização do *WebMapping*.

Nesse local as informações ficam englobadas em toda a área de trabalho, facilitando a visualização e análise dos mesmos (Figura 70).

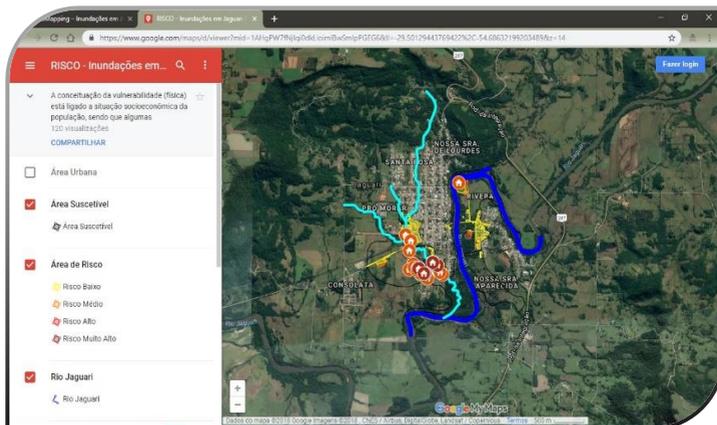


Figura 70 - Visualização dos dados maximizados em toda a tela.

Assim, nesse local, o usuário tem a liberdade de selecionar os dados de interesse (Figura 71).

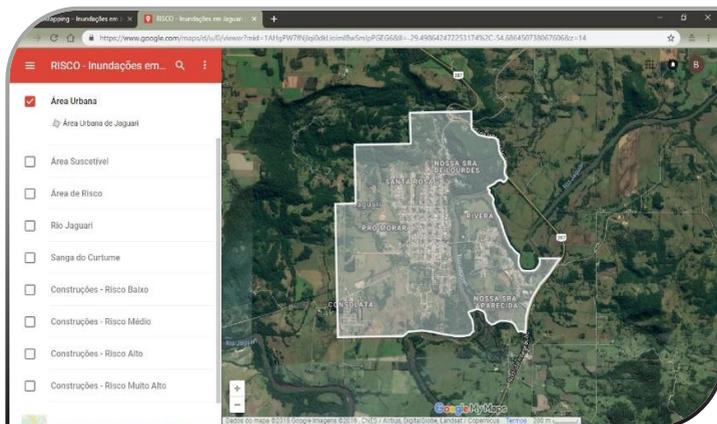


Figura 71 - Apresentação de apenas um dado geográfico selecionado.

Além disso, se o usuário clicar sobre qualquer de um dos arquivos geográficos sobre o mapa, aparecerá, a esquerda, uma janela com informações específicas sobre aquele tema, de forma idônea ao apresentado anteriormente (Figura 72).

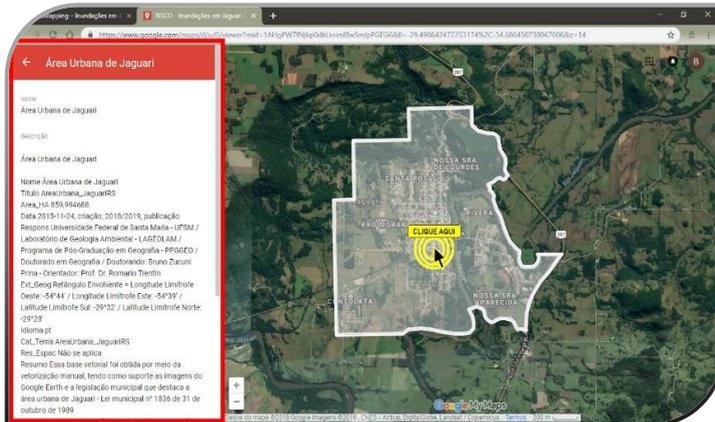


Figura 72 - Informações sobre o arquivo geográfico.

Assim, finaliza-se as discussões das principais funcionalidades que estão interligadas a análise das informações geográficas junto ao *WebMapping*.