

**UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE FILOSOFIA, LETRAS E CIÊNCIAS HUMANAS
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA**

ALINE RODRIGUES DOS SANTOS

**ANÁLISE DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE MORADORES
ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES DO CÓRREGO IPIRANGA, SÃO PAULO/SP**

**SÃO PAULO
2022**

ALINE RODRIGUES DOS SANTOS

**ANÁLISE DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE MORADORES
ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES DO CÓRREGO IPIRANGA, SÃO PAULO/SP**

Trabalho de Graduação Integrado (TGI) apresentado ao Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia Letras e Ciências Humanas, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Geografia.

Área de concentração: Geografia Física
Orientador: Prof^ª Dr^ª Fernando Nadal Junqueira Villela

**SÃO PAULO
2022**

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Catálogo na Publicação
Serviço de Biblioteca e Documentação
Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo

Sa Santos, Aline Rodrigues dos
ANÁLISE DA VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DE
MORADORES ATINGIDOS POR INUNDAÇÕES DO CÓRREGO
IPIRANGA, SÃO PAULO/SP / Aline Rodrigues dos Santos;
orientador Fernando Nadal Junqueira Villela - São
Paulo, 2022.
82 f.

TGI (Trabalho de Graduação Individual)- Faculdade
de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da
Universidade de São Paulo. Departamento de Geografia.

1. Inundação. 2. Enchente . 3. Córrego Ipiranga -
São Paulo. 4. Risco. 5. Vulnerabilidade
socioambiental. I. Villela, Fernando Nadal Junqueira
, orient. II. Título.

AGRADECIMENTOS

À Deus e a todos os meus ancestrais por abrirem os caminhos e lutarem para que eu pudesse chegar até aqui e ser a primeira da família a ter curso superior.

À minha tia Josefa, sem você nada do que sou ou construí seria capaz de se concretizar. Você é minha inspiração de força e coragem pra toda vida.

Também agradeço a minha tia Maria Lúcia, por todos os conselhos e orientações dadas, você faz com que as coisas e os problemas não tenham tanta gravidade.

Bruno, meu grande amor, pelo companheirismo e apoio, que foram essenciais principalmente nos meses finais da minha graduação e nos desafios que tive que enfrentar.

Glória, por todo apoio e amparo quando necessitei, agradeço pela amizade concreta e maravilhosa que temos.

À minha cachorrinha Mel, que se tornou amparo e suporte emocional em todos os dias de escrita do trabalho, minha fiel companheira para qualquer tipo de situação.

Aos meus amigos de dentro e fora da graduação, por se constituírem parte da minha rede de apoio e que fizeram parte desse desafio: Alex, Caio, Júlia, Mayara, Mateus, Cawan, Ana Beatriz, Roberta, Vítor, Raquel e Mateus Ferraz, tudo foi mais leve com o apoio de vocês.

Aos meus colegas de trabalho por todo apoio e aprendizado.

Wal e todos os meus colegas do Lemadi por todo acolhimento e experiências trocadas.

À minha orientadora de iniciação científica pelo Instituto Geológico, Dra. Rosangela do Amaral, que acreditou em mim e no meu potencial, pelo apoio durante a pesquisa em 2018, que serviu de base para este projeto e pelos laços de amizade criados a partir deste projeto.

Ao meu orientador Prof. Dr. Fernando Nadal pelos ensinamentos, apoio e por acreditar no meu projeto.

Por fim, dedico toda a minha trajetória aos meus pais, Risolene e Joaquim, que apesar de partirem cedo, sei que estariam orgulhosos de onde cheguei e que me dariam amparo do mesmo modo que recebi da minha rede de apoio.

“[...] Eu sou a continuação de um
sonho
Da minha mãe do meu pai
De todos que vieram antes de mim
Eu sou a continuação de um sonho
Da minha vó, do meu vô
Quem sangrou pra gente poder sorrir
[...]
Continuação de quem correu pra gente
andar em paz
Continuação de quem bateu pra gente
não apanhar mais [...]”

(BK’ - 2022)

RESUMO

Na Região Metropolitana de São Paulo, ao longo do ano, é comum a divulgação pelos meios de comunicação sobre inúmeras áreas atingidas por chuvas intensas, e decorrente desses eventos, inundações e enchentes de diferentes graus de magnitude. As inundações são intensificadas pela falta de um solo permeável para a absorção da água, pela ocupação das planícies de inundação também pelas modificações antrópicas ao longo do curso dos rios. No córrego Ipiranga, na capital Paulista, os eventos intensos de inundações e enchentes trazem a cada ano não só danos ambientais, mas também sociais, principalmente a moradores ocupantes da planície de inundação do córrego, estando expostos constantemente ao risco de inundação. Para além da vulnerabilidade ambiental dos atingidos por inundações da bacia, se faz preocupante os dados quando correlacionados com a situação demográfica, social e econômica dos ocupantes. A presente pesquisa teve por objetivo propor e analisar a vulnerabilidade socioambiental de atingidos por inundações e enchentes do córrego Ipiranga, em São Paulo. Avaliando por meio de uma sobreposição analítica de dados de vulnerabilidade sociais e ambientais dos ocupantes da bacia, resultando nas variáveis de vulnerabilidade socioambiental, dos quais foi nítido entender as questões ambientais junto com as sociais, de acordo com a área.

Palavras-chave: Inundação; Enchente; Córrego Ipiranga; Risco; Vulnerabilidade Social; Vulnerabilidade Ambiental; Vulnerabilidade Socioambiental.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribuição por região de desastres mais frequentes atingidos pela Defesa Civil.

Figura 2: Ocupação atual da planície do rio Tietê.

Figura 3 e 4: Manchete do portal G1 sobre alagamentos e inundações em dezembro de 2020.

Figuras 5 e 6: Carro que foi arrastado pela força da água em inundações no rio Tamanduateí, em 2019.

Figura 7: Manchete do jornal R7 em dezembro de 2018 sobre inundações no córrego Ipiranga.

Figura 8 : Manchete do jornal G1 em agosto de 2019 sobre inundações no córrego Ipiranga.

Figura 9: Divisão dos trechos da bacia hidrográfica do Córrego Ipiranga.

Figura 10: Formação de uma bacia hidrográfica.

Figura 11: Exemplificação de uma bacia hidrográfica com seus principais componentes.

Figura 12: Principal atuação do papel conjunto de agentes internos e externos na bacia hidrográfica.

Figura 13: Demonstração de área sujeita a inundação.

Figura 14: Perfil esquemático de elevação do leito do rio, enchente e inundação em área urbana.

Figura 15: Acidentes de origem hidrológica separados por municípios e por UGRHIs.

Figura 16: Localização da bacia hidrográfica do córrego Ipiranga.

Figura 17: Quadro informativo no fim da trilha da nascente, localizado no Jardim Botânico de São Paulo.

Figuras 18 e 19: Visão do fim da trilha da nascente, a nascente é bem pequena, podendo não atender a expectativa de alguns turistas.

Figura 20: Interior do Jardim Botânico, antes de chegar na trilha da nascente.

Figura 21: Unidades climáticas da bacia hidrográfica do córrego do Ipiranga.

Figura 22: Mapa Geológico da bacia do córrego Ipiranga.

Figura 23: Mapa morfológico a partir do MDE para a classificação dos tipos de vertentes da bacia do Córrego Ipiranga.

Figura 24: Mapa da variável de destino do esgoto. Fonte: IPVS, 2010.

Figura 25: Classificação de uso predominante do solo da bacia do Córrego Ipiranga.

Figura 26: Classificação dos setores censitários da bacia do córrego Ipiranga.

Figura 27: Mapeamento de área de inundação disponível em órgãos públicos.

Figura 28: Georreferenciamento das áreas afetadas de acordo com as entrevistas realizadas por Santos & Amaral (2019).

Figura 29: Planície de inundação do córrego Ipiranga (parte céu aberto) com sobreposição dos pontos de inundação mapeados por Santos e Amaral, 2016.

Figura 30: Vulnerabilidade Social dos trechos 1 e 2.

Figura 31: Vulnerabilidade Social dos trechos 3 e 4.

Figura 32: Vulnerabilidade Ambiental dos trechos 1 e 2.

Figura 33: Vulnerabilidade Ambiental dos trechos 3 e 4.

Figura 34: Mapeamento dos principais pontos de inundação, segundo levantamento de 2000-2016.

Figura 35: Área afetada por inundações segundo as entrevistas realizadas por Santos e Amaral em 2019.

Figura 36: Manchete do jornal via trólebus sobre evento de inundação na bacia do córrego Ipiranga em fevereiro de 2020.

Figura 37: Trecho de entrevista a morador retratando a situação da bacia, de reportagem sobre inundações na cidade de São Paulo.

Figura 38: Marca d'água na parede da casa da moradora na Av. Teresa Cristina após o evento de março de 2019.

Figura 39: Moradora de cortiço localizado na Av. Teresa Cristina mostra a situação de seus documentos após o evento de inundação.

Figura 40: Marca d'água em garagem de morador.

Figura 41: Marca no muro mostrando a altura em que a água atingiu em março de 2019.

Figura 42: Complexo Cingapura localizado no início do curso a céu aberto.

Figuras 43 e 44: Ocupações localizadas na Av. Teresa Cristina

Figura 45: Exemplo de comércio com rampa acima do nível do rio.

LISTA DE GRÁFICOS:

Gráfico 1: Países com mais ocorrências de desastres de origem hidrológica de 2000-2021.

Gráfico 2: Quantidade de registros de inundações na bacia do córrego Ipiranga nas décadas de 1960-2010.

Gráfico 3: Quantidade de registros de eventos hidrológicos - não propriamente inundações - na bacia por portais de comunicação, no período de 2000-2016.

Gráfico 4: Quantidade de eventos de inundações vivenciados por trecho pelos moradores da bacia que atingiram sua residência.

LISTA DE QUADROS:

Quadro 1: Fontes e processamento utilizado das bases dos mapas temáticos resultantes da análise.

Quadro 2: Dados utilizados para a construção do IPVS (2010).

Quadro 3: Relação dos dados utilizados e categorização dos índices de vulnerabilidade social utilizados pelo IPVS (2010).

Quadro 4: Relação dos indicadores de vulnerabilidade social e ambiental por Alves (2006) e pela presente pesquisa.

Quadro 5: Descrição dos indicadores de vulnerabilidade ambiental.

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CGE/PMSP – Centro de Gerenciamento de Emergências da Prefeitura do Município de São Paulo

EM-DAT – The International Disasters Database

EMPLASA – Empresa Paulista de Planejamento Metropolitano

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IG – Instituto Geológico IGC – Instituto Geográfico e Cartográfico

IPVS – Índice Paulista de Vulnerabilidade Social

PEFI – Parque Estadual Fontes do Ipiranga

PMSP – Prefeitura do Município de São Paulo SAISP/DAEE/FCTH – Sistema de Alerta a Inundações do Estado de São Paulo, Departamento de Águas e Energia Elétrica, Fundação

Centro Tecnológico de Hidráulica UGRHI – Unidade de Gerenciamento de Recursos
Hídricos

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS DE RISCOS AMBIENTAIS LIGADOS A INUNDAÇÕES NO BRASIL E EM SÃO PAULO	13
2. OBJETIVOS.....	19
3. JUSTIFICATIVA.....	20
4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	22
4.1 Bacia Hidrográfica: Conceitos e Aplicações.....	22
4.2 Risco, Perigo e Vulnerabilidade.....	30
4.3 Vulnerabilidade Socioambiental.....	33
5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	34
5. METODOLOGIA.....	43
6. RESULTADOS.....	51
6.1 Vulnerabilidade Socioambiental da Bacia do Córrego Ipiranga.....	51
6.2 Ocorrências de inundação na Bacia do Córrego Ipiranga - São Paulo/ SP.....	65
7. ANÁLISE DOS RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	71
8. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	76
REFERÊNCIAS	
ANEXOS	

1. INTRODUÇÃO AOS ESTUDOS DE RISCOS AMBIENTAIS LIGADOS A INUNDAÇÕES NO BRASIL E EM SÃO PAULO

As modificações antrópicas que ocorrem no meio urbano acabam causando impactos nos processos geomorfológicos, fazendo com que o meio físico original atingido por essas ações, não se desenvolva de uma forma natural. Tais modificações, podem acelerar ou diminuir processos naturais, o que acaba provocando desequilíbrios ambientais, podendo ser caracterizados por diversos eventos geodinâmicos, como por exemplo, movimentações de massa, escorregamentos, assoreamento dos rios, poluição, supressão de vegetação nativa e inundações. Resultando em prejuízos não apenas ambientais, mas econômicos e sociais.

As inundações e enchentes são eventos naturais geoambientais de caráter hidrometeorológico de origem natural que ocorrem nos cursos d'água, sendo causas de tempestades rápidas e de grande intensidade, ou de chuvas não agressivas, mas de longa duração. Ou seja, tais eventos possuem total ligação com a precipitação atmosférica e sua magnitude está ligada a esse fator, também está ligado a permeabilização do solo para a absorção da água, ocupação das planícies e pelas ações antrópicas ao longo do curso dos rios (AMARAL & RIBEIRO, 2009; SANTOS & AMARAL, 2019).

No século XX, as inundações representaram cerca de 60% dos desastres naturais ocorridos no Brasil, sendo 40% destes localizados na região Sudeste, onde se há uma maior concentração de cidades urbanizadas e também o principal foco de migração dentro do país (MARCELINO, 2007).

No Brasil, os eventos de inundação e enchentes se tornam mais frequentes e intensos a cada ano, conforme Figura 1, e se tornam mais frequentes no período chuvoso, que se caracteriza pelos períodos de outubro a março. A ação de fenômenos climáticos e atmosférico oceânicos também agem influenciando na intensidade das chuvas como a La Niña e o El Niño, que consistem em alterar as temperaturas da superfície das águas do Pacífico, afetando periodicamente diferentes regiões do país.



Figura 1: Distribuição por região de desastres mais frequentes atingidos pela Defesa Civil. Fonte: SEDEC, 2009

Por mais que sejam naturais, os eventos de inundação se tornam um problema quando relacionados ao processo de urbanização e ocupação do solo que o país vem passando desde a metade do século XX. O processo de industrialização, êxodo rural, e também a migração dos indivíduos de outras regiões menos povoadas para áreas urbanas acabaram por intensificar o processo de crescimento das cidades, principalmente as das regiões do centro-sul brasileiro.

Muitas pessoas que migravam para áreas urbanas não possuíam condições o suficiente para ocupar espaços centrais e planos, e acabaram por se concentrar onde era mais barato viver, consequentemente, muitas dessas áreas suscetíveis a riscos ambientais, como regiões de encostas e margens de cursos d'água (ROSS, 2001).

A maior parte das cidades não estava preparada com a intensidade de mudanças ocasionadas pelo processo intenso de urbanização e ocupação rápido e desordenado, principalmente por não haver uma boa infraestrutura básica para o crescimento das mesmas, com isso, o processo de urbanização brasileira foi acelerado e desordenado, sem nenhum tipo de planejamento visando a conservação ou preservação de áreas marginais aos cursos d'água (SEABRA, 1987; CUSTÓDIO, 2012).

Segundo o relatório anual de estatísticas de desastres da OFDA/CRED *International Disaster Data*, apontou o Brasil em 9º lugar com maior número de vítimas ligadas a desastres naturais, e também de acordo com o EM-DAT (2022), por mais que o Brasil esteja livre de eventos naturais de grande magnitude - como furacões e tsunamis, por exemplo - é um dos países do mundo mais atingidos pelas inundações.

O banco de dados Emergency Database - EM-DAT é uma junção de dados e informações atualizada sobre a ocorrência de desastres naturais do mundo inteiro, obtidos de diversas fontes, como agências das Nações Unidas, organizações não governamentais, portais de notícias e institutos de pesquisa. No próprio site da instituição, por meio de um cadastro rápido e disponível a qualquer indivíduo, é possível buscar informações por data e local, gerando gráficos e mapas automáticos de acordo com a necessidade do pesquisador e também podendo ser baixado informações por planilhas para uma melhor análise dos dados dispostos. O gráfico gerado automaticamente no site da instituição, o Brasil está entre os 10 países com mais ocorrências de eventos de origem hidrológica, num período de 2000 a 2021.

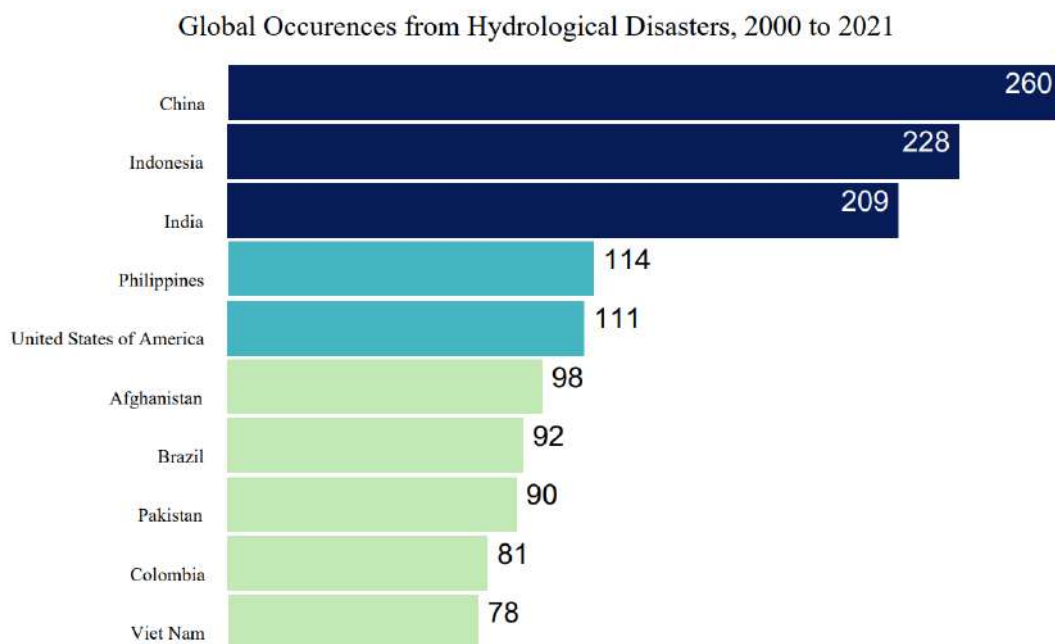


Gráfico 1: Países com mais ocorrências de desastres de origem hidrológica de 2000-2021 (Fonte: EM-DAT, 2022).

Em 2011, um grande evento de precipitação atingiu o Rio de Janeiro, ocasionando escorregamentos, inundações e enchentes, que além dos danos e prejuízos materiais, acabou deixando 900 vítimas fatais em quatro cidades, além de mais de 35 mil desabrigados, sendo

considerado um dos piores desastres naturais de origem hidrológica no Brasil. A mesma região sofreu com os mesmos danos no começo de 2022, deixando dezenas de vítimas e desabrigados.

Entre o fim de 2021 e os primeiros meses de 2022, fortes temporais acometeram as regiões Nordeste e Sudeste, sendo eventos de chuva intensos e mais do que esperado para o período, provocando muitos danos e prejuízos às regiões. No sul da Bahia, cerca de 175 cidades foram atingidas por fortes chuvas, e sofreram com grandes inundações e enchentes de grandes proporções, sendo decretado estado de emergência. O número de desabrigados foi de mais de 27 mil pessoas, além de 523 feridos e 26 mortos (G1, 2022).

A cidade de São Paulo é uma das que mais sofrem com eventos de origem hidrológica, sendo por total consequência do processo de urbanização, principalmente nas áreas de concentração de trabalhadores. Tal processo ocorre desde 1930, partindo da retificação do rio Tietê, para a implantação de vias marginais, totalmente sem planejamento voltado para a preservação das áreas de várzea ou até a implantação de solos permeáveis, e sim para um desenvolvimento mais rápido da urbanização. Posteriormente, ocorre a retificação do rio Pinheiros, do qual seu fluxo foi invertido para geração de energia em Henry Borden, as retificações ocorridas geraram o assoreamento dos rios e os projetos de retificação foram aplicados em outros cursos d'água posteriormente, causando impactos que muitas vezes são irreversíveis atualmente (SEABRA, 1987).

Os cursos d'água da cidade também foram ocupados de forma desordenada, por conta de interesses imobiliários, as modificações feitas foram com finalidade de acompanhar os sistemas viários que foram construídos seguindo o fluxos dos rios, causando mais ainda a ocupação das áreas de várzea e a impermeabilização do solo (CUSTÓDIO, 2012).



Figura 2: Ocupação atual da planície do rio Tietê. Fonte: <https://www.cidadeecultura.com/hidrografia-sao-paulo/>, 2022.

Chuva forte provoca alagamentos e transborda córregos na cidade de São Paulo nesta terça

Por causa do temporal, os córregos 'Morro do S', no Campo Limpo, e do Pirajurara, na Zona Oeste, transbordaram perto das 19h. Vários carros foram encobertos pela água no Morumbi, na Zona Sul, um dos bairros mais prejudicados pelos alagamentos e onde os bombeiros usaram botes para resgatar pessoas ilhadas.

Por G1 SP — São Paulo
29/12/2020 17h18 - Atualizado há um ano



Chuva causa alagamentos em São Paulo nesta terça; temporal fecha túneis e alaga obra da Linha-6 Laranja do Metrô

Os túneis do Vale do Anhangabaú, no Centro, e Fernando Vieira da Mello, na avenida Rebouças, na Zona Oeste, tiveram que ser interditados pela CET por volta das 16h por causa de alagamentos na parte interna.

Por g1 SP e TV Globo — São Paulo
15/03/2022 16h03 - Atualizado há 6 meses



Figuras 3 e 4: Manchete do portal G1 sobre alagamentos e inundações em dezembro de 2020. Fonte: G1, 2022.



Figuras 5 e 6: Carro que foi arrastado pela força da água em inundações no rio Tamanduateí, em 2019. Fonte: G1

Além disso, alguns rios sofreram com canalizações e retificações, sem planejamento prévio para a questão do escoamento superficial das águas da chuva, alterando o sistema natural de seu curso, e nos dias atuais, tais regiões sofrem com grandes eventos de alagamento, pois o que restou de permeável para o escoamento da chuva não é o suficiente, como é o caso do córrego do Ipiranga, área de estudo da presente pesquisa, sofre todos os anos com inundações e enchentes, decorrentes principalmente dos processos de urbanização desordenada que é histórico. A impermeabilização do solo e a poluição do curso d'água são fatores principais para que os ocupantes da bacia sofram com os danos decorrentes da exposição ao risco de inundações e enchentes do córrego.

Córrego do Ipiranga é recordista de transbordamentos em SP

Entre janeiro e novembro deste ano, o CGE registrou 26 ocorrências em nove córregos que transbordaram na cidade. Em 2017 foram 20 transbordamentos

SÃO PAULO | Márcio Neves, do R7
22/12/2018 - 05H00 (ATUALIZADO EM 22/12/2018 - 05H00)



Figura 7: Manchete do jornal R7 em dezembro de 2018 sobre inundações no córrego Ipiranga. Fonte: R7.com, 2022

Moradores do Ipiranga reclamam de falta de investimento contra enchentes

Região foi afetada por fortes chuvas em março. Prefeitura disse que vai entregar dois pisciões no córrego Ipiranga neste ano.

Por Bom Dia SP — São Paulo
21/08/2019 08h16 · Atualizado há 3 anos



Figura 8 : Manchete do jornal G1 em agosto de 2019 sobre inundações no córrego Ipiranga. Fonte: G1.com, 2022

Os eventos de inundação na cidade são tão frequentes que existem bases de dados de monitoramento em tempo real da condição climática de vários pontos da cidade, para auxiliar o indivíduo, principalmente no fim do dia, que coincide com a volta pra casa após o expediente. Há o SAISP - Sistema de Alerta a Inundações na cidade de São Paulo, um portal online que gera a cada evento de chuva, relatórios com intervalos de no máximo duas horas, informando sobre o estado dos temporais e chuvas, podendo permitir uma noção de sua potência e duração e impacto urbano nas áreas com cursos d'água.

A Defesa Civil comunica os eventos naturais que possam causar risco aos indivíduos tanto pelo seu próprio site, quanto via sms, no qual o indivíduo se cadastra rapidamente e recebe atualizações do órgão quanto a eventos que ocorrem em tempo real, sejam eventos hidrológicos, como chuvas ou vendavais, avisos sobre queda severa de temperatura e alertas sobre umidade muito baixa, por exemplo. Também há outros portais, principalmente das concessionárias de trânsito e manutenção dos rios, com câmeras voltadas para os cursos d'água, transmitindo em tempo real a situação dos rios e córregos da cidade.

Um estudo aplicado com a finalidade de entender e compreender a exposição ao risco ligado a condições sociais e econômicas se faz totalmente necessário, podendo auxiliar na tomada de decisões para políticas públicas. Ainda nos dias de hoje, mesmo em São Paulo, uma das maiores cidades da América Latina, há escassez de dados referentes a bacias hidrográficas e seu comportamento para com seus ocupantes.

2. OBJETIVOS

O objetivo deste projeto é identificar e compreender a vulnerabilidade socioambiental de áreas identificadas previamente como afetadas recorrentemente por inundações na bacia hidrográfica do Córrego Ipiranga, localizado na zona sul de São Paulo - SP.

Para apontar a vulnerabilidade socioambiental dos moradores ocupantes das marginais e atingidos por inundações na bacia hidrográfica do Córrego Ipiranga, foi previamente realizado um levantamento em que foram encontrados principais pontos de inundação, dividindo a bacia por trechos para analisar com mais propriedade (SANTOS & AMARAL, 2019).

A presente pesquisa reconheceu quais são os tipos de riscos urbanos e ambientais já existentes e quais se aplicam à área escolhida. Também estudou quais são os tipos de vulnerabilidade social e ambiental da área de estudo, e propôs uma reflexão acerca das vulnerabilidades socioambientais de atingidos por inundações e enchentes do córrego Ipiranga. Foi previsto uma análise das áreas já pré-estabelecidas para os fins de esclarecimento sobre qual o nível atual de vulnerabilidade socioambiental e quais riscos ambientais existentes, que se deram por trabalhos de campo, consultas à estudos prévios e setores censitários.

Os locais previamente identificados como áreas com inundações recorrentes são pontos previamente estabelecidos, conforme Figura 9 por SANTOS e AMARAL (2019) que se constituem pelos trechos 1 a 4, que se encontram ao longo das avenidas Dr. Ricardo Jafet e Teresa Cristina (Ipiranga) em São Paulo - SP.

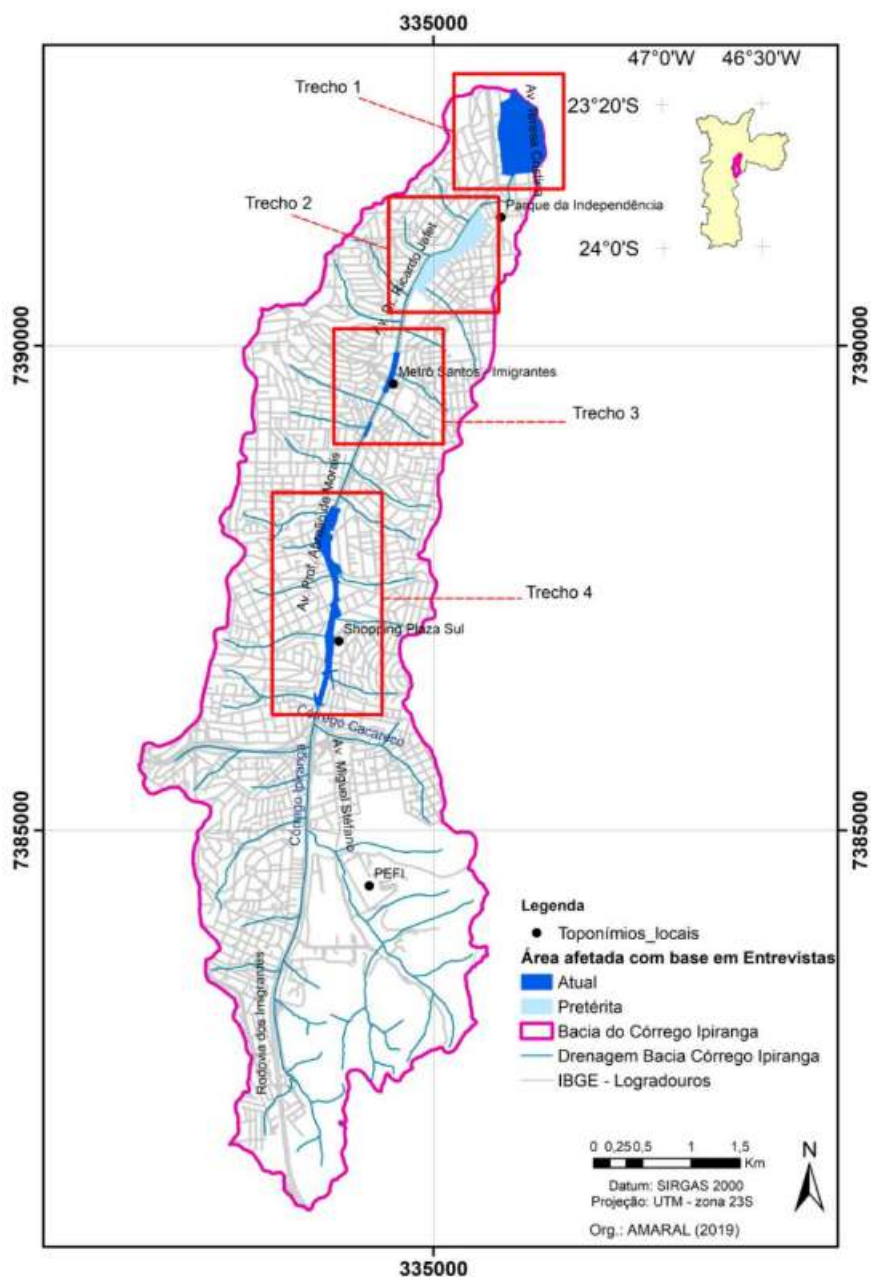


Figura 9: Divisão dos trechos da bacia hidrográfica do Córrego Ipiranga. Fonte: Santos e Amaral, 2019

3. JUSTIFICATIVA

Ao longo do ano, principalmente a cada verão, é comum a divulgação pelos meios de comunicação sobre inúmeras áreas atingidas por chuvas intensas na Região Metropolitana de São Paulo. A utilização de áreas de várzea é histórica e está ligada à grande dificuldade de escoamento de mercadorias no passado, quando se utilizava o rio como meio de transporte principal. Assim, as cidades se desenvolveram às margens dos rios e no litoral.

Com o crescimento desordenado e acelerado das cidades, as várzeas foram sendo cada vez mais ocupadas e impermeabilizadas (TUCCI, 2002; TAVARES e SILVA, 2008).

As inundações são processos naturais de um curso d'água, porém são intensificadas pela falta de permeabilização do solo para a absorção da água, pela ocupação das planícies e também pelas modificações antrópicas ao longo do curso dos rios. Tais acontecimentos causam não só danos ambientais, mas também sociais, pois, por conta do processo de urbanização sem planejamento e conservação das áreas de várzeas dos rios, principalmente na cidade de São Paulo, há muitos moradores de áreas marginais a esses cursos d'água que todos os anos sofrem com prejuízos decorrentes desses eventos. Grande parte desses moradores não possuem condições financeiras para mudarem de local, uma vez que, por serem áreas atingidas por eventos de inundações recorrentemente, acabam se tornando menos valorizadas e mais precarizadas.

Santos e Amaral (2019) realizaram um estudo para estimar danos e prejuízos decorrentes das inundações que ocorrem no Córrego Ipiranga, localizado na cidade de São Paulo, em SP. O estudo, baseado em entrevistas qualitativas juntamente com um questionário, levantou os principais pontos de inundações da bacia, os prejuízos que boa parte dos moradores possuem em relação aos eventos e também um mapeamento de quais são os trechos mais afetados por prejuízos.

A partir desta pesquisa, foi possível chegar a conclusão de que um estudo de vulnerabilidade socioambiental ligado a bacia hidrográfica do córrego Ipiranga, juntamente com a pesquisa de base “Aplicação de entrevistas para a estimativa de danos decorrentes das inundações do Córrego Ipiranga” (SANTOS & AMARAL, 2019), seria enriquecedor para tomada de decisões sobre os eventos, seguindo como uma continuação da mesma.

Atualmente as inundações constituem um dos principais tipos de desastre natural, em termos de frequência de ocorrências e na quantidade de pessoas afetadas. Ainda existe a carência de dados contínuos, sistemáticos e acessíveis que possibilitem análises de longo prazo para subsidiar os estudos de inundações. Nesse aspecto, o levantamento e cruzamento de dados históricos, físicos e sociais podem auxiliar na estimativa da frequência das inundações em um determinado local. Esses dados podem ser obtidos em consulta aos meios de comunicação (como jornais) e fontes oficiais (órgãos públicos).

Entretanto, pouco se fala sobre projetos que tenham como objetivo o apoio aos moradores de fundos de vale e melhorar as condições de vida dos que são atingidos.

Vale ressaltar que, o presente trabalho irá considerar a análise de vulnerabilidade socioambiental somente de atingidos por inundações, que constitui no transbordamento das

águas de um curso d 'água, atingindo a planície de inundação ou área de várzea do mesmo, podendo sobressair ainda por conta do tipo de ocupação predominante da área.

Na bacia do córrego Ipiranga, são poucas as pesquisas que aparecem em função de uma melhoria para os problemas ligados aos eventos na região. Os riscos socioambientais ligados a inundações estão cada vez mais presentes em discussões, tendo em vista a quantidade de ocorrências e da intensidade dos eventos de inundações, ligado a áreas que não possuem nenhum projeto de melhoria. Segundo Veyret (2007), a vulnerabilidade está ligada à "magnitude do impacto previsível de uma álea sobre os alvos. A vulnerabilidade mede os impactos danosos dos acontecimentos sobre os alvos afetados" (VEYRET, 2007, p. 24).

4. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Os estudos realizados na presente pesquisa se relacionam com os processos decorrentes das modificações antrópicas sem planejamento prévio com foco em preservar o ciclo natural da bacia hidrográfica do córrego Ipiranga, resultando em diversos problemas ligados às inundações e enchentes em ambiente urbano.

4.1 BACIA HIDROGRÁFICA: CONCEITOS E APLICAÇÕES

Uma bacia hidrográfica se caracteriza toda área drenada por cursos d'água contínuos e seus afluentes, correspondida por terrenos de tamanhos variados, sendo a área mais baixa em relação ao relevo à sua volta. É responsável por todos os espaços que envolvem a circulação, armazenamento e saídas de água e outros materiais que nela são transportados (RODRIGUES & ADAMI 2011; BIERMAN & MONTGOMERY, 2014). De forma simplificada, uma bacia pode se originar a partir de um escoamento d'água sobre a superfície que acaba excedendo a sua capacidade de conseguir infiltrar, podendo dar início a pequenos filetes não contínuos, que se concentrado, de acordo com a configuração do solo, pode romper sua estrutura ocasionando em canais de drenagem e para se tornar um canal concentrado que possa compor um sistema de drenagem, toda a estrutura geomorfológica da área irá interferir para ajudar ou não em sua formação (VILLELA et al. 2020).

A estrutura básica de uma bacia hidrográfica abrange áreas à montante, se caracterizando por cabeceiras ou nascentes, que se conceituam pela área em que o curso d'água se origina, não se limitando a um lugar definido. Os divisores de águas, se caracterizam pela linha (não propriamente estabelecida e definida) que separa as águas fluviais, podendo ser identificadas por áreas mais altas como morros ou montanhas, dando

resultado as redes de águas escoadas - vertentes. O curso d'água principal se dá pela concentração das águas que são recebidas da superfície da terra, partindo de um lençol de escoamento superficial para um lençol concentrado e aos afluentes e subafluentes, que também são cursos d'água cujo seu curso serve para aumentar o curso do qual se liga, havendo uma hierarquização dos afluentes para o curso principal. O transporte de sedimentos, materiais e da água se dá pelo canal principal, formando uma planície aluvial/fluvial (CHRISTOFOLETTI, 1974).

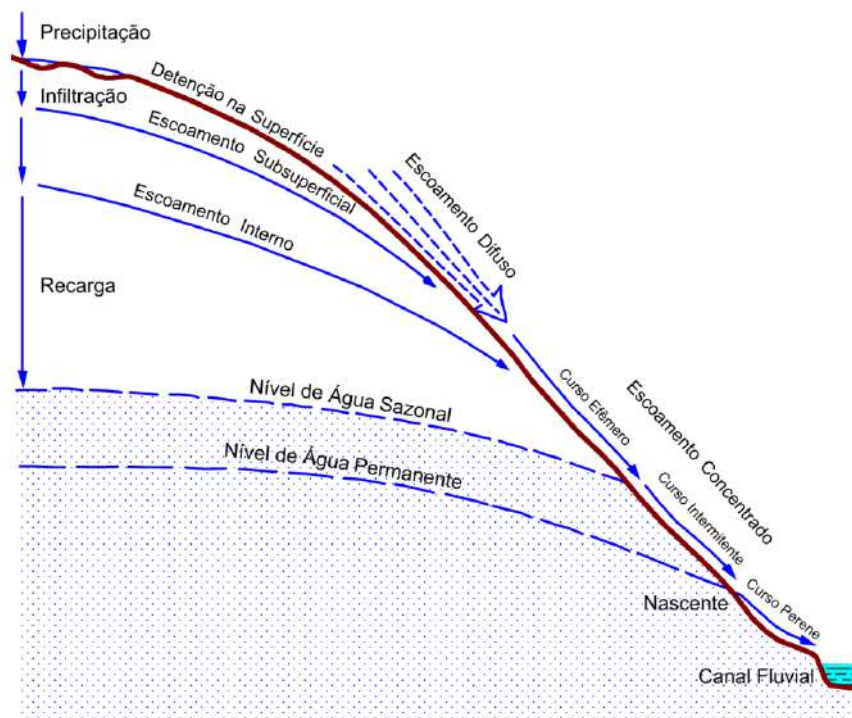


Figura 10: Formação de uma bacia hidrográfica. Fonte: VILLELA et al. 2020

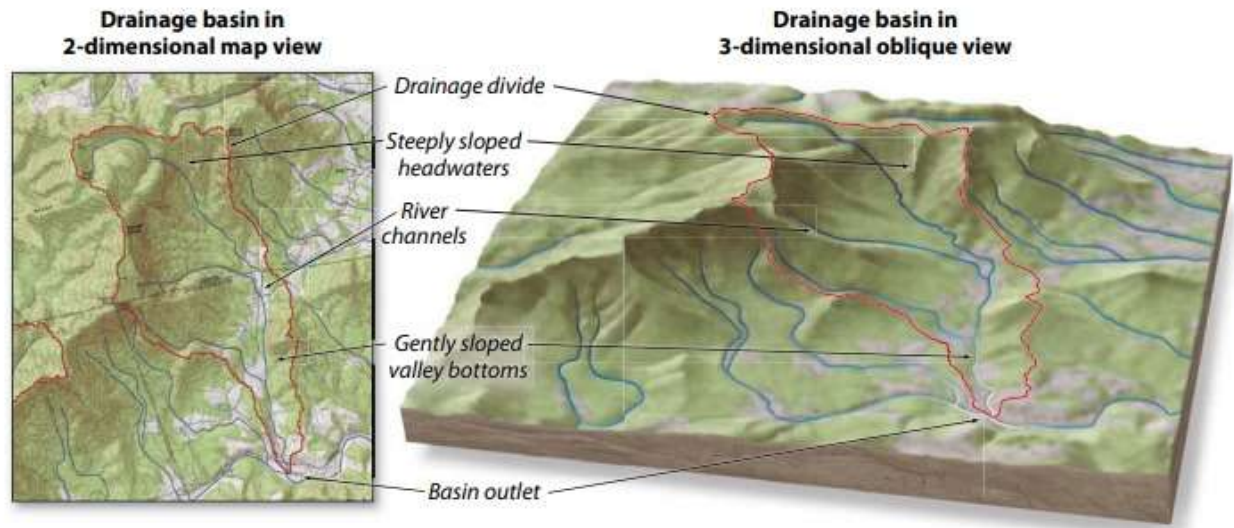


Figura 11: Exemplificação de uma bacia hidrográfica com seus principais componentes. Fonte: BIERMAN & MONTGOMERY, 2014

Para além da definição de bacia hidrográfica, há a rede hidrográfica, que se conceitua por todos os rios compostos da bacia, sendo o principal mecanismo de saída de água e matéria, e assim como a bacia, possuindo estruturas bem estabelecidas e tamanhos variados. Cada tipo de bacia hidrográfica tem características próprias, podendo ser subdivididas considerando várias ordens hierárquicas de seus canais, até uma bacia de primeira ordem.

Para que o processo de circulação de água e materiais (rochas, solos, sedimentos) ocorra dentro da bacia ou rede hidrográfica de maneira eficaz, há grande importância da conexão entre agentes externos e internos da bacia, sendo os internos caracterizados pelas vertentes - que se constituem nas áreas em que a vegetação se une ao relevo para levar matéria e água ao leito fluvial -, canais fluviais (principal e afluentes) e planície de inundação, e os externos não são propriamente guiados e restritos pelos divisores de águas e vão depender das propriedades de materiais (solos, rochas e sedimentos) do ecossistema em que a bacia está inserida.

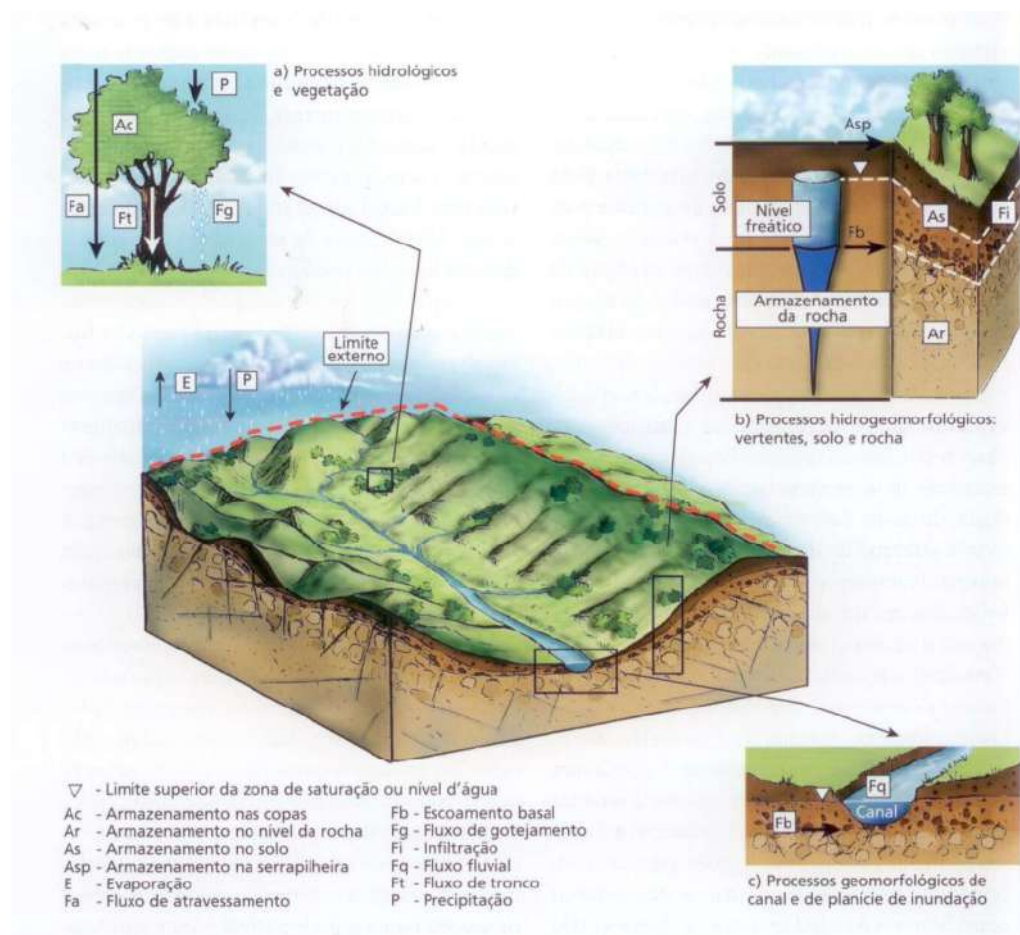


Figura 12: Principal atuação do papel conjunto de agentes internos e externos na bacia hidrográfica.
 Fonte: RODRIGUES & ADAMI, 2011

Os canais fluviais principais podem ser classificados por: efêmeros, quando seu corpo e estrutura se formam apenas mediante chuva, ficando seco na ausência das mesmas; intermitentes, quando podem se tornar secos de acordo com o clima atual da região em que se encontra, e também por perene, do qual drena água no decorrer do ano inteiro. Todo e qualquer tipo de agente que possa influenciar no ciclo de uma bacia hidrográfica interfere direta ou indiretamente no canal fluvial, o principal atuante da bacia, seja condições climáticas - tipo e predominância de cobertura vegetal e litologia, por exemplo. Partindo por um viés de processos antrópicos, toda a ação exercida em volta de seu curso e sistema, irá atingi-lo (BIERMAN & MONTGOMERY, 2014; CHRISTOFOLETTI, 1974).

As planícies de inundação, que são o sinônimo de planícies aluviais, componentes de uma bacia hidrográfica, são formações sedimentares que atuam na deposição de sedimentos, sendo desenvolvidas pela ação da água em ambientes de gradiente topográfico baixo, sua disposição é nos vales dos rios, estando adjacentes ao nível do topo do canal. (CHRISTOFOLETTI, 1974)

O processo de inundação/cheia se dá quando o volume do curso d'água se transpõe para com a linha da margem, gerando o transbordamento da massa d'água para a planície de inundação, ou seja, o transbordamento e descontinuidade de água para além do canal fluvial faz com que ocorra tal fenômeno. Segundo Christofolletti (1974), a planície de inundação pode ser considerada por toda área que é inundada em episódios de enchentes, e seu comportamento está totalmente relacionado a eventos de origem climática e meteorológica.

[...] “As planícies de inundação, conhecidas como várzeas na toponímia popular do Brasil, constituem a forma mais comum de sedimentação fluvial, encontrada nos rios de todas as grandezas. A designação é apropriada porque nas enchentes toda essa área é inundada, tornando-se ‘leito do rio’.

A planície de inundação é formada pelos aluviões e por materiais variados depositados no canal fluvial ou fora dele.” [...] (CHRISTOFOLETTI, 1974, p.60)

Como já citado, todo e qualquer tipo de agente (interno ou externo) pode influenciar diretamente no ciclo e comportamento da bacia hidrográfica. Se tratando de uma bacia situada em uma região que está em potencial de crescimento urbano e partindo da informação de que as planícies de inundação estão sempre situadas em áreas planas, com pouca declividade e envolvendo cursos d'água, acaba se tornando uma área que atrai agentes econômicos (SEABRA, 1987; CUSTÓDIO, 2012). Em um primeiro momento, podendo facilitar o cultivo agrícola, por conta da fertilidade do solo e da disposição fácil a irrigação e a pastagem de gado, por conta do acesso à água. No contexto em que há crescimento urbano e econômico, como São Paulo no século XX, se torna área de interesse por conta do fácil transporte de mercadorias ao longo do curso do rio, e no futuro, por conta dessa logística, as principais avenidas construídas seguiram os cursos dos rios, partindo de um modelo de construção sem planejamento para com a área de inundação.

As zonas de planícies de inundação precisam de um cuidado específico para que as ocorrências de cheias sejam saudáveis, respeitando seu ciclo natural, como por exemplo a existência de uma vegetação nativa preservada envolvendo sua área. Quando essas áreas são impermeabilizadas por conta de ação antrópica, acaba por resultar em acidentes naturais de origem hidrológica.

[...] “A existência de vegetação densa na planície de inundação é a maior responsável pela diminuição da competência e generalizada disposição fluvial. Verifica-se que há, pois, elevação gradual do nível do leito e do da planície de inundação, principalmente durante ou após as cheias e enchentes” [...] (CHRISTOFOLETTI, 1974, p. 60)

A construção de edificações e a apropriação do uso da terra dentro de um ambiente em processo constante de urbanização, causa a impermeabilização do solo, fazendo com que as águas das chuvas não sejam absorvidas pelo solo, escoando diretamente para os rios. Além disso, o processo de desmatamento e degradação florestal das vegetações que tem a função de proteger o ecossistema do rio, fazem com que o escoamento superficial não seja natural, acabando por acelerar o processo de perda de solo, resultando no fenômeno assoreamento dos cursos d'água.

Há também a poluição que é resultante dos processos urbanos, o descarte inadequado do lixo entope as bocas de lobo e tubulações, que levam as águas pluviais diretamente para o rio. No próprio curso do rio, o lixo pode funcionar como uma represa, proporcionando o rápido aumento do seu nível.

Tais problemas interferem no ciclo, que deveria ser natural, da bacia hidrográfica. Além das as cheias ou enchentes, que são caracterizadas pelo aumento do nível da água no canal de drenagem por conta do aumento da vazão do leito do rio, os problemas de desmatamento e poluição criam também os alagamentos, em que a água fica acumulada em determinados locais por conta de problemas na drenagem - entupimento de bocas de lobo, falta de estrutura para vazão da água da chuva, a deixando em poças - e também as enxurradas, que se dão por conta do aumento do escoamento superficial, podendo estar associada aos domínios fluviais ou não, sua intensidade está relacionada a quantidade e tipo de chuva e a possibilidade de vazão da água (IPT, 2022).



Figura 13: Demonstração de área sujeita a inundação. Fonte: Kobiyama *et al*, 2006.

Segundo a Defesa Civil, a classificação das inundações se dá em função de sua magnitude, que são: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude e em função do padrão evolutivo: inundações graduais, inundações bruscas,

alagamentos e inundações litorâneas (KOBİYAMA *et al*, 2006; CASTRO, 2003).

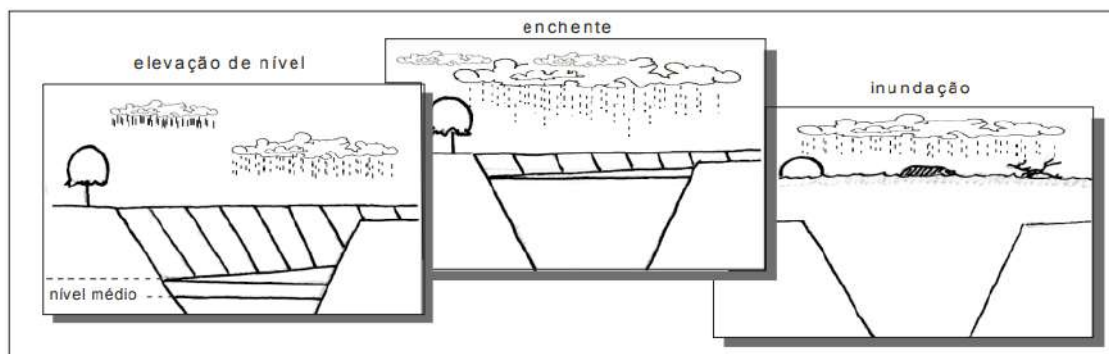


Figura 14: Perfil esquemático de elevação do leito do rio, enchente e inundação em área urbana. Fonte: KOBİYAMA *et al*, 2006

Segundo Ross (2001), a falta de planejamento urbano e intervenções inadequadas visando crescimento rápido das cidades, intensificaram os problemas ligados aos processos naturais que os cursos d'água sofrem, sendo eles:

- Ocupação urbana das planícies e fundos de vales planos e estreitos;
- Canalização dos rios;
- Desmatamento e remoção da mata ciliar;
- Planejamento e sistema de drenagem inadequado ou insuficiente para o escoamento da água das chuvas;
- Impermeabilização excessiva da superfície das terras ocupadas /urbanizadas;
- Ocupação de áreas suscetíveis à inundação;
- Descarte inadequado do lixo, causando o entupimento das vias de escoamento superficial da água;

Brollo e Ferreira (2016) realizaram um levantamento de dados para um boletim de pesquisa do antigo Instituto Geológico de São Paulo - que atualmente foi fundido com outros institutos se tornando o IPA (Instituto de Pesquisas Ambientais). O boletim reúne dados acerca da gestão de riscos e desastres por eventos de origem meteorológica no estado de São Paulo, nele além de dados sobre eventos de origem hidrológica, também há dados de fenômenos de origem geológica, meteorológica e climatológica. De um total de aproximadamente 10.900 acidentes geodinâmicos na cidade de São Paulo, no período de 2000 a 2015, cerca de 6 mil deles foram relacionados a fenômenos do tipo hidrológico

(inundação; enxurrada; alagamento; inundação costeira/ressaca) atingindo 343 municípios do Estado (BROLLO & FERREIRA, 2016).

Figura 4.6. Riscos de desastres no Estado de São Paulo: acidentes relacionados a fenômenos hidrológicos (inundação; enxurrada; alagamento; inundação costeira/ressaca) no período 2000-2015

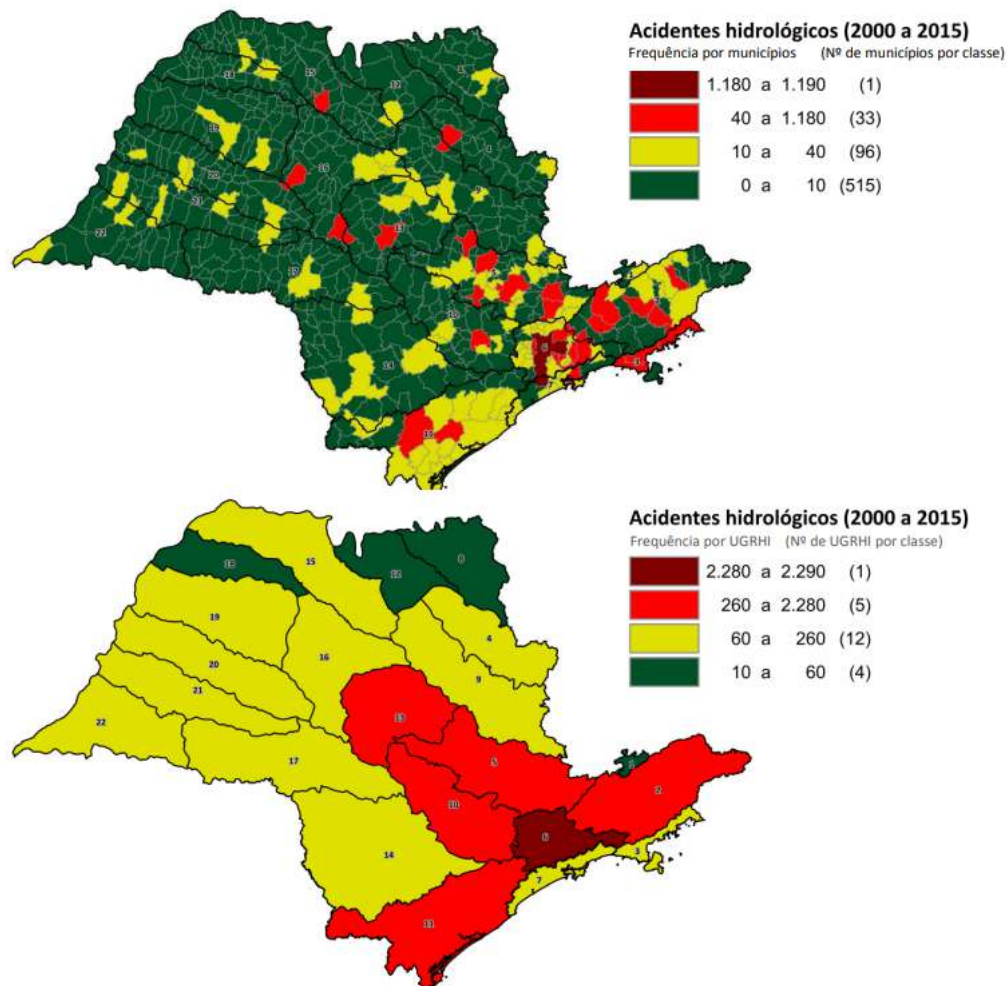


Figura 15: Acidentes de origem hidrológica separados por municípios e por UGRHIs. (Fonte: Brollo e Ferreira, 2016)

A conceituação de bacia hidrográfica, inundações e enchentes é imprescindível ao realizar uma pesquisa sobre a exposição ao risco e os graus de vulnerabilidade socioambiental que pessoas ocupantes das várzeas, já impermeabilizadas e com toda problemática da urbanização, sofrem ao serem constantemente, todos os anos, atingidos pelos eventos e acidentes de origem hidrológica.

4.2 RISCO, PERIGO E VULNERABILIDADE

É importante ressaltar que qualquer tipo de sociedade vive em modo permanente a margem de riscos. Segundo o relatório do IPCC (2012) - manual destinado à gestão de risco de eventos extremos no contexto mundial das mudanças climáticas - a definição de risco se dá pela probabilidade e período específico do evento acontecer. Para Malagodi & Peloggia (2015), a conceituação e entendimento do risco está ligado à probabilidade de danos que podem ocorrer diante de um evento de desastre, correlacionando com a questão de qual tipo de evento será e ao tipo de sociedade que está exposta ao evento. Uma gestão de risco eficaz depende de um processo que deve ser levado em conta, dando uma possível solução ao realizar o reconhecimento e a prevenção dos riscos. Reconhecer o risco é entender a viabilidade em que consequências danosas podem ocorrer, considerando a interação da vulnerabilidade do objeto do estudo com o risco.

[...] “Para que esta gestão seja eficaz é preciso, antes de mais nada, conhecer o risco, ou seja, a probabilidade de ocorrerem consequências danosas como resultado das interações entre um perigo e as condições de vulnerabilidade local”
[...] (MALAGODI & PELOGGIA, 2015)

Segundo Cutter (2011), o risco, então, pode ser definido como as circunstâncias a algum fator de perigo para determinado grupo. E a propensão ao risco está ligada a como o grupo, que está exposto ao risco, infraestrutura e capacidades físicas a responder e a se recuperar de ameaças ambientais.

Além do risco, é necessário entender o perigo, pois o entendimento da dinâmica de risco, perigo e vulnerabilidade é totalmente interligada. O perigo se dá pela capacidade e disposição da ocorrência de eventos de desastres naturais sobre uma área de estudo, sendo entendido também, como um evento e/ou fenômeno potencialmente danoso à sociedade (IPCC, 2012; MALAGODI & PELOGGIA, 2015).

“[...]Hazard is defined here as the potential occurrence of a natural or human induced physical event that may cause loss of life, injury, or other health impacts, as well as damage and loss to property, infrastructure, livelihoods, service provision, and environmental resources. Physical events become hazards where social elements (or environmental resources that support human welfare and security) are exposed to their potentially adverse impacts and exist under conditions that could predispose them to such effects. Thus, hazard is used in this study to denote a threat or potential for adverse effects, not the physical event itself[...].” (Manual do IPCC, 2012)

Estando atrelado a essas metodologias, há a vulnerabilidade, da qual pode ser conceituada pela predisposição da área estudada a sofrer com ações danosas (perigo). Para Malagodi e Peloggia (2015) a vulnerabilidade, atrelada a risco e perigo, ocorre referente a condição em que sociedade atingida pelos eventos (perigo) está e como ela irá responder aos eventos danosos.

“[...] O termo perigo é entendido como um fenômeno potencialmente danoso, o qual pode causar perdas de vidas, ferimentos às pessoas, danos às propriedades, interrupções de atividades sociais e econômicas ou degradação ambiental, originário de processos naturais (geológicos, hidrometeorológicos e biológicos) ou induzido por processos humanos, quantificado em termos de magnitude ou frequência.

Por sua vez, a vulnerabilidade refere-se ao grau ou à condição em que as comunidades humanas, devido à exposição ao perigo, encontram-se sujeitas a danos – ou seja, quando há um potencial de perda. Isso depende da capacidade dessas populações responderem e se recuperarem das consequências dos desastres. Ela é determinada por uma combinação de fatores que se concentram principalmente nos aspectos de organização social, coletivos, e incluem a percepção da população acerca dos perigos, as condições de vida nos assentamentos e a infraestrutura existente, bem como a efetividade das políticas e da gestão pública. Portanto, seu entendimento requer uma integração multidisciplinar de conhecimentos, provenientes tanto das geociências quanto das ciências humanas [...]” (MALAGODI & PELOGGIA, 2015)

A definição de vulnerabilidade pelo IPCC (2012) está correlata a Malagodi e Peloggia (2015), do qual coloca o termo como a “propensão/predisposição a ser afetado”, sendo uma “junção de fatores históricos, sociais, econômicos, políticos, culturais, institucionais, recursos naturais e processos ambientais” (IPCC, 2012).

“[...] Vulnerability is defined generically in this report as the propensity or predisposition to be adversely affected. Such predisposition constitutes an internal characteristic of the affected element. In the field of disaster risk, this includes the characteristics of a person or group and their situation that influences their capacity to anticipate, cope with, resist, and recover from the adverse effects of physical events [...]” (IPCC, 2012)

Segundo Cutter (2006), ao reconhecer a vulnerabilidade e as questões que o termo implica, é necessário entender que não há uma vulnerabilidade absoluta, ou seja, a situação

que permite a área de estudo ou indivíduo vulnerável não o torna nessa condição permanentemente. O estudo e estimativa dos riscos, é fundamental diante de eventos extremos, principalmente para definir a necessidade, urgência e prioridade em implantar as medidas de gestão e prevenção do risco e assim, para a redução da vulnerabilidade (VEYRET, 2007).

Muitos assimilam o termo vulnerabilidade sempre ligado apenas a questões econômicas, porém há outros fatores que caracterizam, de fato, uma vulnerabilidade. Para Porto (2007) há dois tipos de vulnerabilidade: a social, que parte da fragilidade dos alvos; a institucional, que é sobre a incapacidade dos alvos, frente a eventos de risco. Ou seja, muito sobre vulnerabilidade não está ligado apenas à questão econômica, partindo desse pressuposto, também é preciso entender o que é vulnerabilidade ambiental, que difere de vulnerabilidade social.

De acordo com as condições em que os indivíduos estão expostos, é possível apreender as características dos quais os tornam mais ou menos vulneráveis. Portanto, dada as definições, a vulnerabilidade analisa os fatores de influência para a resposta e recuperação frente a situações de eventos extremos, se guiando pela exposição ao risco, incapacidade de reação e a dificuldade de adaptação diante da materialização do risco (CUTTER, 2011; VEYRET, 2007).

Considerando a contextualização acima, o fenômeno da urbanização generalizada, principalmente as que são consideradas em áreas aptas a sofrerem algum evento geodinâmico, faz com que as cidades se tornem lugares altamente vulneráveis a qualquer ação que traga perigo, quer seja exógeno ou endógeno, natural ou técnico. E isso atrelado à qualidade de vida dos indivíduos, de acordo com sua exposição ao risco, aumenta cada vez mais a vulnerabilidade e o tipo de resposta para os eventos que poderão acontecer.

Partindo do tema que relaciona risco e vulnerabilidade às inundações, cabe lembrar que as inundações são eventos naturais, sendo parte da dinâmica da bacia hidrográfica. Quando os canais fluviais acabam sendo inseridos em contextos de agricultura, indústrias e urbanização, os eventos que são naturais para manutenção da bacia hidrográfica, acabam sendo considerados desastres e acidentes naturais, que são resultantes da relação sociedade-natureza (CUSTÓDIO, 2002).

“[...] A ocupação humana, concebida do ponto de vista do homem organizado em sociedade produzindo espaço geográfico, faz com que um fenômeno natural possa ser visto como produtor de efeitos. Em razão do que o fenômeno natural passa a

ser requalificado como *natural hazard*, desastre natural, catástrofe natural, risco natural, acidente natural. [...]” (CUSTÓDIO, 2002)

É necessário reconhecer a ligação e o envolvimento do estudo do risco, perigo e vulnerabilidade para que possa ser feito um estudo de inundações e vulnerabilidade socioambiental, a fim de entender como a contextualização dos termos, inseridos no cotidiano de urbanização podem ser utilizados para a gestão e previsão de riscos socioambientais.

4.3 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL

Para a caracterização do que é vulnerabilidade socioambiental, é necessário compreender como os termos se definem de forma singular, por social e ambiental. O raciocínio proposto por Alves (2006), demonstra que a vulnerabilidade social, tem ligação a fatores sociais dos indivíduos, como dados políticos, sociais, culturais e econômicos - taxas de níveis de emprego, escolarização, acesso a níveis de saúde, por exemplo.

Já a vulnerabilidade ambiental, tem ligação com questões físicas, ligadas ao comportamento e caracterização do ecossistema - zonas costeiras, áreas de planície, tipos de morros e encostas.

“[...] também não se pode deixar de destacar as diferenças de abordagem entre os estudos sobre vulnerabilidade social e aqueles a respeito da vulnerabilidade ambiental [...] a vulnerabilidade social é analisada em relação a indivíduos, famílias ou grupos sociais. Já na geografia e nos estudos sobre riscos e desastres naturais a vulnerabilidade ambiental tem sido discutida em termos territoriais (regiões, ecossistemas). Portanto, esta disparidade entre as duas tradições de estudos sobre vulnerabilidade, em termos de escala e de tipo de objeto de análise, deve ser considerada na construção da noção de vulnerabilidade socioambiental, a qual pretende integrar as duas dimensões – a social e a ambiental. [...]” (ALVES, 2006)

Partindo dessas análises sobre a conceituação de risco, vulnerabilidade e como elas se implicam, singularmente em social e ambiental, consegue-se ter uma noção das implicações que uma área de estudo, voltado para esse campo, necessita para que um estudo de vulnerabilidade socioambiental seja concreto.

A noção de vulnerabilidade socioambiental é a integração dos fatores de vulnerabilidade social e vulnerabilidade ambiental, ou seja, o resultado da junção de fatores sociais, econômicos e políticos a características físicas do ecossistema, que quanto mais

baixos, mais expostos a determinado risco podem estar, de acordo com a exposição do indivíduo a acontecimentos.

Juntamente com os fatores ambientais, quando a vulnerabilidade social (descrita anteriormente), está inserida em um contexto com exposição a riscos ambientais, como fortes escorregamentos de terra, inundações e enchentes, erosão costeira e continental, por exemplo, um indivíduo que não possui condições sociais e financeiras suficientes frente a danos e prejuízos decorrentes de algum desastre natural, encontra-se em amplo risco e exposição ao perigo, consequentemente estando vulnerável de forma socioambiental. Como por exemplo, o estudo do comportamento e exposição do risco de indivíduos ocupantes em uma área em que o processo de urbanização se deu na planície de inundação de um curso d'água.

“[...] consideramos que a vulnerabilidade socioambiental é uma categoria analítica que pode expressar os fenômenos de interação e cumulatividade entre situações de risco e degradação ambiental (vulnerabilidade ambiental) e situações de pobreza e privação social (vulnerabilidade social), apesar das limitações empíricas para operacionalização destas categorias analíticas [...]”(ALVES, 2006, p. 47)

Partindo do que foi discutido sobre a exposição ao risco, vulnerabilidade social, ambiental e socioambiental, cabe ao pesquisador escolher dados sociais e ambientais que melhor representem uma área de estudo, gerando um cruzamento de dados e então, uma informação primária que lhe servirá para promover o estudo.

5. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO - A BACIA DO CÓRREGO IPIRANGA

A área escolhida para dar desenvolvimento a pesquisa é a bacia hidrográfica do Córrego Ipiranga, que está localizada na zona sul do Município de São Paulo, entre os bairros de Água Funda e Ipiranga. A área da bacia, politicamente, está sob a administração das subprefeituras de Jabaquara, Ipiranga, Vila Mariana e Sé e engloba os bairros de Jabaquara, Mooca, Ipiranga, Vila Mariana e Sé. A região em que se situa o córrego tem grande valor histórico, especialmente voltado para a Praça do Monumento à Independência, tombada pelos órgãos gestores do patrimônio histórico e artístico.

O córrego é um dos principais afluentes do Rio Tamanduateí, componente da UGRHI Alto Tietê, tendo sua nascente preservada dentro do Parque Estadual Fontes do

Ipiranga (PEFI), do qual engloba o Zoológico de São Paulo e o Jardim Botânico e onde há, ainda nos dias de hoje, remanescentes de Mata Atlântica preservados. Sua foz está localizada em céu aberto, no cruzamento da Av. Teresa Cristina com a Av. do Estado.

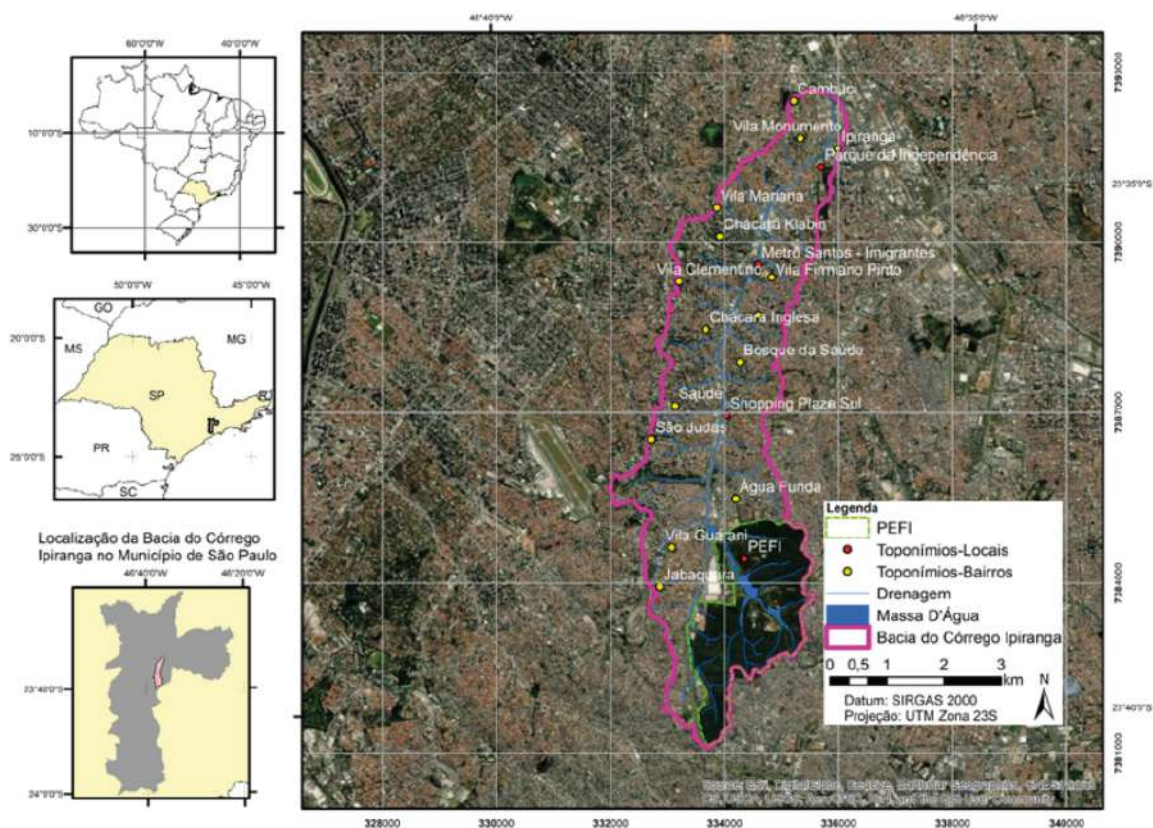


Figura 16: Localização da bacia hidrográfica do córrego Ipiranga. Fonte: SANTOS, AMARAL & ROSS, 2020

Segundo dados da coordenadoria de Parques do Governo do Estado de São Paulo, a extensão aproximada é de 11 km e sua área de contribuição corresponde a 23 km², deste total, 82% estão urbanizados e os 18% restantes são representados pelo remanescente de Mata Atlântica do Parque Fontes do Ipiranga, onde estão as nascentes do córrego.

O parque estadual foi criado após a lei de 17 de agosto de 1892 que autorizava reforço do abastecimento de água em São Paulo, visto que a cidade vinha se urbanizando rapidamente, para que fosse consolidado, as pessoas que residiam na área do parque foram desapropriadas e o terreno passou a ser considerado de utilidade pública. Inicialmente sua área era de 6.969.000 m², 20% maior do que é atualmente. A consolidação de Parque Estadual Fontes do Ipiranga (PEFI) se deu em 1893 tendo como objetivo a preservação da sua área de mananciais, pois na época suas águas serviam como fonte de abastecimento da população do município de São Paulo (até 1930) (AMARAL, 2020; Decreto nº 52.281 de 12 de agosto de 1969).



Figura 17: Quadro informativo no fim da trilha da nascente, localizado no Jardim Botânico de São Paulo. Fonte: Autora, 2022



Figuras 18 e 19: Visão do fim da trilha da nascente, a nascente é bem pequena (indicada nas setas), podendo não atender a expectativa de alguns turistas. Fonte: Autora, 2022



Figura 20: Interior do Jardim Botânico, antes de chegar na trilha da nascente. Fonte: Autora, 2022

De acordo com o clima predominante na Região Metropolitana de São Paulo, a bacia se encontra em clima tropical úmido, se baseando na classificação climatológica de Köppen-Geiger *Cfa*, que delimita as quatro estações levemente definidas com a temperatura média anual de 20°C, o verão é quente com precipitação alta e inverno mais ameno com pouca chuva. Ao longo do ano as temperaturas mínimas nos meses mais frios circundam a temperatura de 12°C enquanto nos meses mais quentes, as temperaturas chegam a 28°C. Com relação a precipitação, segundo os dados do Instituto Nacional Meteorologia (INMET), a média anual (calculada entre os anos de 1981 a 2010) é de 1.616mm, em agosto, o mês mais seco marca-se, em média, 36 mm enquanto no mês de janeiro atinge a máxima de 288,2 mm (INMET, 2022).

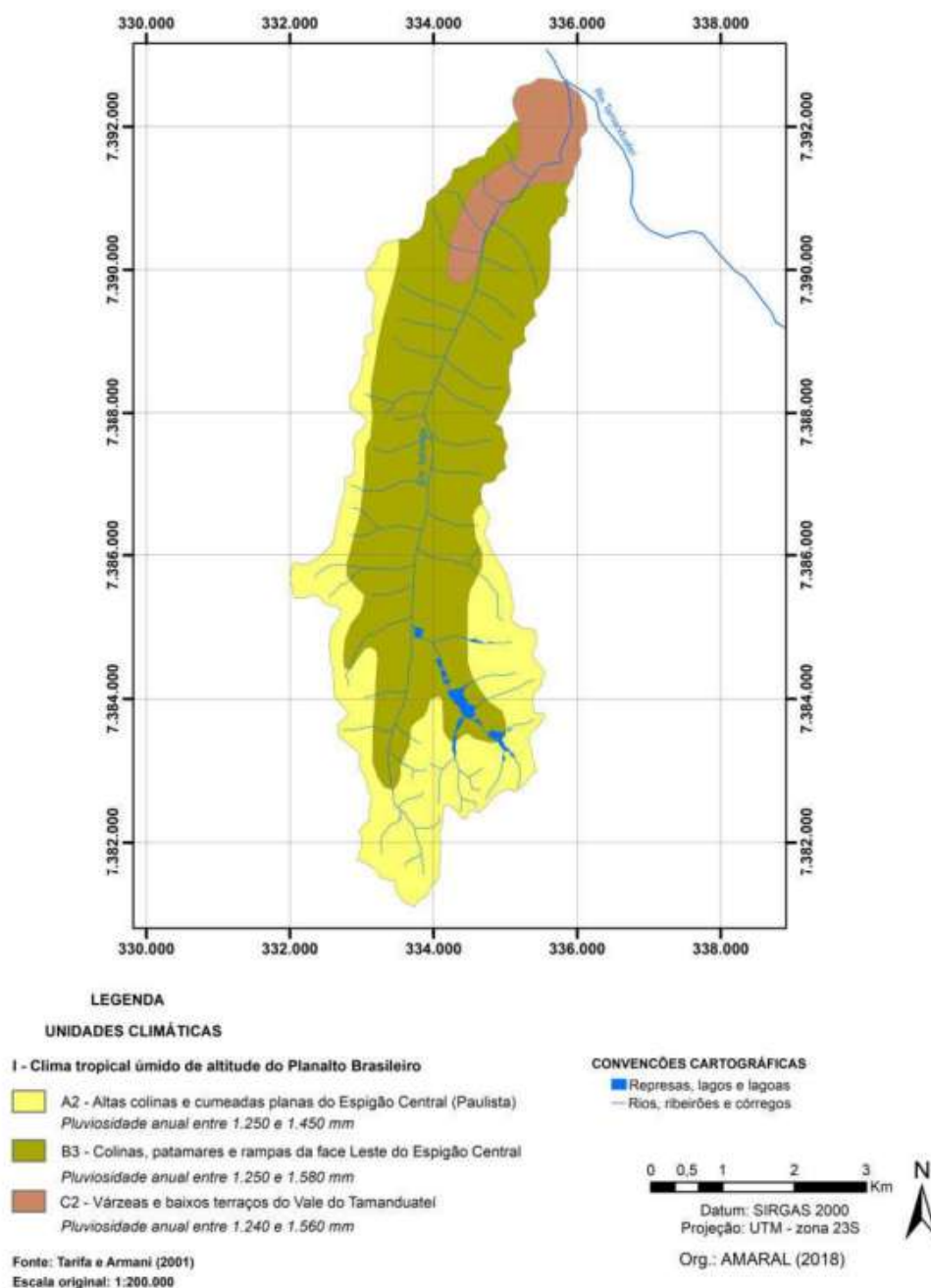


Figura 21: Unidades climáticas da bacia hidrográfica do córrego do Ipiranga. Fonte: AMARAL, 2020

Em termos geomorfológicos e geológicos, apresenta unidades morfoestruturais sedimentares - a Bacia Sedimentar Cenozóica, mais especificamente a Bacia de São Paulo - e cristalinas, caracterizadas pelo Cinturão Orogênico Atlântico. Boa parte da bacia está situada no Planalto Paulistano, onde se caracterizam colinas e patamares aplanados dos quais há a variação de 800 a 900m de altitude e também, no compartimento do Planalto

Atlântico - Alto Tietê, dos quais os morros se caracterizam por ser altos e médios, com variação de 800-900m. A área também está próxima ao Espigão Central.

“[...] O alongado e estreito espigão, de topo aplainado, que avança de SE para NW, a partir aproximadamente do centro da Bacia de São Paulo, constitui a principal plataforma interfluvial do sistema de colinas da região paulistana. Trata-se do mais importante e bem definido dos elementos geomórficos do sítio urbano da capital paulista [...]” (AB’SABER, 2007)

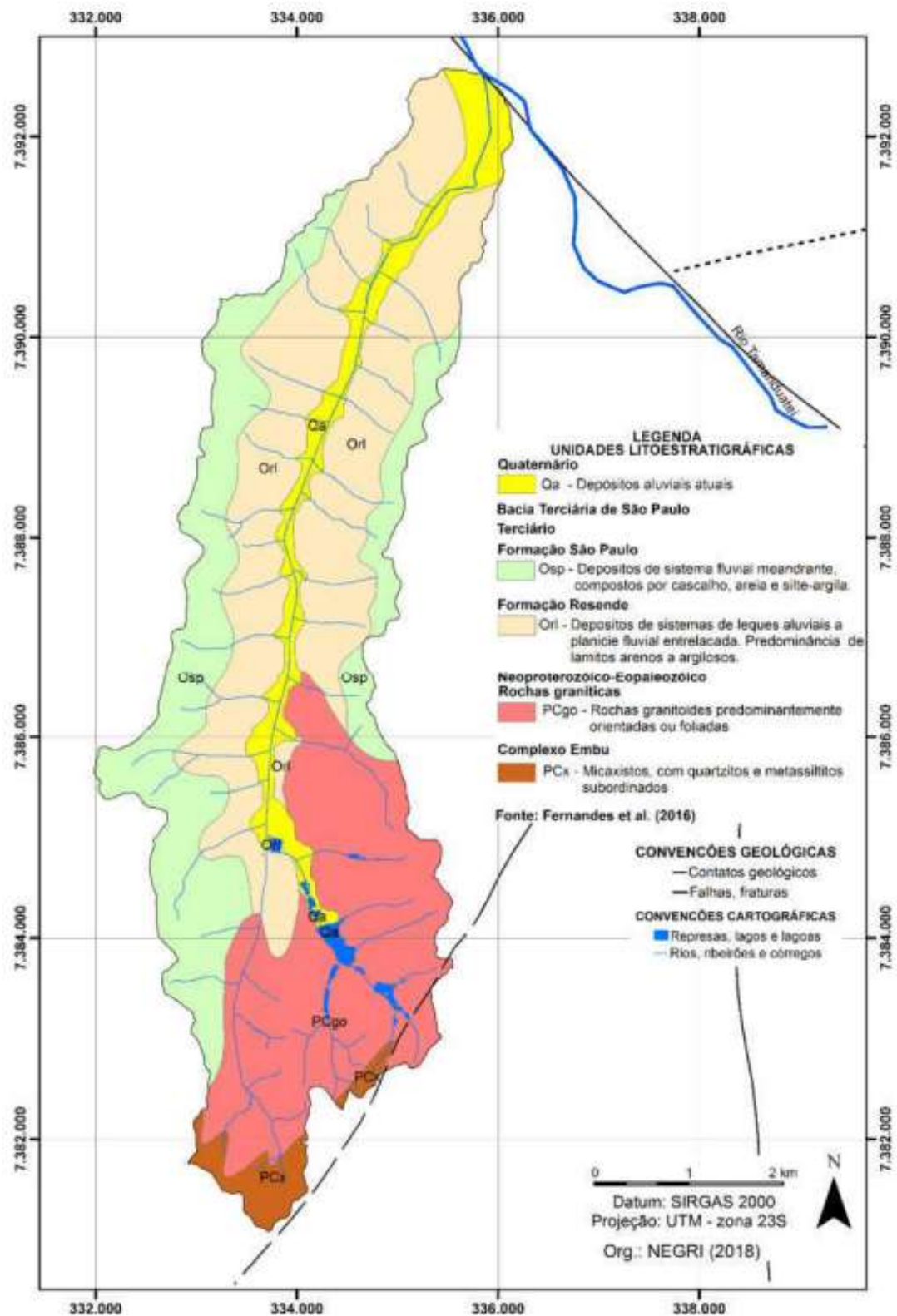


Figura 22: Mapa Geológico da bacia do córrego Ipiranga. Fonte: NEGRI, 2018

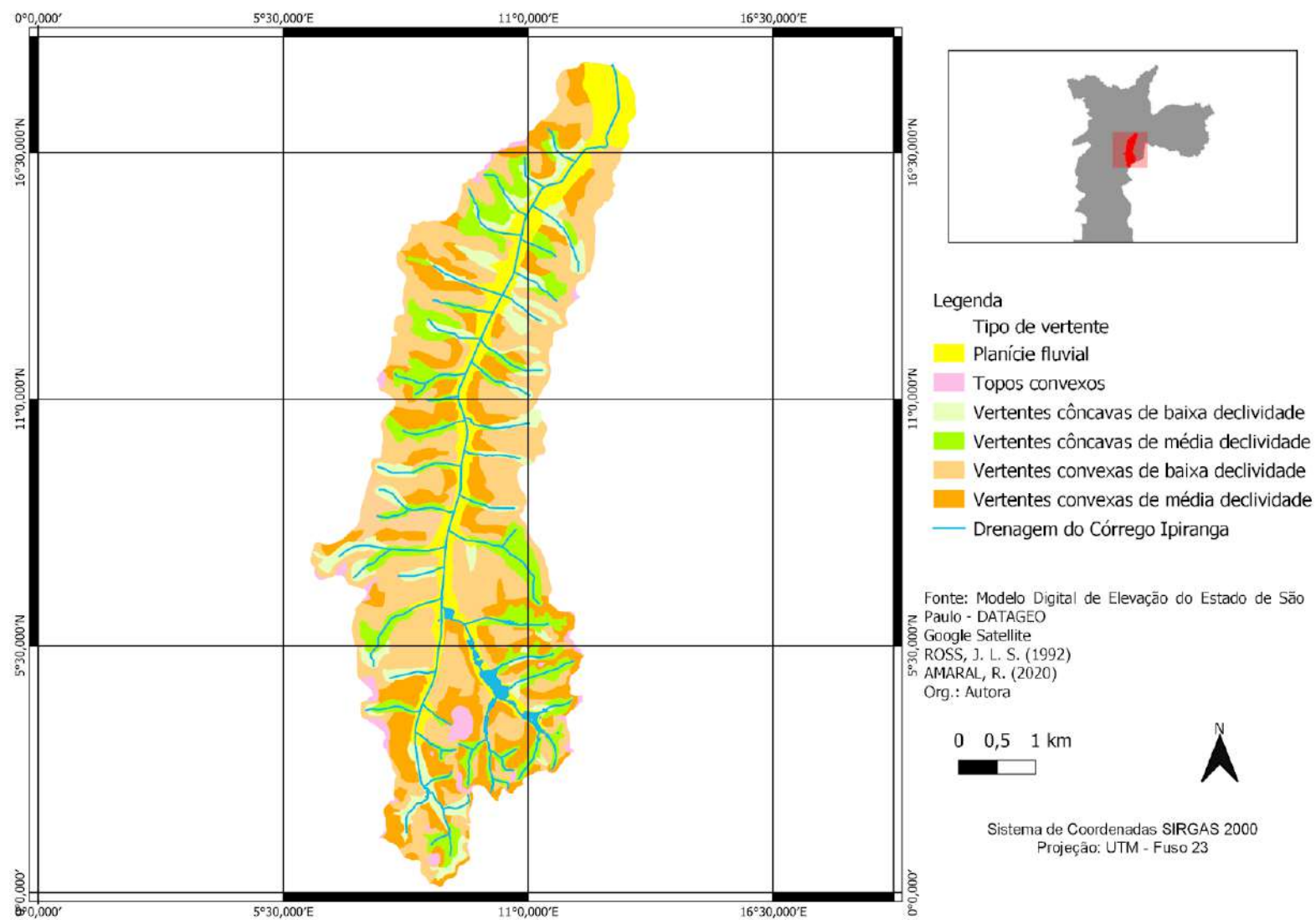


Figura 23: Mapa morfológico a partir do MDE para a classificação dos tipos de vertentes da bacia do Córrego Ipiranga.

6. METODOLOGIA

Assimilando os fatores teóricos-metodológicos citados no trabalho sobre risco, perigo e vulnerabilidade, juntamente com a definição estabelecida de vulnerabilidade socioambiental, a melhor forma de estudar de fato o termo, partindo do que é proposto por Alves (2006) é o cruzamento dos dados socioeconômicos e ambientais, ou seja, vulnerabilidades social e ambiental. Alves (2006) para conseguir propor e identificar a vulnerabilidade socioambiental de sua área de pesquisa, seguiu pela vulnerabilidade social, fazendo a combinação de um indicador de privação social com indicadores demográficos e em vulnerabilidade ambiental, analisou os indicadores de proximidade de cursos d'água e cobertura de esgoto. Identificando e caracterizando as situações de sobreposição espacial, por meio de um SIG, entre vulnerabilidade social e risco/degradação ambiental, chegando em situações de vulnerabilidade socioambiental.

Para isso, voltado a área de pesquisa do córrego Ipiranga, foi pensado, a utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG), com a finalidade de operar as categorias, realizando a sobreposição da malha digital dos setores censitários, coletados do último censo demográfico (IBGE 2010), para vulnerabilidade social, o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social de 2010 (IPVS - GEOSEADE).

Conforme o Quadro 1, para a operacionalização dos dados no SIG, foi necessário construir uma base para que fizesse sentido os cruzamentos de dados de vulnerabilidade social e ambiental, se utilizando de dados prontos, baixados de portais de informação, como GEOSAMPA e DATAGEO. Com a base pronta, por meio de operações vetoriais cruzando os dados sociais e ambientais, foi possível chegar nos resultados esperados.

BASES CARTOGRÁFICAS	FONTE	MÉTODO/OPERAÇÃO
Divisão das Unidades de Federação	DATAGEO - Limites das Unidades Federativas do Brasil, publicado no Atlas Nacional do Brasil e validado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e	Foi extraída manualmente da base completa, por meio da tabela de atributos, o estado de São Paulo com a ferramenta de salvar a feição selecionada do <i>Qgis</i> .

	Estatística (IBGE).	
Divisão dos municípios do Estado de São Paulo	IBGE - malha digital dos municípios do Estado de São Paulo.	Foi extraída manualmente da base completa, o município de São Paulo, com a ferramenta de salvar a feição selecionada do <i>Qgis</i> .
Divisão das bacias hidrográficas do estado de São Paulo	DATAGEO - Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo - Limite das Bacias Hidrográficas do Estado de São Paulo.	Foi extraída manualmente da base completa, se baseando pelos nomes das bacias na tabela de atributos, a bacia do córrego Ipiranga, com a ferramenta de salvar a feição selecionada do <i>Qgis</i> .
Corpos e massas d'água do estado de São Paulo	DATAGEO - Hidrografia preliminar restituída na escala 1:25.000 das Regiões Metropolitanas de São Paulo e Baixada Santista, Estado de São Paulo - IGC.	Com a ferramenta de interseção do <i>Qgis</i> , foi utilizado o limite da bacia hidrográfica do córrego Ipiranga como sobreposição para extrair os corpos d'água dentro do limite da bacia.
Uso e ocupação do solo	GEOSAMPA - Uso e ocupação do solo predominantes, baseado em ortofotos de 2010. Elaboração pela EMPLASA em 2015.	Simbologia categorizada por tipo para visualização das variáveis.
	IBGE - Malha digital de	Simbologia categorizada

Setores censitários	setores censitários do estado de São Paulo - Censo 2010.	por tipo para visualização das variáveis.
Área de inundação disponível em órgãos públicos.	DATAGEO - Mapeamento de áreas suscetíveis a inundação - elaborado pela PMSP.	
Mapa de vertentes	Aquisição do MDE do estado de São Paulo - DATAGEO; Níveis de declividade da cidade de São Paulo - GEOSAMPA	Atribuição das curvas de nível por meio de operação raster baseada em extrair o contorno do MDE, categorizando posteriormente pelas vertentes baseadas na ruptura.
Base cartográfica do IPVS - Níveis de Vulnerabilidade Social	GEOSEADE e glossário de dados do IPVS (GEOSEADE) para estabelecer os mapas temáticos.	Foi extraída manualmente da base completa, se baseando pelos campos da tabela de atributos, a variável “v10” correspondente a “Grupo do IPVS”.
Base cartográfica de <i>proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial ou via</i>	GEOSEADE e glossário de dados do IPVS (GEOSEADE) para estabelecer os mapas temáticos.	Foi extraída manualmente da base completa, se baseando pelos campos da tabela de atributos, a variável “v41”.

<i>fossa séptica.</i>		
-----------------------	--	--

Quadro 1: Fontes e processamento utilizado das bases dos mapas temáticos resultantes da análise. Org.: Autora.

Para vulnerabilidade ambiental, se dará os dados do censo 2010 ligados a *proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial ou via fossa séptica*, também o mapeamento da rede hidrográfica - que envolve o reconhecimento do canal fluvial principal e seus afluentes, nascente, foz e planície de inundação da bacia, para extrair a informação da planície de inundação. Visando uma análise sociodemográfica das situações, por meio dessa sobreposição, foi proposto um estudo de problemas e riscos sociais e ambientais.

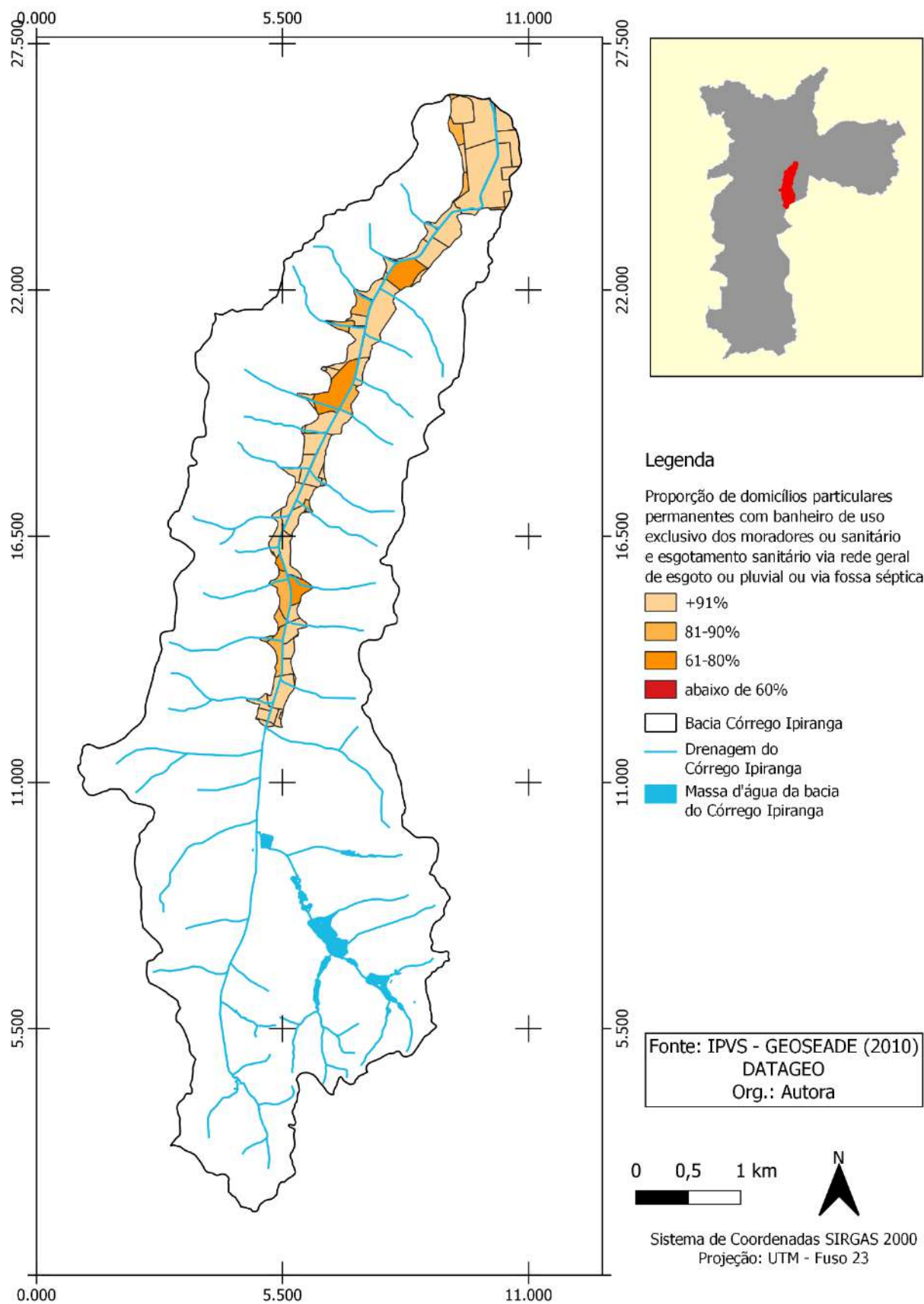


Figura 24: Mapa da variável de destino do esgoto. Fonte: IPVS, 2010. Org.: Autora

O Índice Paulista de Vulnerabilidade Social, foi criado visando a junção de dados socioeconômicos e demográficos para melhorias na implementação de políticas públicas na cidade de São Paulo, o primeiro índice foi criado em 2000, utilizando dados do censo do IBGE em 2000. A tabulação mais recente utilizou a mesma metodologia. Com os dados em mãos, os setores censitários foram classificados em 6 grupos de vulnerabilidade social (GEOSEADE, 2010).

Dados socioeconômicos	Dados demográficos
Renda domiciliar per capita	% de pessoas responsáveis de 10 a 29 anos
Rendimento médio da mulher responsável pelo domicílio	% de mulheres responsáveis de 10 a 29 anos
% de domicílios com renda domiciliar per capita de até ½ SM	Idade média das pessoas responsáveis
% de domicílios com renda domiciliar per capita de até ¼ SM	% de crianças de 0 a 5 anos de idade
% de pessoas responsáveis pelo domicílio alfabetizadas	

Quadro 2: Dados utilizados para a construção do IPVS (2010). Fonte: GEOSEADE, 2010

Grupos	Dimensões		IPVS2010	Situação e tipo de setores por grupo
	Socioeconômica	Ciclo de vida familiar		
1	Muito alta	Famílias jovens, adultas e idosas	Baixíssima vulnerabilidade	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
2	Média	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade muito baixa	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
3	Média	Famílias jovens	Vulnerabilidade baixa	Urbanos e rurais não especiais e subnormais
4	Baixa	Famílias adultas e idosas	Vulnerabilidade média	Urbanos não especiais e subnormais
5	Baixa	Famílias jovens em setores urbanos	Vulnerabilidade alta	Urbanos não especiais
6	Baixa	Famílias jovens residentes em aglomerados subnormais	Vulnerabilidade muito alta	Urbanos subnormais
7	Baixa	Famílias idosas, adultas e jovens em setores rurais	Vulnerabilidade alta	Rurais

Quadro 3: Relação dos dados utilizados e categorização dos índices de vulnerabilidade social utilizados pelo IPVS (2010). Fonte: GEOSEADE, 2010

Categoria de vulnerabilidade	Indicadores Alves (2006)	Indicadores escolhidos
Social	- Privação social; - Demografia;	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) 2010
Ambiental	- Proximidade com cursos d'água; - Cobertura de esgoto;	- Setores censitários ocupantes da planície de inundação da bacia; - Pontos de inundação mapeados por Santos e Amaral (2016) - Proporção de domicílios particulares permanentes com banheiro de uso exclusivo dos moradores ou

		sanitário e esgotamento sanitário via rede geral de esgoto ou pluvial ou via fossa séptica
Socioambiental	Análise comparativa entre os setores censitários de vulnerabilidades social e ambiental	Análise comparativa entre os setores censitários de vulnerabilidades social e ambiental

Quadro 4: Relação dos indicadores de vulnerabilidade social e ambiental por Alves (2006) e pela presente pesquisa. Fonte: ALVES, 2006. Org.: Autora

Com todas essas variáveis mapeadas em mãos, indicando a vulnerabilidade social por setor censitário, o indicador social da pesquisa se faz totalmente suficiente para sobrepor com indicadores ambientais e indicar a vulnerabilidade socioambiental de atingidos por enchentes e inundações da bacia do Córrego Ipiranga.

A escolha da utilização da planície de inundação como variante da vulnerabilidade ambiental, se deu baseada na lei de Áreas de Preservação Permanente (APPs) do Código Florestal (leis nº 4771/65, 7803/89 e 7875/89), do qual há estabelecido faixas de proteção ambiental ao longo dos rios e de qualquer curso d'água com a finalidade de preservação e criação de áreas permeáveis. As leis citadas indicam a não supressão de vegetação e a ocupação humana ao longo de qualquer curso d'água, em faixa marginal do qual a largura mínima seja de trinta metros para os cursos d'água de menos de dez metros de largura e de cinquenta metros para os cursos d'água que tenham de dez a cinquenta metros de largura, o que em cursos d'água na cidade de São Paulo se faz totalmente impossível. Visando isto, foi considerada toda a planície de inundação da bacia do córrego Ipiranga, por não levar em consideração essas leis e por ter alertas registrados de inundação para além dos 30 a 50 metros estipulados pelo código florestal.

Levando em consideração os dados citados, também foram utilizados os dados ambientais da delimitação de trechos de inundação (altura da lâmina d'água) proposta por Santos e Amaral (2019) e também do mapeamento de pontos de inundação segundo notícias por Santos e Amaral (2017), para a constatação de fatos.

Para estabelecer os indicadores de vulnerabilidade/risco ambiental, foram consideradas as junções dos dados escolhidos e organizados por categorias, de baixa, média, alta e muito alta vulnerabilidades ambientais (ALVES, 2006).

Vulnerabilidade ambiental	Descrição
Baixa vulnerabilidade ambiental (baixo risco e baixa degradação ambiental)	Mais de 50% da área do setor censitário fora da planície de inundação do curso d'água e cobertura de rede de esgoto superior a 70% dos domicílios.
Média vulnerabilidade ambiental (alto risco e baixa degradação ambiental)	Mais de 50% da área do setor censitário dentro da planície de inundação do curso d'água e cobertura de rede de esgoto superior a 70% dos domicílios.
Alta vulnerabilidade ambiental (baixo risco e alta degradação ambiental)	Mais de 50% da área do setor censitário fora da planície de inundação do curso d'água e cobertura de rede de esgoto inferior a 70% dos domicílios.
Muito alta vulnerabilidade ambiental (alto risco e alta degradação ambiental)	Mais de 50% da área do setor censitário dentro da da planície de inundação do curso d'água e cobertura de rede de esgoto inferior a 70%.

Quadro 5: Descrição dos indicadores de vulnerabilidade ambiental. Fonte ALVES, 2006. Org.: Autora, 2022

Com o cruzamento espacial das informações de vulnerabilidade social e ambiental da bacia do Córrego Ipiranga, utilizando o software QGis como SIG (Sistema de Informação) poderá então ser estudado e proposto uma análise de vulnerabilidade socioambiental.

6. RESULTADOS

6.1 VULNERABILIDADE SOCIOAMBIENTAL DA BACIA DO CÓRREGO IPIRANGA

Como citado na metodologia, para extrair o dado de vulnerabilidade socioambiental da bacia do Córrego Ipiranga, foi necessário a junção e cruzamento de dados sociais e

ambientais da bacia. Para a aplicação desses dados, foi necessário construir uma base temática antes, para que sua interpretação fosse mais fácil e didática.

A partir do MDE (Modelo digital de Elevação) do Estado de São Paulo, disponível pela plataforma DATAGEO, foram extraídas as curvas de nível da bacia do córrego Ipiranga e se baseando em ROSS (1992), foram delimitados os tipos de vertentes baseado na ruptura da vertente da bacia do Córrego Ipiranga. (Figura 23)

Para melhor entender quais áreas que a planície de inundação do córrego englobava, foram coletados dados da malha digital dos setores censitários pelo IBGE (2010) e também o mapeamento de uso e ocupação do solo, feito pela EMPLASA, com ortofotos de 2010 como referência, colocados em disposição temática, nas figuras 24 e 25.

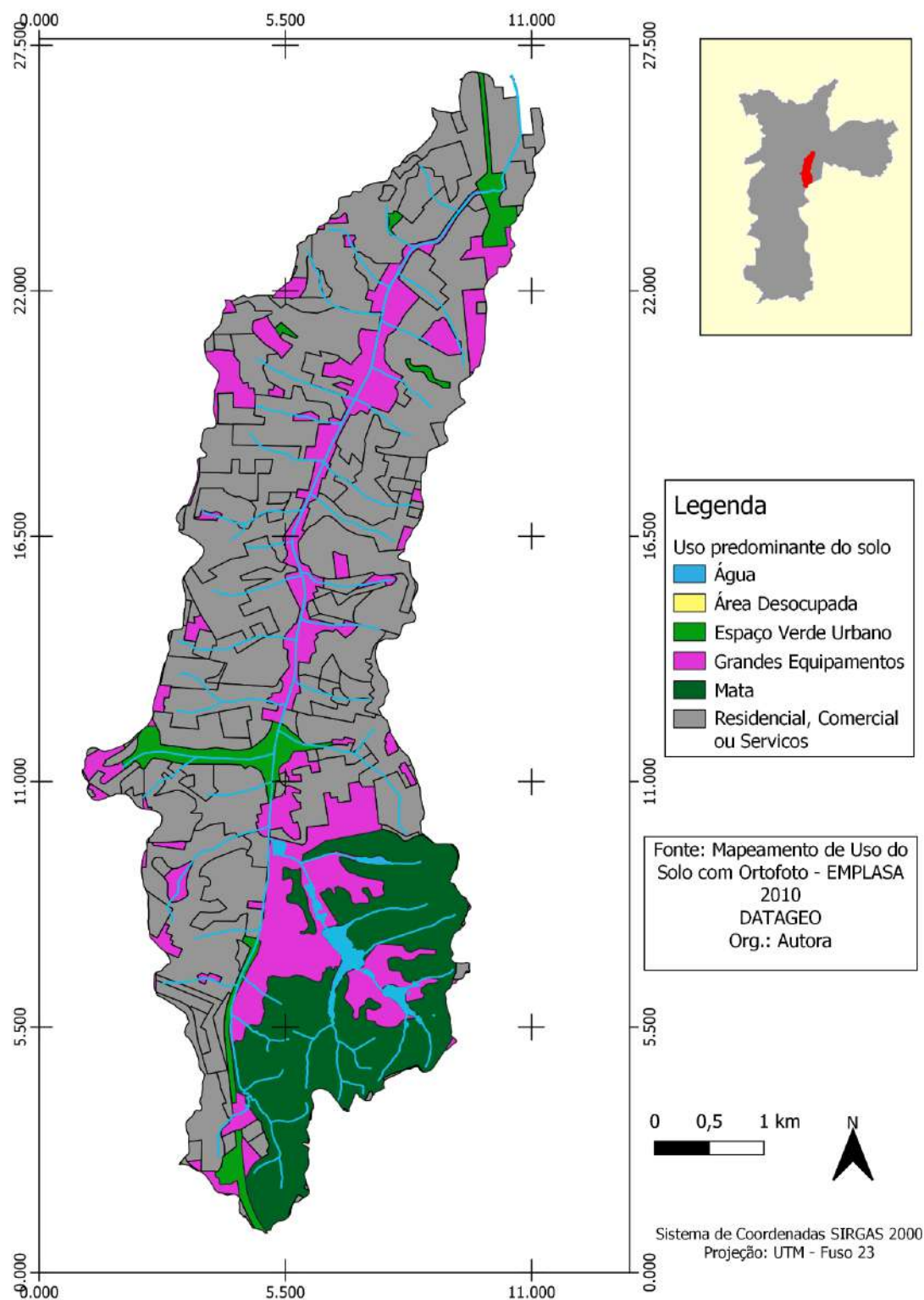


Figura 25: Classificação de uso predominante do solo da bacia do Córrego Ipiranga. Fonte: EMPLASA, 2010.
Org: Autora

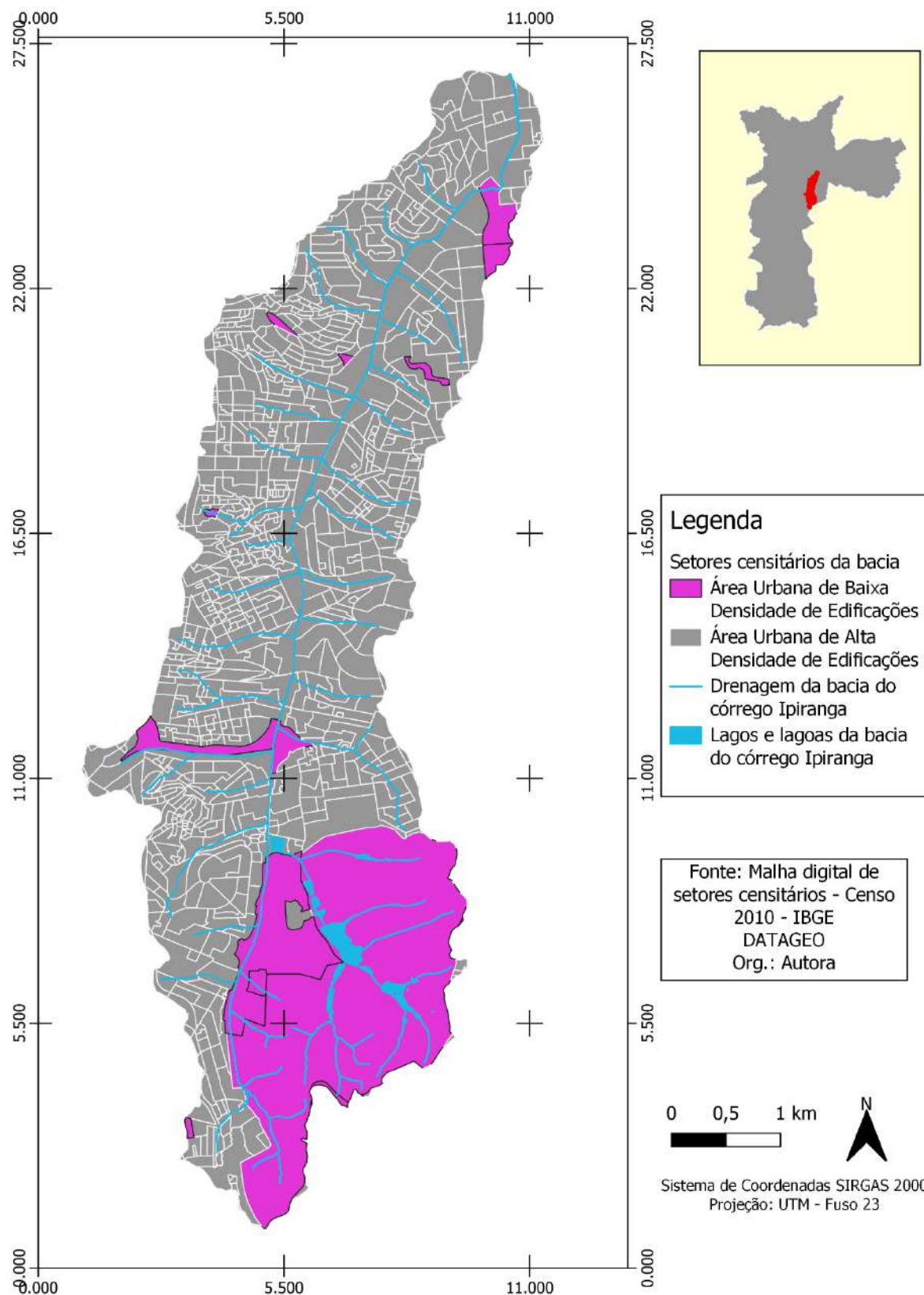


Figura 26: Classificação dos setores censitários da bacia do córrego Ipiranga. Fonte: IBGE, 2010. Org: Autora.

Também foi realizada uma pesquisa sobre áreas suscetíveis a inundações dentro da cidade de São Paulo, o único dado encontrado foi um mapeamento pelo antigo Instituto Geológico (Figura 27), e ainda sim a área não faz jus ao que foi mapeado e indicado por Santos e Amaral (2016) e Santos e Amaral (2019), nas figuras 28 e 29.

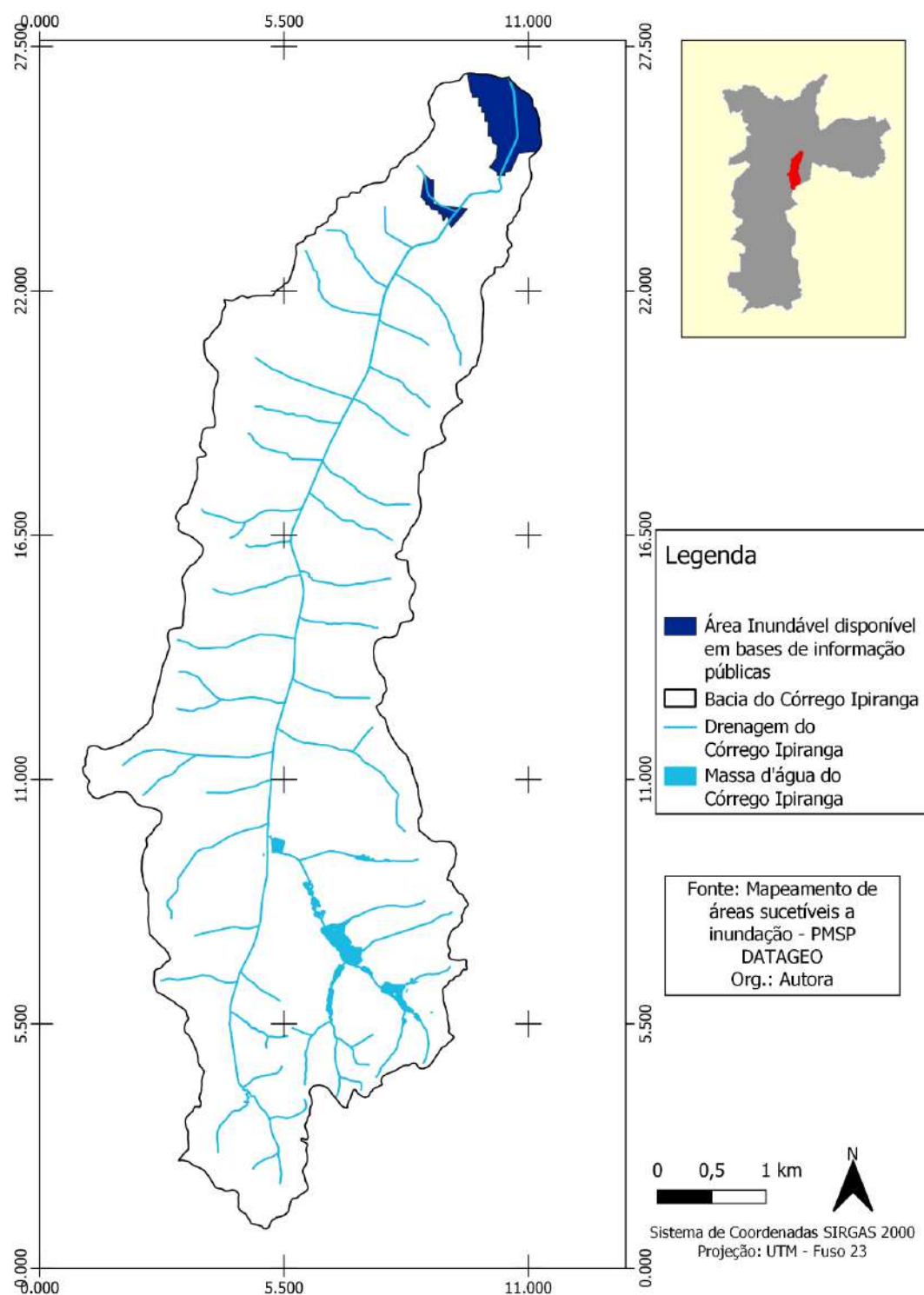


Figura 27: Mapeamento de área de inundação disponível em órgãos públicos. Fonte: PMSP. Org.: Autora.

Segundo Santos e Amaral (2019), por meio das entrevistas coletadas dos moradores próximos à margem do rio, ocorreram inundações em mais áreas do que está mapeado em dados públicos, com isso, realizaram uma categorização a partir do levantamento das entrevistas, a altura que a água atinge em eventos de precipitação extrema.

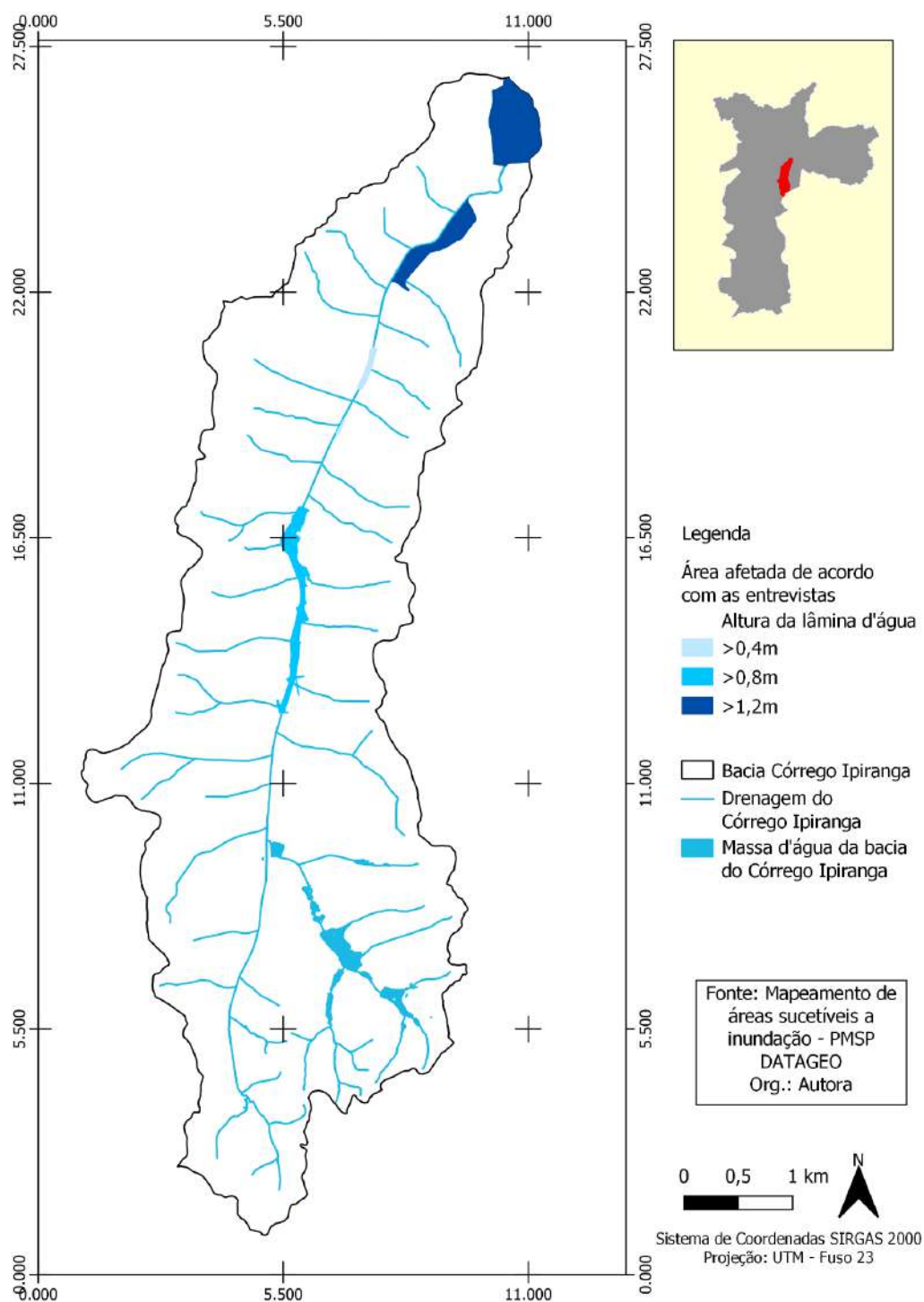


Figura 28: Georreferenciamento das áreas afetadas de acordo com as entrevistas realizadas por Santos & Amaral (2019). Fonte: SANTOS & AMARAL, 2019. Org.: Autora.

Com todo o mapeamento e delimitação das vertentes disponíveis, com auxílio do Google Satélite, o polígono referente a planície de inundação (Figura 23) foi recortado englobando apenas a área da bacia do qual o córrego encontra-se a céu aberto. Para confirmar que apenas a área de céu aberto há alertas de inundações e enchentes, foi adicionado o mapeamento de pontos realizado por Santos e Amaral (2016). O cruzamento das duas informações consta que em todo o percurso em céu aberto, até a foz do córrego, houve episódios e alertas de inundações registrados, conforme mostra figura 29.

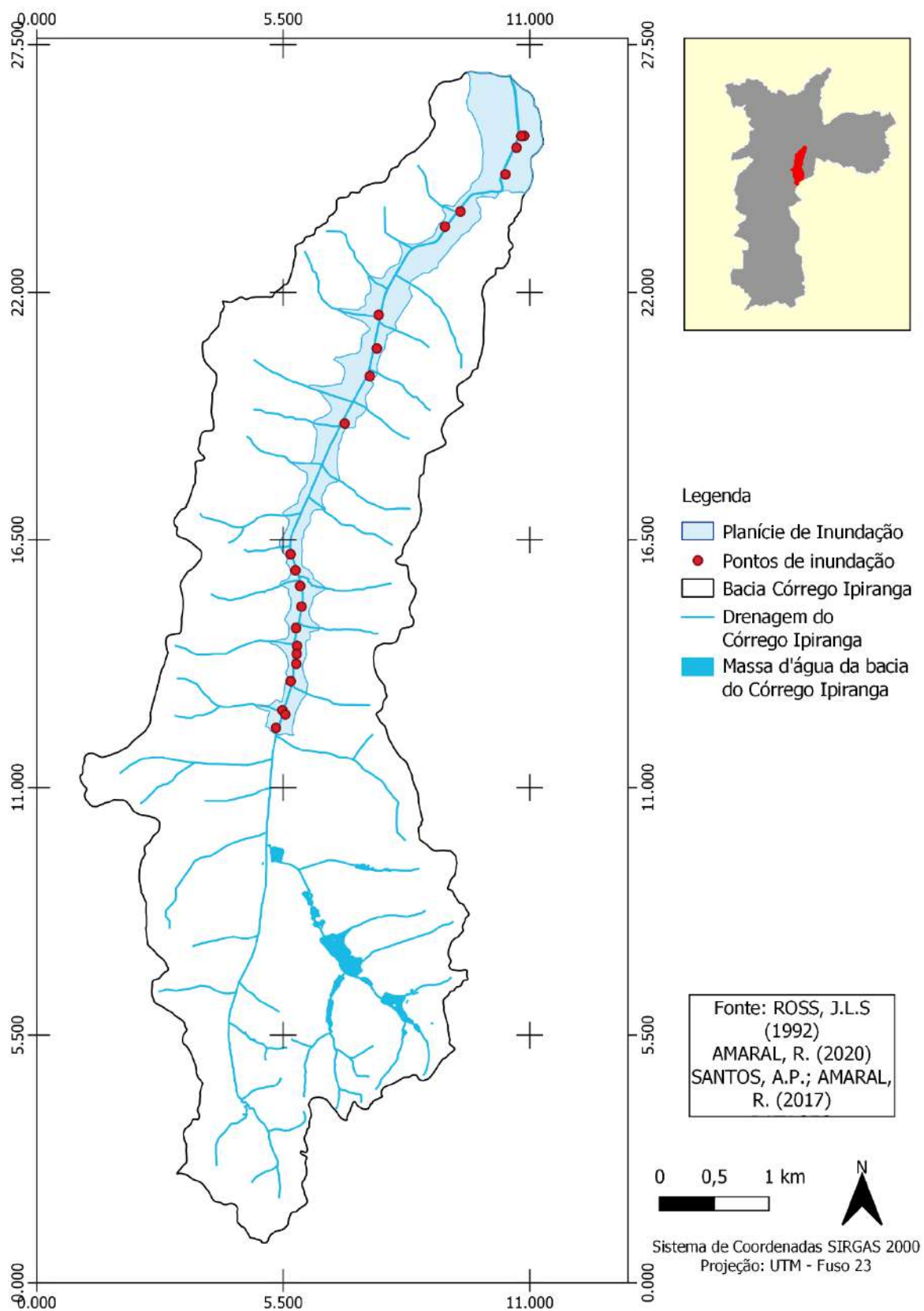


Figura 29: Planície de inundação do córrego Ipiranga (parte céu aberto) com sobreposição dos pontos de inundação mapeados por Santos e Amaral, 2016. Fonte: SANTOS & AMARAL, 2016. Org.: Autora.

Com tais dados como base, foi possível entender a importância de um mapeamento de vulnerabilidade socioambiental de atingidos por inundações na bacia, visto que os dados relacionados a risco e degradação ambiental são escassos ou incompletos. A partir desse pensamento e com as bases coletadas, foi operacionalizado a categoria de vulnerabilidade social, nas figuras 30 e 31, a partir dos dados do IPVS 2010 pelo GEOSEADE.

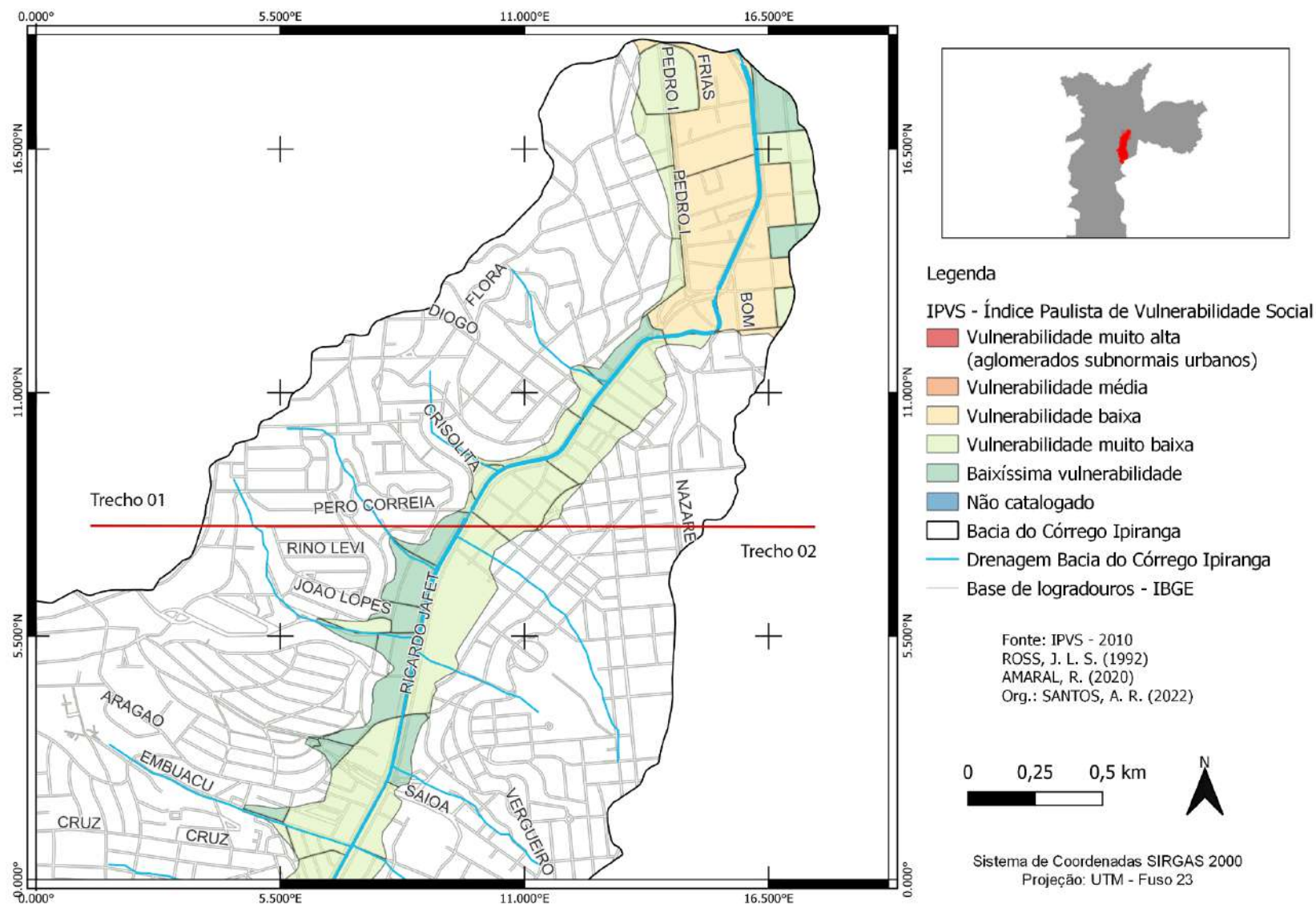


Figura 30: Vulnerabilidade Social dos trechos 1 e 2. Fonte: IPVS, 2010. Org.:Autora..

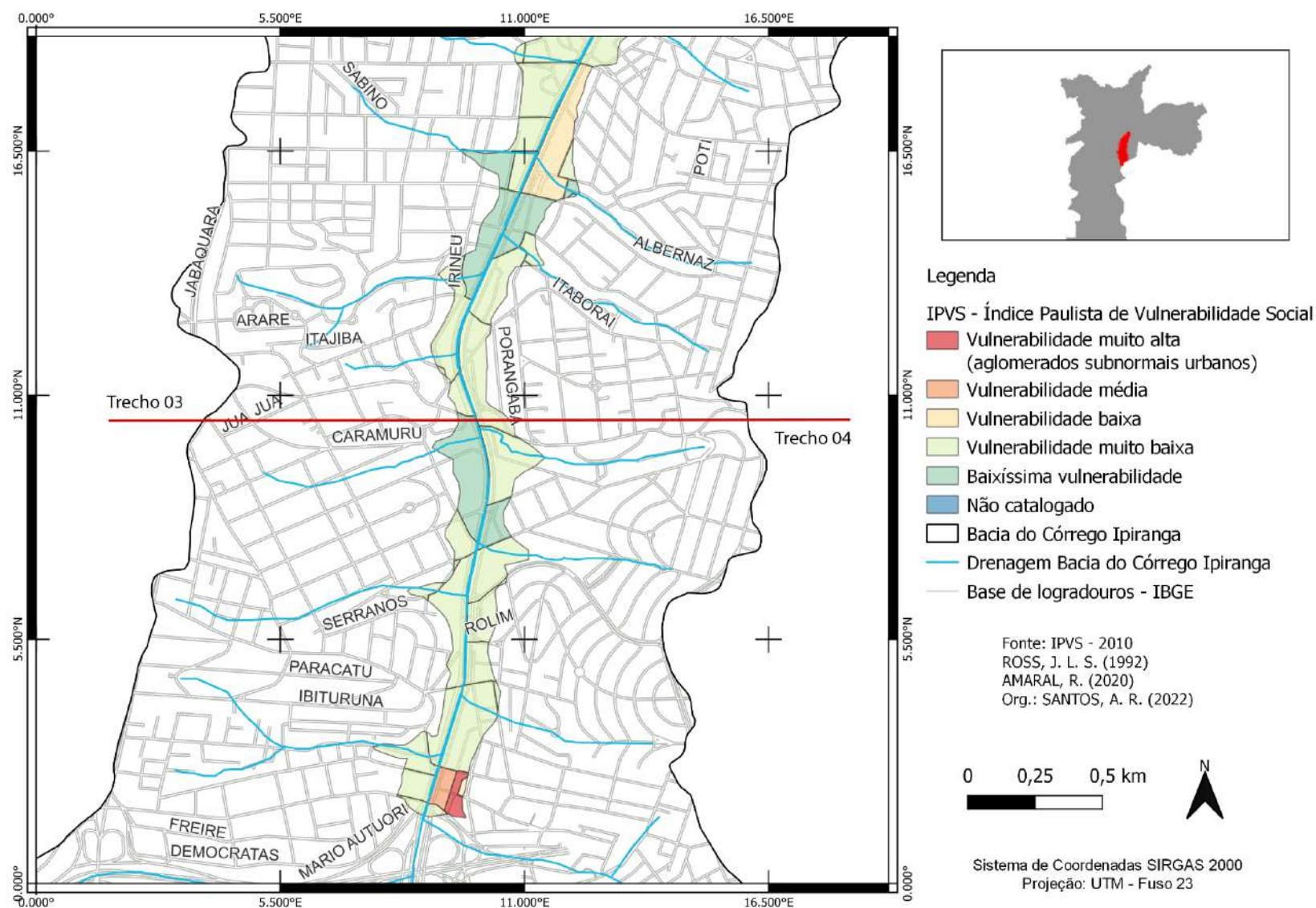


Figura 31: Vulnerabilidade Social dos trechos 3 e 4. Fonte: IPVS, 2010. Org.:Autora..

Baseado nos parâmetros relacionados a risco e degradação ambiental colocados na metodologia, foram concluídos os pontos de vulnerabilidade ambiental, em índices de baixa, média, alta e muito alta, conforme figuras 32 e 33.

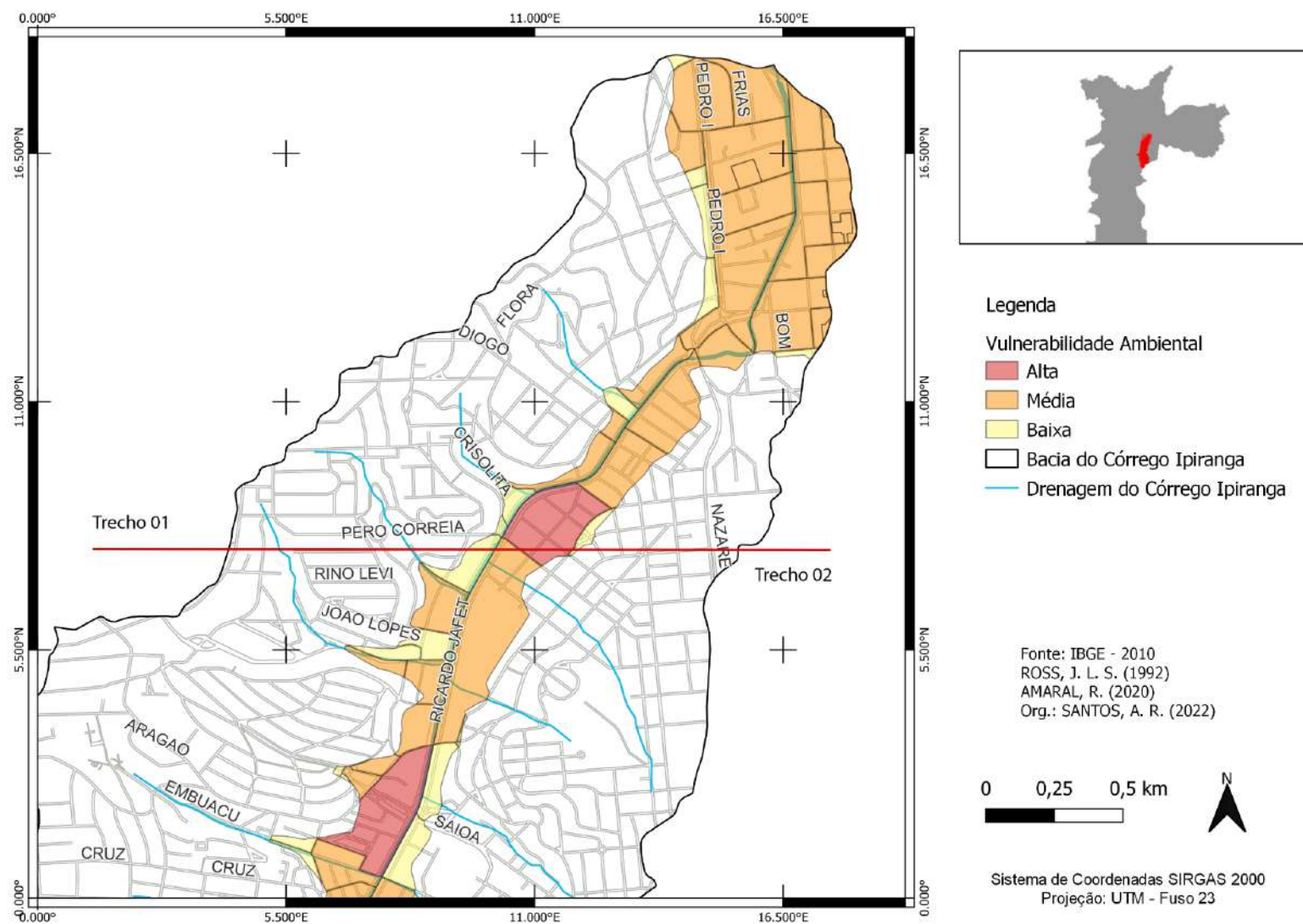


Figura 32: Vulnerabilidade Ambiental dos trechos 1 e 2. Org.: Autora.

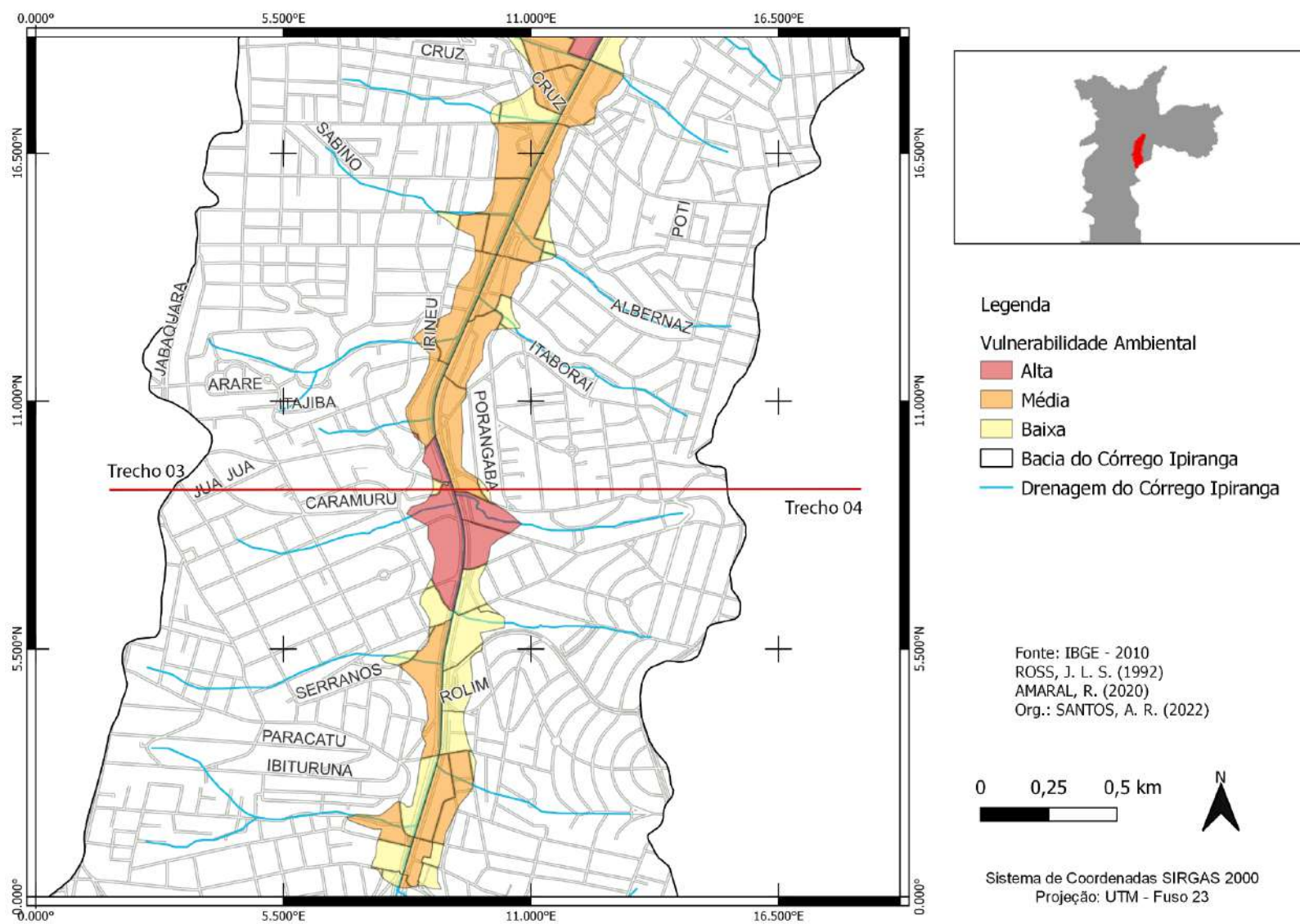


Figura 33: Vulnerabilidade Ambiental dos trechos 3 e 4. Org.: Autora.

6.2 OCORRÊNCIAS DE INUNDAÇÃO NA BACIA DO CÓRREGO IPIRANGA

Algumas alterações foram realizadas na bacia, priorizando a região mais próxima a estação de metrô Santos-Imigrantes da Linha 2 - Verde e o shopping Plaza Sul, pois é uma área em desenvolvimento que aos olhos do mercado imobiliário não seria valorizada caso tivesse problemas com inundações. Os eventos de inundação nesse local estão também relacionados às cheias do rio Tamanduateí, que acaba represando a foz do Córrego Ipiranga, trazendo um problema duplo aos moradores.

A carência de dados sobre inundações e enchentes na bacia do Córrego Ipiranga é muito grande, em especial nos arquivos digitais disponíveis aos usuários, tais como o Centro de Gerenciamento de Riscos (CGE) da Prefeitura de São Paulo. Tal fato dificulta tomadas de decisão mais precisas sobre os acidentes envolvendo inundações e enchentes na área de estudo. Santos e Amaral (2017) realizaram um levantamento histórico se baseando em portais de notícias para com os alertas de inundações e enchentes do córrego Ipiranga. O trabalho de levantamento realizado foi fundamental para o alcance de um panorama mais fiel à realidade quanto às inundações e enchentes do córrego Ipiranga, permitindo estabelecer os principais pontos de inundação da bacia.

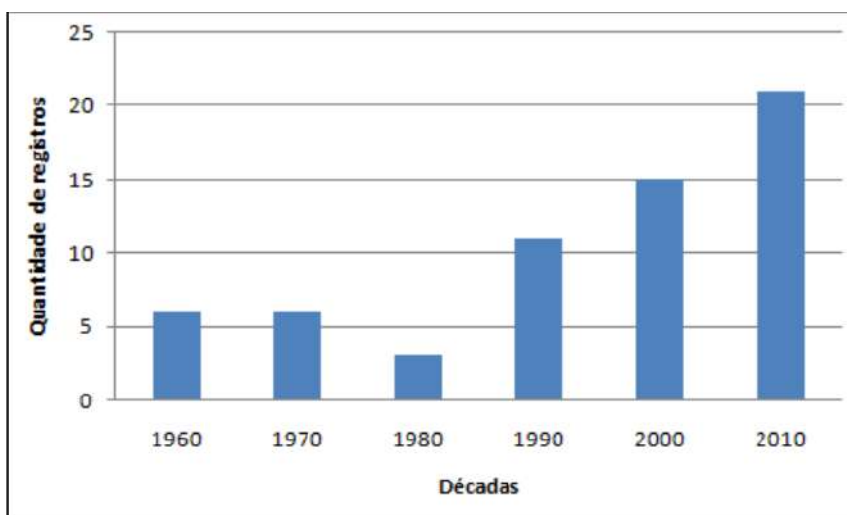


Gráfico 2: Quantidade de registros de inundações na bacia do córrego Ipiranga nas décadas de 1960-2010. Fonte: Santos e Amaral, 2016

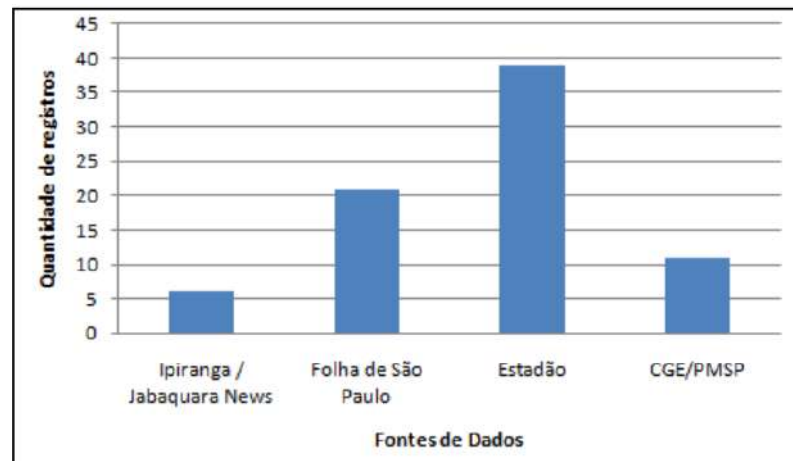


Gráfico 3: Quantidade de registros de eventos hidrológicos - não propriamente inundações - na bacia por portais de comunicação, no período de 2000-2016. Fonte: Santos e Amaral, 2016

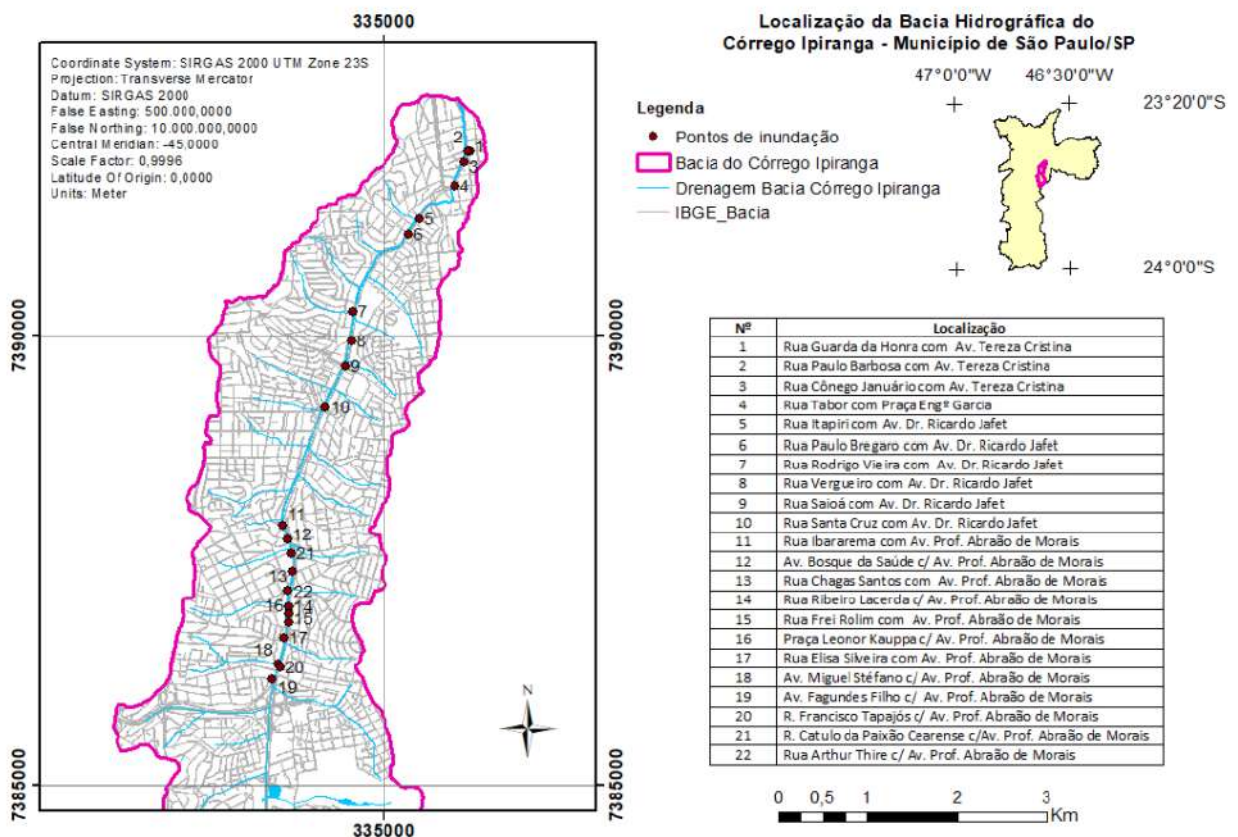


Figura 34: Mapeamento dos principais pontos de inundação, segundo levantamento de 2000-2016. Fonte: Santos e Amaral, 2016

A partir desse estudo, foi possível constatar que os locais mais afetados pelas inundações incluem as principais avenidas da região, que são marginais ao córrego: Avenida Tereza Cristina, Avenida Prof. Abraão de Moraes e Avenida Dr. Ricardo Jafet.

Santos e Amaral (2019) realizaram levantamento de dados ligados a danos e prejuízos causados pelos eventos de inundação, por meio de entrevistas de método qualitativo com um formulário pré-estabelecido (ANEXO 1). Desse modo, foi possível identificar os principais pontos de acordo com os dados oferecidos por moradores e comerciantes ocupantes da área marginal da bacia

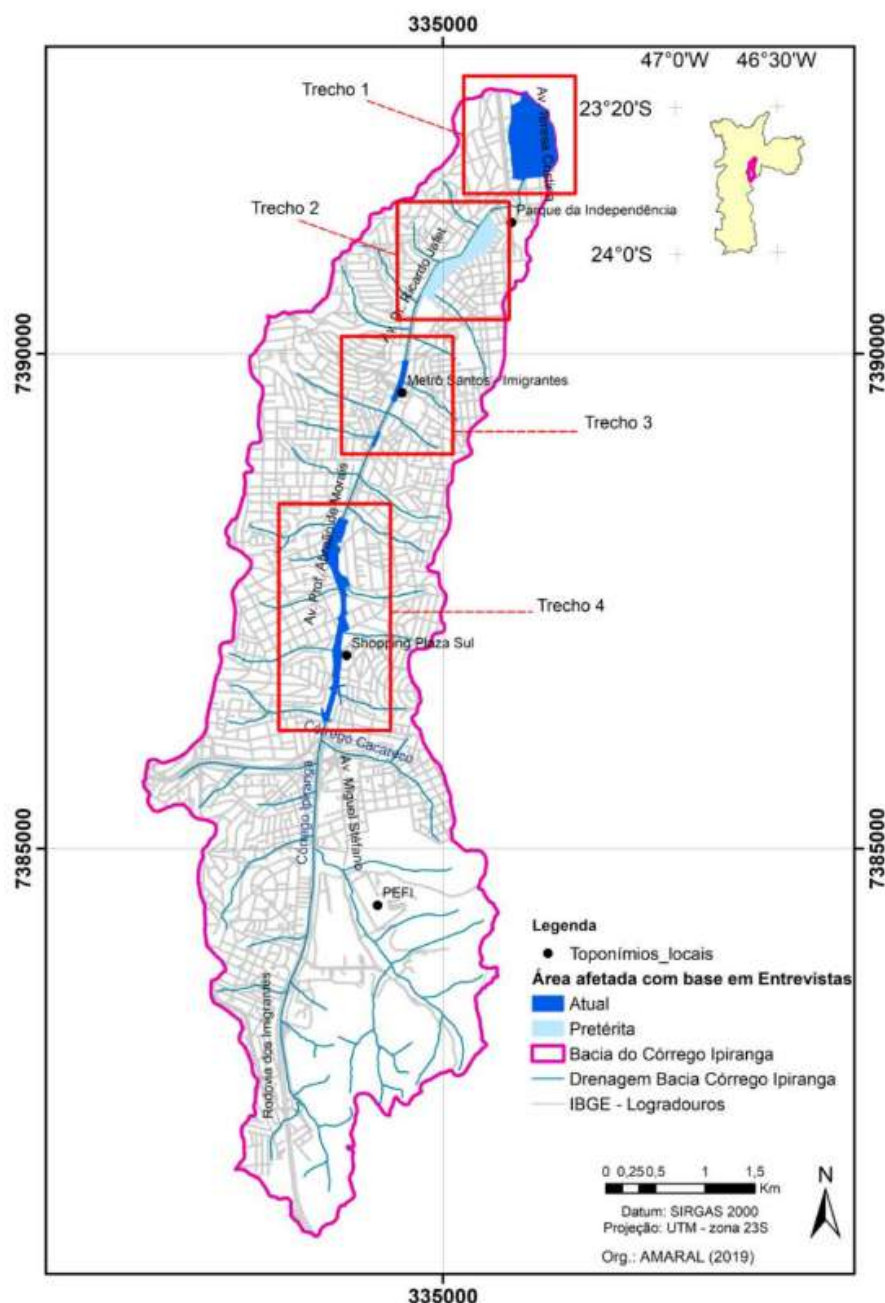


Figura 34: Área afetada por inundações segundo as entrevistas realizadas por Santos e Amaral em 2019. Fonte: Santos e Amaral, 2019

Para além das datas que foram mapeadas com ocorrências e pontos de inundação, até os dias atuais há notícias por meios de comunicação confiáveis, a situação em que a região da bacia fica frente aos eventos de chuva fortes, principalmente de outubro a março.



TRÂNSITO SP AGORA

Avenida Abraão de Moraes tem pontos de alagamentos nesta terça-feira (18)

🕒 18 de fevereiro de 2020 18:43 🧑 Renato Lobo

Figura 36: Manchete do jornal via tróibus sobre evento de inundação na bacia do córrego Ipiranga em fevereiro de 2020. Fonte: Via trolebus

“Todo ano é a mesma coisa, há 25 anos”, conta o empresário Carlos Roberto Lopes, 51, que mora numa esquina da avenida Professor Abraão de Moraes com a avenida Bosque da Saúde. Em dezembro, Carlos viu o carro ser coberto de água em frente a sua casa.



Neste trecho, moradores afirmam que um afunilamento, feito na época da canalização do córrego, é o problema. Os habitantes do local relatam não faltar reclamações registradas na prefeitura regional da região.

“Na última chuva, em dezembro, o asfalto da avenida cedeu e até hoje ninguém veio resolver”, conta José Carlos, 39.

Figura 37: Trecho de entrevista a morador retratando a situação da bacia, de reportagem sobre inundações na cidade de São Paulo. Fonte: R7.com

Para além das manchetes dos portais de notícia relatados, em um trabalho de campo realizado em abril de 2019, após um grande evento de chuvas torrenciais e inundações que afetou a bacia, a água chegou a mais de 2 metros de altura, causando grandes prejuízos e danos aos moradores, no campo foi possível observar os problemas que a população ocupante das áreas de várzea enfrentam.



Figura 38: Marca d'água na parede da casa da moradora na Av. Teresa Cristina (Trecho 1) após o evento de março de 2019. Fonte: Autora, 2019



Figura 39: Moradora de cortiço localizado na Av. Teresa Cristina (Trecho 1) mostra a situação de seus documentos após o evento de inundação. Fonte: Autora, 2019



Figura 40: Marca d'água em garagem de morador (Trecho 1). Fonte: Autora, 2019

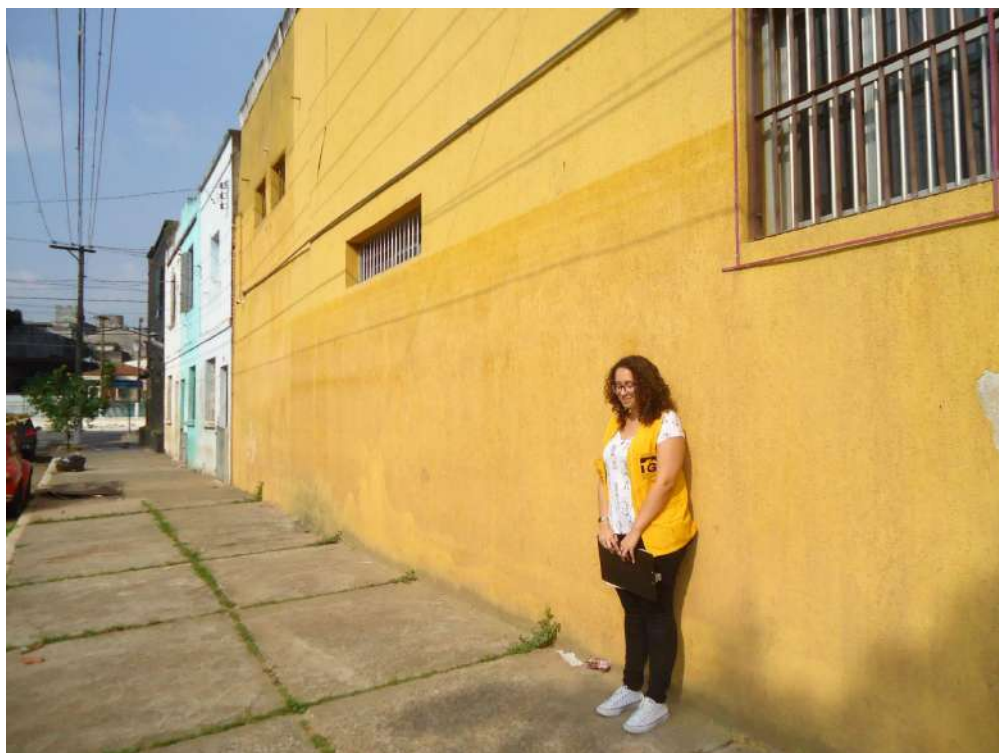


Figura 41: Marca no muro (Trecho 1) mostrando a altura em que a água atingiu em março de 2019.
Fonte: Autora, 2019.

Dessa forma, o estudo de eventos de inundação em áreas urbanas, em que o solo envolvente da bacia está totalmente impermeabilizado, visando o reconhecimento do risco e medidas de prevenção frente a acidentes de origem hidrológica se faz totalmente necessário, visto que, a bacia ainda não apresenta dados concretos suficientes para ajudar em uma tomada de decisão.

7. ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Segundo o levantamento realizado, visando o cruzamento entre os dados de vulnerabilidade social e ambiental, foi possível apresentar as fragilidades da área de estudo sob o aspecto de inundações e enchentes, principalmente pelo o que demonstra as figuras 30, 31, 32 e 33.

Para a vulnerabilidade social, é possível notar que maioria dos setores censitários dentro da planície de inundação, estão nos índices de muito baixa ou baixa, boa parte em que as figuras 25 e 26 demonstram como as variáveis de “grandes equipamentos” e “grande densidade de edificações”, caracterizados pelos trechos 2 e 3. Já os outros trechos (1 e 4), os índices de vulnerabilidade social oscilam entre baixa, média e muito alta, correlacionando com as variáveis encontradas na Figura 24, podem se destacar pelas regiões em que há mais

aglomerados residenciais. O trecho 4, região em que o córrego se inicia em canal aberto, localiza-se o complexo Cingapura e áreas em volta de fatores de alta privação com famílias adultas e jovens, local que resiste frente ao processo de valorização dos bairros à sua volta.



Figura 42: Complexo Cingapura localizado no início do curso a céu aberto (Trecho 4). Fonte: Google Street View, 2022

A região mais a foz da bacia, caracterizada pelo trecho 1, localizada após o Parque da Independência, na avenida Teresa Cristina, também apresenta vulnerabilidades sociais distintas da região de comércio, em específico nessa área, ocorre o encontro do córrego Ipiranga com o rio Tamanduateí, se tornando desvalorizada por conta das inundações, resultando em muitos imóveis desocupados/abandonados. Em campo foi possível perceber que boa parte das ocupações se fazem por galpões e empresas de pequeno porte (com estrutura de portões com comporta e região alta, visando a diminuição de danos por inundações) e as residências são de moradores em que a residência é própria - não conseguindo se mudar por questões financeiras e também por não conseguir vender a casa - e também por muitos cortiços. Tais condições fizeram com que os moradores se adaptassem aos eventos de inundação, para cada vez mais evitarem prejuízos decorrentes, mesmo que esteja exposto a risco ambiental alto.

Santos e Amaral (2019) chamaram a atenção para este trecho da bacia (1), por ser um dos que mais sofre com os danos decorrentes de inundações, por conta de haver muitos comércios e empresas, que conseguem lidar com infraestrutura para com os eventos, o índice ligado à vulnerabilidade social pode ter sido maquiado por conta dessas variantes.

“[...]O uso é variado entre comércios de pequeno porte, pensionatos, quartos de aluguel e algumas indústrias. Os habitantes mais antigos relatam inúmeros eventos ao longo das últimas décadas e perdas financeiras de grande porte. No caso das indústrias e comércios, além da perda de estoque e bens, foram relatados prejuízos decorrentes da paralisação das atividades em função de limpeza e reposição dos materiais, com prejuízos relevantes para os empreendimentos. A maioria dos

imóveis ao longo da Av. Teresa Cristina e ruas transversais apresentam portões fechados do tipo “comportas”. Em alguns eventos o nível da água superou os 2 m de altura e no evento mais crítico a água levou cerca de 12 horas para retornar ao nível normal.[...]” (SANTOS & AMARAL, 2019)

Correlacionando os dados apresentados com os colocados por Santos e Amaral (2019) nas entrevistas e também demonstrado na figura 28, é possível perceber que por mais que toda a bacia sofra com inundações e enchentes, os trechos 1 e 4 são mais afetados em condições sociais por conta da predominância de residências e problemáticas relacionadas a especulação imobiliária da bacia.

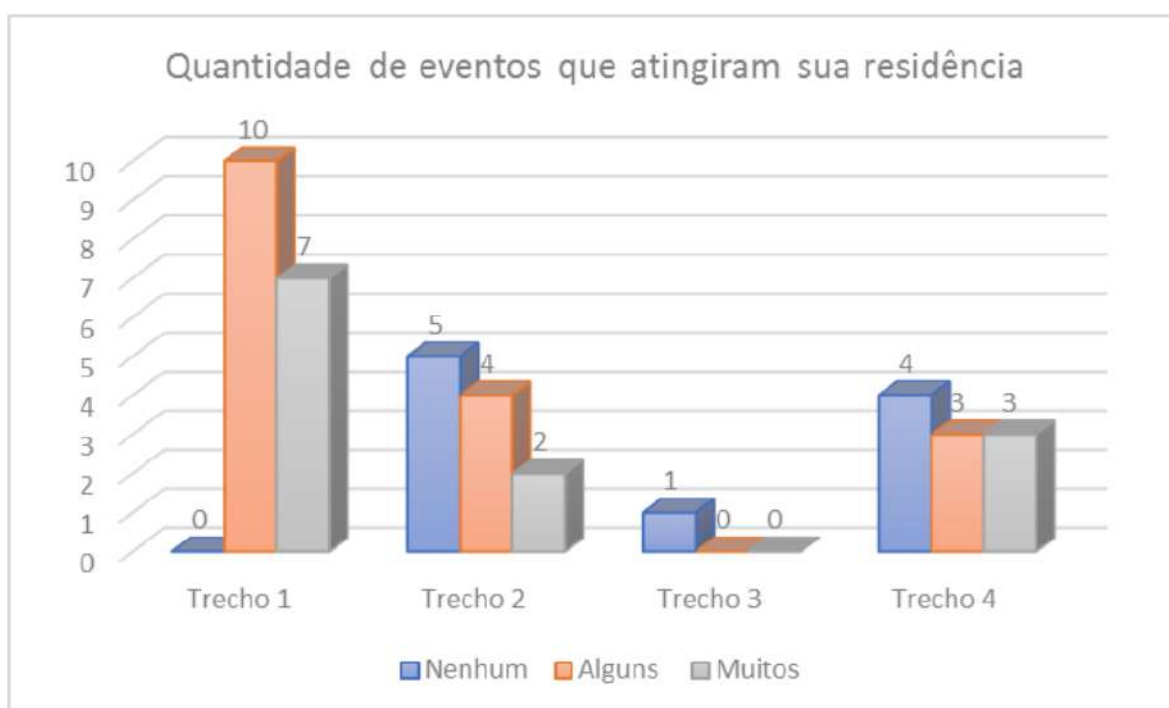


Gráfico 4: Quantidade de eventos de inundações vivenciados por trecho pelos moradores da bacia que atingiram sua residência. Fonte: Santos & Amaral, 2019



Figuras 43 e 44: Ocupações localizadas na Av. Teresa Cristina. Fonte: Autora, 2019

Para as áreas em que a variável de vulnerabilidade social se faz baixa e muito baixa, sendo caracterizadas pelos trechos 2 e 3, como já descrito anteriormente, também se dá por conta da região estar ganhando mais notoriedade no mercado imobiliário, visto que nos últimos anos, vem sendo muito procurado por conta da abertura de uma estação do metrô, a Santos-Imigrantes da Linha-2 Verde e com isso, se torna uma região com fácil acesso aos centros comerciais. Por conta dessa mudança na ocupação do solo ao longo dos anos, boa parte dos ocupantes da planície de inundação do córrego Ipiranga, principalmente na região mais central da bacia (trechos 2 e 3), se faz por muitos comércios, não só locais como de grandes filiais e também um shopping (Shopping Plaza Sul), nessas áreas, foram implementadas obras para que as inundações não atingissem os imóveis. Para além das

obras, boa parte dos comércios possuem rampas e entrada acima do nível do rio, com a intenção de evitar o risco ao comércio ser inundado.



Figura 45: Exemplo de comércio com rampa acima do nível do rio. Fonte: Autora, 2019

Em relação aos índices de vulnerabilidade ambiental apresentados, é possível compreender que boa parte dos ocupantes da planície de inundação, se encontram em áreas com índice de alta e média vulnerabilidade, principalmente se comparados os pontos de inundação registrados por Santos & Amaral (2016), conforme Figura 29 e também com o mapeamento da altura da lâmina d'água em eventos de inundação, conforme o Gráfico 4 e a Figura 28. Os setores que se englobam nos índices de vulnerabilidade ambiental média e alta, se caracterizam principalmente pelos “grandes equipamentos” e “residencial, comercial e serviços”, seguindo a Figura 25, e em setores censitários de alta densidade de edificações, segundo a malha digital do IBGE, na Figura 26.

Os trechos 2 e 3, categorizados principalmente por comércios, se adaptaram às condições da área e investiram em rampas e comportas para o enfrentamento dos episódios de inundação. No restante da região, no trecho 1, há boa parte dos índices de vulnerabilidade ambiental média por conta da variável referente à coleta de esgoto, que por se tratar de uma região em adensamento imobiliário, tem a coleta de esgoto regularizada. Porém, deve-se ter uma atenção pois, além das inundações do córrego Ipiranga, as ocupações próximas a foz são ainda mais expostas ao risco ambiental por conta da proximidade com o rio Tamanduateí, em eventos de precipitação extrema, o Tamanduateí pode inundar e não dar

vazão ao córrego Ipiranga, que acaba por ficar represado, do qual já foram registrados inundações com mais de dois metros de lâmina d' água, aumentando ainda mais os danos aos moradores, conforme pode ser observado nas Figuras 23, 28 e 29, do qual a planície fluvial se faz maior na foz do córrego Ipiranga. Também deve-se observar, principalmente nos mapeamentos de uso e ocupação do solo e setor censitário, que há poucas áreas verdes e que teriam potencial para equilibrar a questão da impermeabilização da bacia e dos setores urbanos ocupantes da planície de inundação.

Portanto, interligando os dados de vulnerabilidade social e ambiental, a análise feita em cima dos mapas construídos e levando em consideração o que Santos e Amaral (2019) colocaram em relação aos atingidos por inundações e enchentes, pode se concluir que a região mais vulnerável socioambientalmente se dá pela situada no Trecho 1, do qual apresenta dados de vulnerabilidade social preocupantes e estão predominantemente em grau alto de exposição ao risco de inundação, essa conclusão se dá pelo cruzamento dos dados apresentados nesta pesquisa e também pelo campo realizado, vale ressaltar que os dados do censo são de 2010, o que podem ter tido variações ao longo desses anos e também a questão da crise econômica e sanitária ocasionada pelo Covid-19 em 2020, que pode ter agravado os índices de vulnerabilidade socioeconômica dessas áreas.

Os trechos 2 e 3, são predominantemente por comércios e estão em uma região em alto desenvolvimento, principalmente pela reabertura do Museu do Ipiranga, tais regiões apresentam grande vulnerabilidade ambiental, porém baixíssima vulnerabilidade social, o que pode equilibrar a resposta desses setores frente a eventos de inundação e enchentes.

Por último, no trecho 4 se misturam as duas situações relatadas, há comércios e residências, que estão situados em regiões que já passaram por obras de melhoria da condição do córrego para enfrentamento das inundações e enchentes. Deve-se ter atenção para a região bem no início do curso do rio em céu aberto, que cruzando com dados sociais e ambientais, estão também em alta vulnerabilidade socioambiental.

8. CONSIDERAÇÕES FINAIS

A bacia do córrego Ipiranga, sofre todos os anos com inundações e enchentes que acabam gerando danos e prejuízos, não só econômicos como sociais aos que ocupam a bacia. Os dados referentes a estudos de suscetibilidade e exposição ao risco, ligados à vulnerabilidade de bacias em ambiente urbano são escassos e não investidos por órgãos públicos de planejamento para melhor utilização e discussão das políticas públicas acerca dessa problemática.

O presente trabalho teve como intenção propor e discutir a problemática das inundações visando a ocupação desordenada e sem planejamento de boa parte das bacias hidrográficas da cidade de São Paulo - em ambiente urbano - relacionando com um estudo que traz variáveis econômicas e demográficas, juntamente com exposição ao risco.

A partir da constatação que motivou o tema da pesquisa, procurou-se operacionalizar as categorias de vulnerabilidade social e ambiental, por meio de um Sistema de Informações Geográficas que pudesse sistematizar os dados, correlacionando variantes sociais e econômicas coletadas do IPVS 2010 e ambientais, a partir do MDE, pontos de inundação e a variável de coleta de esgoto pelo censo do IBGE 2010. Tais dados em mãos puderam identificar as áreas com vulnerabilidade social e ambiental acentuadas, correlacionando com pontos de inundação e reflexões acerca dos eventos de inundações na área já estudados.

A análise e o estudo dos dados coletados e operacionalizados foram bem sucedidos e seguiu o que é proposto metodologicamente citado neste presente trabalho sobre risco, vulnerabilidade, e vulnerabilidade social e ambiental. Em relação aos resultados do presente trabalho, seguiu o que é proposto metodologicamente sobre vulnerabilidade socioambiental.

Verificou-se que, as áreas em que coincidem os maiores fatores de índices de vulnerabilidade social e ambiental se fazem totalmente vulneráveis socioambientalmente, principalmente no trecho 1, e posteriormente no trecho 4, também, do qual a região - por mais que esteja perto de centros comerciais - se faz totalmente desvalorizada por conta desses fatores.

Também foram identificadas modificações para melhoria da condição do enfrentamento das inundações e enchentes na região em alto desenvolvimento e valorização por conta da implementação de estação do metrô e *shopping*. Por mais que a região possua alta vulnerabilidade ambiental, os comércios se adaptaram para que a região seguisse em valorização pelo mercado imobiliário, esquecendo totalmente as áreas extremas da bacia, do qual se combinam fatores preocupantes de vulnerabilidade social e ambiental.

Para além da problemática colocada em relação às vulnerabilidades, o trabalho também trouxe uma reflexão do papel importante que o mercado imobiliário tem em cima de áreas em desenvolvimento e valorização, colocando todas as adaptações e obras realizadas para que a área seguisse em adensamento econômico, de acordo com as áreas de interesse.

Tal sobreposição de dados expondo problemáticas sociais e ambientais da bacia do córrego Ipiranga, pode trazer subsídios relevantes para o planejamento de políticas públicas e reconhecimento da população, principalmente as ocupantes da bacia, pois ao identificar e

caracterizar as áreas críticas, com alta vulnerabilidade social e ambiental, resultando na vulnerabilidade socioambiental poderiam trazer políticas mais centradas com a intenção redução da exposição ao risco e vulnerabilidade.

REFERÊNCIAS

ABREU, N. J. A., ZANELLA, M. E., & MEDEIROS, M. D. O papel da Educação Ambiental no desenvolvimento da percepção dos riscos de inundações e prevenção de acidentes e desastres naturais. *Revista Brasileira De Educação Ambiental*, 11(1), 97-107, 2016

ALMEIDA, L. Q. Riscos ambientais e vulnerabilidades nas cidades brasileiras: conceitos, metodologias e aplicações. São Paulo: Cultura Acadêmica, 2012. (Coleção PROPG Digital - UNESP). Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/109207>>

ALVES, H. P. F. Vulnerabilidade socioambiental na metrópole paulistana: uma análise sociodemográfica das situações de sobreposição espacial de problemas e riscos sociais e ambientais. *Revista Brasileira de Estudos de População*, São Paulo, v.23, n.1, p.43-59, jan/jun 2006. Disponível em : <<https://www.scielo.br/pdf/rbepop/v23n1/v23n1a04.pdf>> Acesso em junho/2020

AMARAL, R.; RIBEIRO, R. R. Inundações e enchentes. In: TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. (Org.) *Desastres naturais: conhecer para prevenir*. São Paulo: Instituto Geológico, 2009.

BIERMAN, P. R.; MONTGOMERY, D. R. *Key Concepts in Geomorphology*. Arizona (USA): W. H. Freeman, 2013

CASTRO, A. L. C. *Manual de Desastres: desastres naturais*. Brasília: Imprensa Nacional, 1996. 182 p.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia Fluvial*. 1ª ed. São Paulo: E. Blucher, 1981. 313p.

CHRISTOFOLETTI, A. *Geomorfologia*. São Paulo: Edgard Blucher, 1974. 141 p.

CUSTÓDIO, V. A persistência das inundações na Grande São Paulo. 2002. Tese (Doutorado em Geografia Humana) – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002

CUSTÓDIO, V. *Escassez de água e inundações na Região Metropolitana de São Paulo*. [S.l: s.n.], 2012.

CUTTER, S. L. A ciência da vulnerabilidade: modelos, métodos e indicadores. *Revista Crítica de Ciências Sociais*. Coimbra, vol. 93, p. 59-69, jun. 2011.
Geografias de São Paulo: a metrópole do século XXI. São Paulo: Contexto, 2004. p. 182-219.

GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. Geomorfologia ambiental. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2006.

GUERRA, A. T. Dicionário geológico-geomorfológico. Rio de Janeiro: IBGE, 1980. 446 p. Instituto Geológico, São Paulo, v. 36, n. 2, p. 47-60, 2015.

MALAGODI, C. C.; PELOGGIA, A. U. G. Vulnerabilidade e risco em um assentamento

MENDONÇA, S.; LEITÃO, S. Riscos e vulnerabilidade socioambiental urbana: uma perspectiva a partir dos recursos hídricos. GeoTextos, vol. 4, n. 1 e 2, p.145-163, 2008.

MOROZ-CACCIA GOUVEIA, I. C. Da originalidade do sítio urbano de São Paulo às formas antrópicas: aplicação da abordagem da Geomorfologia Antropogênica na Bacia Hidrográfica do Rio Tamanduateí, na Região Metropolitana de São Paulo. Tese de Doutorado. PhD Thesis, Dep. Geogr., Univ. São Paulo, 2010. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/8/8135/tde-31012011-123012/pt-br.Php>, acesso em 17/06/2015.

RIBEIRO, W. Riscos e vulnerabilidade urbana no Brasil. Scripta Nova: Revista electrónica de geografía y ciencias sociales, ISSN 1138-9788, Nº. 14, 331, 2010 (Ejemplar dedicado a: La planificación territorial y el urbanismo desde el diálogo y la participación. Número extraordinario dedicado al XI Coloquio Internacional de Geocrítica).

RODRIGUES, C. & ADAMI, S. (2011) Técnicas de hidrografia. In: BITTAR, L.A. Geografia, Técnicas de Campo, Laboratório e Sala de Aula. São Paulo, Editora Sarandi.

ROSS, J. L. S. O registro cartográfico dos fatos Geomórficos e a questão da taxonomia do relevo. Revista do Departamento de Geografia, n.º 6, p. 17-29, 1992

ROSS, J. L. S. São Paulo: a cidade e as águas. In: CARLOS, A. F. A.; OLIVEIRA, A. U. (Org.).

ROSS, J.L.S. 2001. Inundações e deslizamentos em São Paulo. Riscos da relação inadequada sociedade-natureza. Revista Territorium. Lousã (Portugal) nº 8, p. 15-23, 2001.

SANTOS, A. P.; AMARAL, R. Levantamento histórico de dados de inundação do córrego Ipiranga – São Paulo/SP, In: 7º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC. Resumos... São Paulo: Instituto Geológico, 2017. Disponível em: http://igeologico.sp.gov.br/files/2018/02/RESUMOS_7-SICIG_2016.pdf

SANTOS, A. R.; AMARAL, R. Aplicação de entrevistas para estimativa de danos decorrentes das inundações do Córrego Ipiranga, São Paulo/SP, In: 9º SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC. Resumos... São Paulo: Instituto Geológico, 2019

SÃO PAULO (ESTADO). IPVS - Índice Paulista de Vulnerabilidade Social. São Paulo: GEOSEADE, 2010.

SCHROEDER, A.; GOURLEY, J.; HARDY, J. et. al. The development of a flash flood severity index, *Journal of Hydrology*, v. 541, p. 523-532, 2016.

SEABRA, O; GOLDENSTEIN, L. Meandros dos rios nos meandros do poder: Tietê e Pinheiros - valorização dos rios e das várzeas na cidade de São Paulo. Universidade de São Paulo, São Paulo, 1987.

TAVARES, A.C; SILVA, A.C.F. Urbanização, chuvas de verão e inundações: uma análise episódica. *Climatologia e Estudos da Paisagem*. Rio Claro. Vol. 3, n.1, 2008.

TUCCI, C.E.M. Hidrologia Ciência e Aplicação. Porto Alegre: ABRH- Editora UFRGS, 3ª ed., p. 621-58, 2002.

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

VILLELA, F. N. J.; RODRIGUES, B. S.; CRUZ, W. M. Bacia Hidrográfica: Unidade de Paisagem utilizada para Ordenamento Territorial. 2020. No prelo.

ANEXO 1

QUESTIONÁRIO UTILIZADO NA PESQUISA DE SANTOS & AMARAL 2019

PARA DOCUMENTAR OS DANOS DECORRENTES DE INUNDAÇÕES E

ENCHENTES DO Córrego Ipiranga/SP



GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
INSTITUTO GEOLÓGICO



MODELO DE ENTREVISTA PARA LEVANTAMENTO DE DADOS DE INUNDAÇÃO NA BACIA DO
CÓRREGO IPIRANGA

IDENTIFICAÇÃO	
Nome:	Idade:
Endereço:	
Setor: ☐ Residencial ☐ Comércio ☐ Indústria	
GPS:	
Tipo de construção: ☐ Alvenaria ☐ Madeira ☐ Blocos ☐ Mista ☐ Outros	

DADOS DE FREQUÊNCIA		
Há quanto tempo mora/ trabalha no local?		
☐ +/- 10 anos	☐ +/- 20 anos	☐ +/- 30 anos
Quantos eventos de inundação já ocorreram nesse período?		
Desses eventos, quantos chegaram a atingir sua residência/local de trabalho?		

DADOS DE ELEVAÇÃO MÁXIMA / VOLUME			
Qual o nível da água em sua residência/local de trabalho?			
☐ < 0,40 m	☐ entre 0,40 e 0,80 m	☐ entre 0,80 e 1,20 m	☐ > 1,20 m
Em média, quantas horas se passaram até a água baixar?			
☐ Alguns minutos ☐ Algumas horas ☐ Não recorda ☐ Outra			
Qual a extensão da inundação?			
☐ Rua ☐ Ruas e veículos ☐ Rua e casas/comércios/indústria ☐ Parte do bairro ☐ Outra			

DADOS DE DANOS MATERIAIS
Houve perdas/danos materiais na residência/ trabalho? ☐ Sim ☐ Não

Tipo de dano: ☐ Estrutura ☐ Bens/Estoques ☐ Área externa ☐ Limpeza				
Para atividades comerciais: Atividades foram paralisadas? ☐ Sim ☐ Não				
Qual a estimativa das perdas?				
☐ < 1 SM	☐ entre 1 e 2 SM	☐ entre 2 e 4 SM	☐ > 5 SM	☐ > 10 SM
Houve ressarcimento pelo Poder Público?				
☐ nenhum	☐ parcial		☐ total	