

Trabalho de Conclusão de Curso
Curso de Graduação em Engenharia Ambiental

A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA TEORIA CRÍTICA DAS
TECNOLOGIAS NA IMPLANTAÇÃO DE TECNOLOGIAS DE
PREVENÇÃO DE RISCO AMBIENTAL

Ettore Tosi Pinto Mendonça de Almeida

Prof^a. Dr^a. Solange T. de Lima Guimarães

Rio Claro (SP)

2016

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Câmpus de Rio Claro

ETTORE TOSI PINTO MENDONÇA DE ALMEIDA

A IMPORTÂNCIA DO ESTUDO DA POLÍTICA INERENTE
ÀS TECNOLOGIAS NA ADOÇÃO DE TECNOLOGIAS DE
PREVENÇÃO DE RISCO

Trabalho de Formatura apresentado ao
Instituto de Geociências e Ciências
Exatas - Câmpus de Rio Claro, da
Universidade Estadual Paulista Júlio de
Mesquita Filho, para obtenção do grau de
Engenheiro Ambiental.

Rio Claro - SP

2016

628.092 Almeida, Ettore Tosi Pinto Mendonça de
A447i A importância do estudo da teoria crítica das tecnologias na
implantação de tecnologias de prevenção de risco ambiental / Ettore Tosi
Pinto Mendonça de. Almeida - Rio Claro, 2016
65 f. : il., figs., gráfs., tabs., quadros, fots., mapas

Trabalho de conclusão de curso (Engenharia Ambiental) -
Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Orientador: Solange Terezinha de Lima Guimarães

1. Engenharia ambiental. 2. Desastres naturais. 3. Desastres
ambientais. 4. Inundações. 5. Enchentes. 6. Teoria política das tecnologias.
I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI - Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Aos meus pais.

Agradeço muito a Nara por ela carregar tanta vida por onde passa, e por ser companhia em lugares que eu só entrava sozinho.

Agradeço muito aos meus amigos André e Edson por todo importante apoio durante todos esses anos e por compartilharem das suas respectivas genialidades.

Agradeço à Livete, pois sem o carinho dela não teria concluído várias matérias nessa tal faculdade.

Agradeço a importante ajuda, principalmente nos primeiros anos, da Fe Cavallari (FeCal), Ju, Feru, Linet, Rachel.

Agradeço a Mari Pratti por ter sido a melhor monitora de SHS da história.

Agradeço às pessoas sensacionais que conheci nessa sala EA10 e nessa faculdade, pessoas as quais eu gostaria de aproveitar mais da companhia.

Agradeço, por fim, todas as pessoas e coisas que eu possa estar esquecendo de agradecer. Grato.

“Everything is a copy, of the copy, of the copy.”

Tyler Durden, 1999 apud Edson S.
Matsumura, 2016 apud Ettore T.P.M.

Almeida, 2016

RESUMO

O presente trabalho objetiva verificar a importância do estudo da teoria crítica das tecnologias para adoção de tecnologias de prevenção de risco mais democráticas nos municípios, visando (i) pesquisar sobre riscos e desastres na bibliografia em geral e para o caso específico envolvendo São Luiz do Paraitinga; (ii) descrever as tecnologias utilizadas para prevenção de riscos neste município; (iii) estruturar o conhecimento acerca da teoria crítica da tecnologia; (iv) analisar as tecnologias de prevenção de risco sob a luz da teoria crítica da tecnologia; (v) apresentar as considerações sobre o resultado da análise. Para tanto, foi realizada uma pesquisa exploratória utilizando como métodos de coleta de dados as pesquisas, bibliográfica e documental, e o estudo de caso, por meio da pesquisa de campo. Foi feito o levantamento do referencial teórico e juntamente com a aplicação de entrevistas descrevemos características do desastre ocorrido em 2010 no município luizense e as atuais tecnologias de prevenção de riscos por inundações. A partir da análise dos dados foi possível identificar que, de modo geral, as tecnologias em questão apresentam características de funcionamento e acesso que as tornam compatíveis com políticas democráticas e de envolvimento da comunidade, e, também, preservando o que chamamos de “caráter humano”. Contudo, ainda podem ser explorados seus potenciais e superadas suas restrições e características limitantes. Desta forma, por meio do estudo realizado foi possível demonstrar importantes intersecções entre os estudos sobre risco e a teoria crítica da tecnologia, revelando um grande potencial de contribuição para pesquisas futuras e posterior aprofundamento do estudo integrado dessas duas áreas do conhecimento. As tecnologias analisadas representam uma parcela particularmente beneficiada do desenvolvimento desta intercomunicação de temas. Afinal, tecnologias usadas para prevenção de risco, por essência de seus fins, não devem se desenvolver de maneira não humanitária.

Palavras-Chaves: Tecnologia. Política. Riscos. Desastres. Inundação. Enchente.

ABSTRACT

This study aims to verify the importance of the study of politics inherent in the technologies to adopt more democratic risk prevention technologies in the municipalities by (i) researching risks and disasters in the general literature and also the ones involving São Luiz do Paraitinga; (ii) describing the technologies used to prevent risks in this municipality; (iii) structuring the knowledge of the critical theory of technology; (iv) analyzing risk prevention technologies in the light of the critical theory of technology; (v) presenting the findings on the analysis results. To this end, it was carried out an exploratory research using as data collection methods the research on literature and on documents and the case study that took advantage of field research. It was made up the theoretical framework and with the application of interviews describing the characteristics of the disaster occurred in 2010 in São Luiz do Paraitinga and the current technologies to prevent risks from flooding. From the data analysis it was observed that, in general, the technologies in question are operating characteristics and access that make them compatible with democratic politics and community involvement, and also preserving what we call "human character". However, their potential can still be exploited and its constraints and limiting characteristics can be overcome. That way, through the study, we could demonstrate significant intersections between studies on risk and critical theory of technology, revealing a large potential of contribution to further development in the future study on the integrated study of these two fields of knowledge. The analyzed technologies represent a particularly benefited portion of the development of this intercom themes. After all, technologies used for the prevention of risk, in essence, its purposes, should not develop in a not humanitarian way.

Palavras-Chaves: Technology. Policy. Risks. Disasters. Flood. Flooding.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	9
2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	13
2.1 Localização	13
2.2 Hidrologia	14
2.3 Geomorfologia.....	14
2.4 Geologia.....	14
2.5 Clima	15
2.6 Socioeconomia.....	18
3 RISCOS.....	20
3.1 Conceitos de riscos	20
3.2 Cenários.....	24
3.3 Conceitos de prevenção de riscos	27
3.4 Inundações e enchentes	28
3.5 A política das tecnologias	32
3.6 Teoria crítica (ou política) das tecnologias.....	34
4 METODOLOGIA	38
5 ESTUDO DE CASO DE SÃO LUIZ DO PARAITINGA	44
5.1 Descrição do desastre de 2010.....	44
5.2 Descrição das tecnologias.....	48
5.3 Análise dos dados	56
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	59
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	62

1 INTRODUÇÃO

O risco é uma potencialidade, podendo ser entendido como uma medida de danos potenciais; já os desastres são as consequências das nossas decisões, não podendo ser confundidos com obras divinas ou simplesmente uma fatalidade (BECK, 1998 apud CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005, p.13). Isso significa que a intensificação dos riscos de eventos extremos é o produto da interação dos sistemas naturais e sistemas de uso humano (BURTON; KATES; WHITE, 1978). Sendo assim, os dois conceitos estão intimamente ligados, não sendo possível falar em desastres sem entender sobre riscos e vice-versa. Observamos esses termos, frequentemente usados até como sinônimos, sendo associados a acontecimentos marcantes tanto no mundo quanto, muitas vezes, em nossas próprias cidades. Normalmente não são acompanhados de boas notícias e são seguidos por palavras como terremotos, furacões, inundações, tornados, entre outros eventos ambientais naturais ou não.

De modo geral, existem diversas tentativas de se definir riscos, inclusive formulações de equações para representar quais fatores se somam (ou multiplicam) para produzir a intensidade do risco a que um determinado local ou população está exposto. Já os desastres também são definidos por diversos autores de modo diferente, e temos uma linha tênue criada por conceitos que objetivam separar os desastres causados pela natureza (desastres naturais), daqueles causados pela ação humana (desastres antropogênicos). É importante destacarmos que, apesar da variedade de definições encontradas na literatura técnico científica, tanto o conceito de risco quanto o de desastre apresentam definições oficiais adotadas na legislação brasileira e em seus órgãos oficiais, assim como a Defesa Civil, influenciando, por consequência, a abordagem utilizada na gestão de tão importantes fenômenos.

Vivemos hoje em dia em uma sociedade de risco, isto é, entendemos que os desastres são efeitos de atividades que exercemos e das decisões por nós tomadas como sociedade (BECK, 1998 apud CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005, p.13). Para lidar com esses riscos e seus efeitos, essa mesma sociedade deve dispor de desenvolvimento tecnológico, utilizando-se de tecnologias adequadas aos diferentes

tipos de riscos ambientais. Neste estudo entenderemos “tecnologias” como peças ou sistemas físicos (*hardware*), de acordo com Winner (1980, p.123).

Podemos observar que algumas tecnologias são usadas com a finalidade de diminuir os riscos e os danos causados por desastres, enquanto outras buscam diminuir a ocorrência e a intensidade dos desastres em si. Assim, temos no primeiro caso as “tecnologias para prevenção de riscos” e, no segundo, as “tecnologias para prevenção de desastres”.

Segundo Winner (1980), todas as tecnologias são formas de políticas. Em especial, podemos dizer que no caso das tecnologias utilizadas em prevenção de riscos ou desastres é fácil percebermos esse fato, pois estas estão vinculadas diretamente aos órgãos governamentais e às decisões técnicas determinadas por diretrizes políticas realizadas por esses órgãos, a exemplo do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (CEMADEN). Ainda conforme o autor, a ligação de tecnologias com política, entretanto, pode não ser tão evidente. Ainda que evidente, é muitas vezes ignorada no cotidiano, de modo que a sociedade regularmente aceita com menos resistência as mudanças causadas em suas vidas por conta de aplicações de novas tecnologias do que aquelas justificadas por solicitações de aspectos políticos. Essa ignorância sobre as políticas inerentes às tecnologias conduz à tomada de decisões muitas vezes movida por necessidades práticas, mas que terminam eclipsando raciocínios morais e políticos. Esses tipos de posicionamentos ideológicos resultam em escolhas de tecnologias sem se observar se os benefícios de seu uso serão, por exemplo, democratizados (WINNER, 1980).

Deste modo, esse estudo vem contribuir com reflexões acerca da política inerente às tecnologias e suas possíveis limitações, tomando como estudo de caso a cidade de São Luiz do Paraitinga, estado de São Paulo (SP), mais especificamente analisando os sistemas técnicos utilizados pela Defesa Civil para prever possíveis inundações e enchentes. Historicamente, o município é cenário constante de enchentes, sendo o local de um desastre que causou grandes danos em dezembro de 2009 para janeiro de 2010. Os aspectos relacionados à extensão, duração e intensidade do evento ocorrido serão os parâmetros utilizados para projetar as exigências às quais estarão submetidas as tecnologias utilizadas.

O presente trabalho tem como objetivo geral verificar a importância do estudo da política inerente às tecnologias para adoção de tecnologias de prevenção de risco mais eficazes nos municípios, com a finalidade de apresentar a vantagem em reduzir prejuízos e danos materiais, bem como perdas humanas, causados por eventual ocorrência de enchentes em São Luiz do Paraitinga. Neste sentido, foram determinados os seguintes objetivos específicos:

- i. Pesquisar sobre riscos e desastres na bibliografia em geral e na literatura específica a São Luiz do Paraitinga;
- ii. Descrever as tecnologias utilizadas para prevenção de riscos de inundações e enchentes em São Luiz do Paraitinga;
- iii. Estruturar o conhecimento acerca da teoria política ou crítica da tecnologia;
- iv. Analisar as tecnologias de prevenção de risco sob a luz da teoria política ou crítica da tecnologia;
- v. Apresentar as considerações sobre o resultado da análise.

Não apenas São Luiz do Paraitinga, mas diversos municípios do estado de São Paulo e do Brasil são atingidos por enchentes e inundações, em maiores e menores proporções, anualmente. No nosso país e mesmo no mundo existe uma tendência de crescimento do número de desastres que vem se confirmando a cada ano, sejam por causas naturais, como aquelas consequentes do fenômeno *El Niño*, entre outros, sejam por causas antropogênicas, ou até mesmo combinadas. Em muitas regiões do nosso país, os desastres causados por conta de chuvas intensas são os principais exemplos de ocorrências. Contudo, também observamos cada vez menos mortes ocorrendo por causa dos desastres, mostrando que o esforço humano para o enfrentamento desses fenômenos está se tornando cada vez maior e mais especializado no que tange ao desenvolvimento de tecnologias. Isso significa que tanto na forma de organização quanto nos recursos utilizados estamos progredindo, e novas tecnologias estão sendo empregadas no processo sem, contudo, nos atentarmos à política inerente a elas.

Para o desenvolvimento deste estudo, a metodologia utilizada se ateve ao estudo de caso, desenvolvido por meio de pesquisa de campo envolvendo entrevistas com moradores, suas descrições e interpretações sobre o desastre, além da contribuição dos pesquisadores do Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), Núcleo Santa Virgínia sobre os condicionantes do desastre, juntamente com a do coordenador da Defesa Civil de São Luiz do Paraitinga sobre as tecnologias utilizadas para prevenção de riscos. Ao lado disso, foram realizadas consultas a *sites* de órgãos públicos que pudessem confirmar e/ou contribuir com as informações obtidas *in loco*.

Por fim, este trabalho é composto por seis capítulos: Introdução, Caracterização da Área, Riscos, Metodologia, Estudo de Caso de São Luiz do Paraitinga e Considerações Finais. Estes estão estruturados de modo a se desenvolver o tema de forma coesa e permitir ao leitor uma melhor leitura e compreensão.

2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

2.1 Localização

O município de São Luiz do Paraitinga localiza-se no estado de São Paulo (SP), nas coordenadas geográficas latitude 23° 13' 18" Sul e longitude 45° 18' 36" Oeste. Situado na região do Alto Vale do Rio Paraíba do Sul, região administrativa de São José dos Campos, 170 km distante da cidade de São Paulo a partir da Rodovia Presidente Dutra e Rodovia Oswaldo Cruz, apresentando uma área de 617,315 Km² (IBGE, 2010). São Luiz do Paraitinga conta com uma população de 10.397 habitantes, sendo 59,44% residentes predominantemente em áreas urbanas (IBGE, 2010).

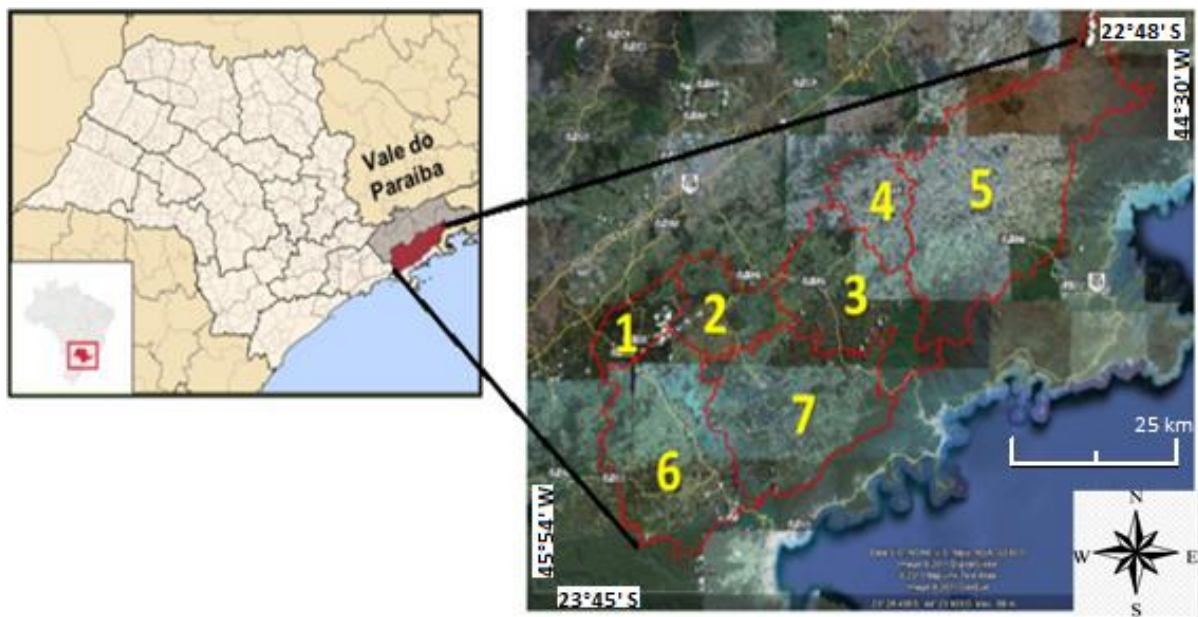


Figura 1- Mapa da microrregião do Paraitinga-Paraibuna.

1) Jambeiro, 2) Redenção da Serra, 3) São Luiz do Paraitinga, 4) Lagoinha, 5) Cunha, 6) Paraibuna e 7) Natividade da Serra.

Fonte: Adaptado de Camarinha, Escada e Rennó (2013, p.7664).

2.2 Hidrologia

O município está situado na sub-bacia hidrográfica do Rio Paraitinga, na Bacia do Rio Paraíba do Sul – UGRHI 02 (SMA, 2011), Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA, 2008). O Rio Paraíba do Sul tem sua cabeceira de drenagem principal localizada na Serra da Bocaina, no município de Areias, com altitude próxima a 1.800 m. O percurso do rio até São Luiz do Paraitinga tem cerca de 80 km e desnível altimétrico de 1.000 m aproximadamente, apresentando declividade média de 4,9 m/km (BROLLO et al., 2010).

2.3 Geomorfologia

O rio Paraitinga que contorna a cidade possui sua bacia inserida na porção ocidental da Serra do Mar, a qual se caracteriza por apresentar um relevo com elevada diversidade topográfica, conhecida pelos seus “mares de morros” (AB’SABER, 2003). As características do terreno são de morros altos e alongados com topos convexos, apresentando altitudes entre 800 a 1.200 metros e declividades em torno de 20 a 30%, e vales entalhados associados à alta densidade de drenagem. Os principais solos são cambissolos e litossolos. Essas características servem de condicionantes para desastres naturais, segundo Ross e Moroz (1997) apud Brollo et al. (2010, p.3): “Todos esses fatores resultam em um grau de fragilidade potencial alto, sendo, portanto, uma área sujeita a processos erosivos agressivos, com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas.”

2.4 Geologia

A região do Vale do Paraíba em sua integridade corresponde à Bacia Sedimentar de Taubaté (MATTOS; SILVA; PRATA, 2007). As rochas que constituem o terreno são ígneas metamórficas pré-cambrianas, contendo recortes de zonas de cisalhamento orientadas no sentido E-NE a E-W (PERROTA et al., 2006 apud BROLLO et al., 2010). Tratando-se de características litológicas, temos que: “as litologias predominantes são quartzos mica xistos e quartzitos impuros, quartzitos

intercalados com rochas cálcio-silicáticas e sillimanita granada biotita gnaisses, biotita ortognaisses tonalíticos a graníticos e biotita granitoides porfiríticos e muscovita-biotita granitos” (FERNANDES, 1991 apud BROLLO et al., 2010, p.3).

2.5 Clima

O clima do Alto Paraíba, segundo a classificação de Köppen, é o Subtropical de Altitude (Cwb), caracterizando-se por verões chuvosos e mais brandas temperaturas se comparado a locais de menor altitude, enquanto o inverno se caracteriza por ser mais frio e seco (MEDEIROS e BARROS, 2013, p.3).

O município tem o clima controlado por massas tropicais e equatoriais (MONTEIRO, 1973 apud BROLLO et al., 2010, p.3), o que gera variações sazonais, especialmente no período do verão quando se verifica a existência de água em excesso no solo. Devido a isso, nestes períodos podem ocorrer desastres, como enchentes e escorregamentos, em maior frequência. O total pluviométrico anual médio é de 1.193mm (IG-SMA, 2008 apud BROLLO et al., 2010). Janeiro é o mês com maior precipitação, apresentando uma média de 236 mm (CLIMATE-DATA, 2015).

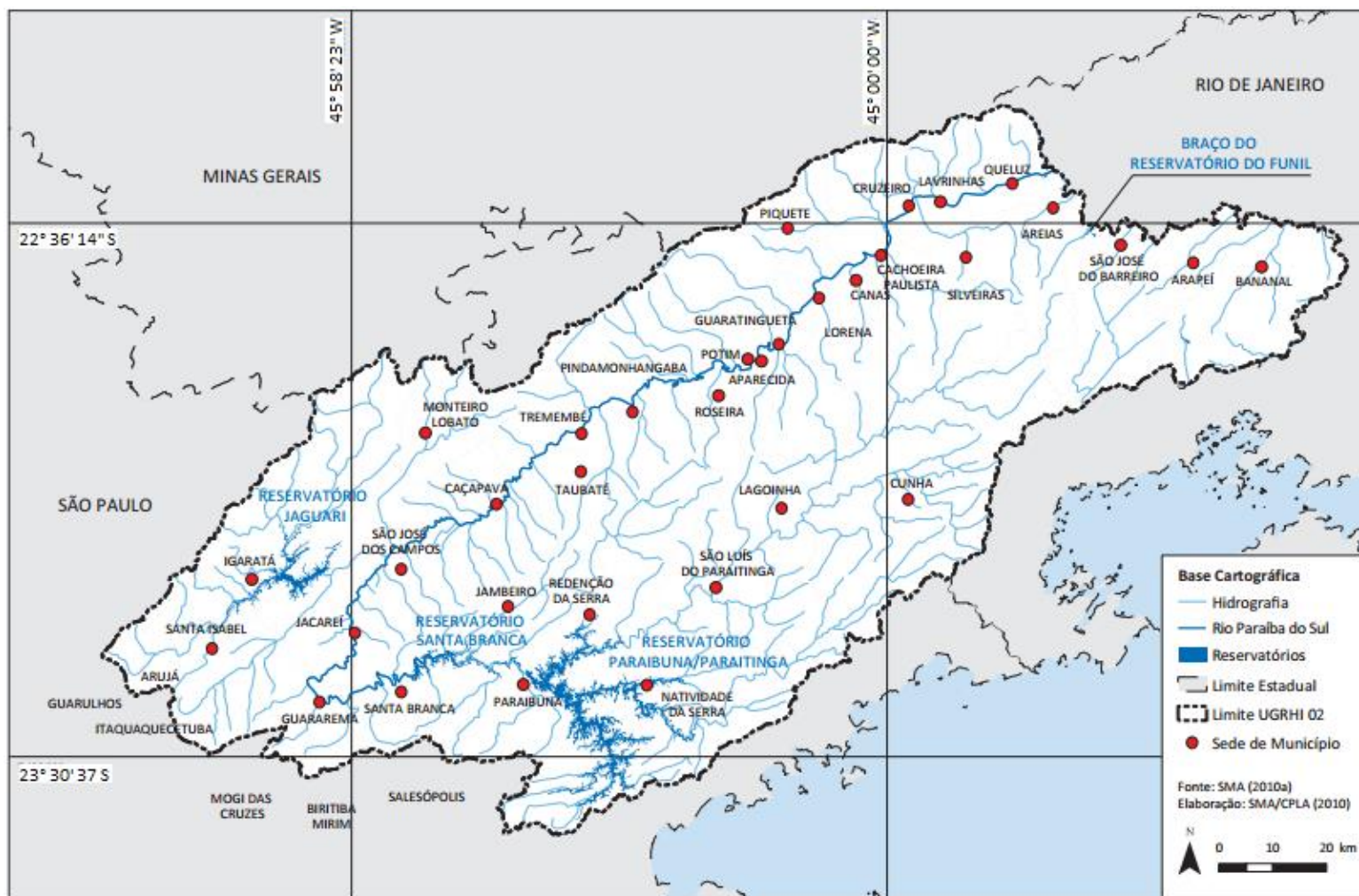


Figura 2 - Mapa hidrográfico da UGRHI 02.
Fonte: Adaptado de SMA (2010a) apud SMA (2011).

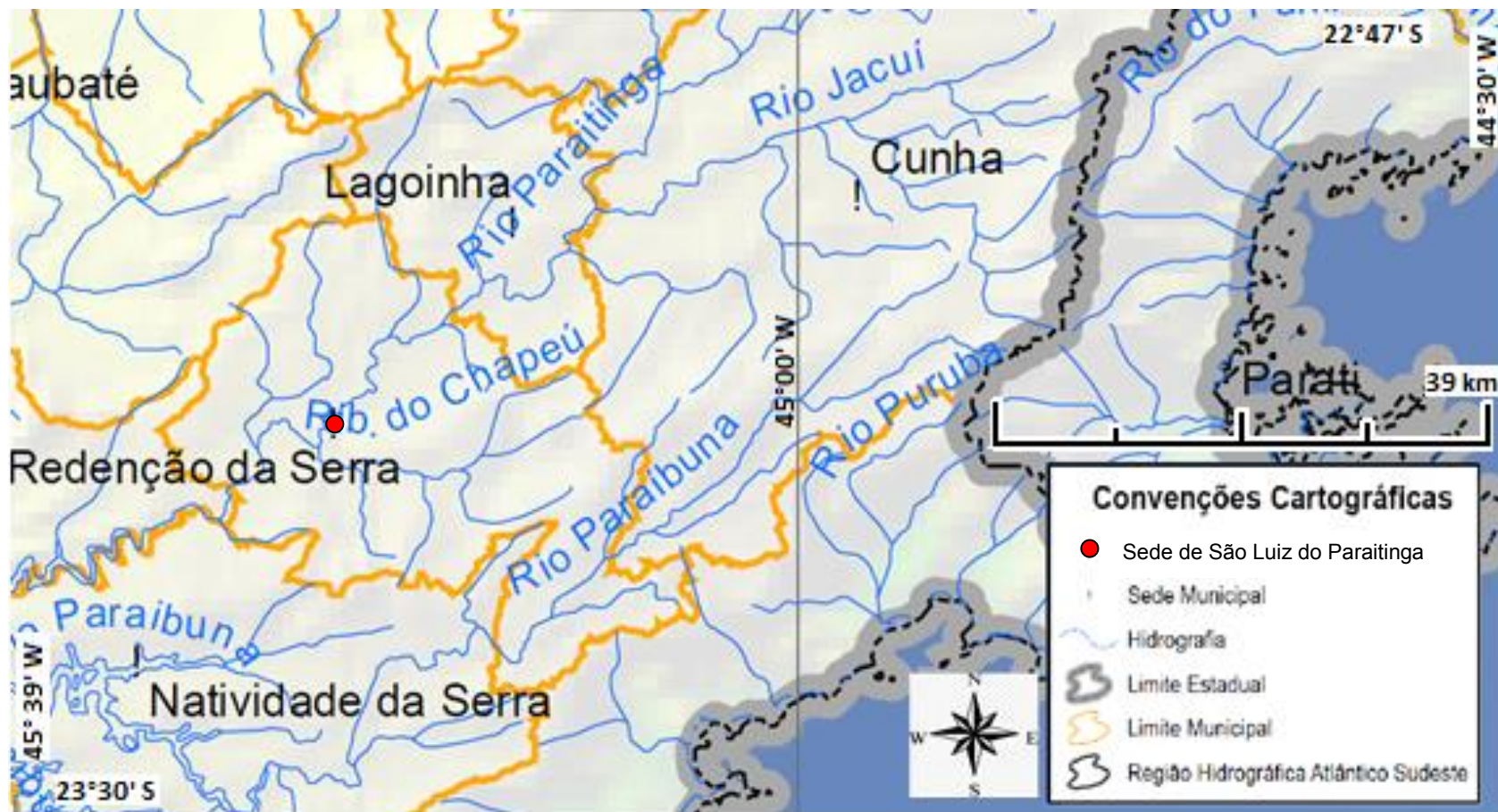


Figura 3 - Detalhe da hidrografia da região de São Luiz do Paraitinga.
 Fonte: Adaptado de Agência Nacional das Águas (2008).

2.6 Socioeconomia

A cidade de São Luiz do Paraitinga, fundada oficialmente em 1769, teve seu território tomado pela cultura do café já em meados do século XIX. Em seguida, a partir de 1930, as pastagens substituíram as antigas atividades rurais com a criação de gado leiteiro se tornando a principal atividade e fazendo da agropecuária marca histórica da região. Apenas em 1980 a produção agropecuária decaiu e indústrias de papel e celulose compraram grandes propriedades para o plantio de eucalipto (SANTOS, 2006 apud BROLLO et al., 2010).

No final da década de 1990, o turismo se tornou uma das principais atividades socioeconômicas do município, sendo elevado posteriormente à categoria de Estância Turística do Estado de São Paulo e tendo seu antigo centro transformado em patrimônio histórico. De acordo com Pereira (2012, p. 283): “São Luiz do Paraitinga é reconhecida como patrimônio cultural paulista em 1982, quando se dá início a elaboração de toda uma normativa que deveria garantir a salvaguarda desse conjunto urbano”. O tombamento do centro histórico do município e da paisagem do seu entorno foi feito pelo Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) em março de 2010, em caráter emergencial, a fim de justificar juridicamente suas ações no local após o desastre ocorrido nesse período. Pouco depois, no mesmo ano, em 10 de dezembro de 2010, a cidade foi reconhecida como patrimônio cultural nacional:

Quase sessenta anos depois do início dos primeiros estudos referentes à relevância de São Luiz do Paraitinga como patrimônio cultural pelo IPHAN, temos o seu reconhecimento como Patrimônio Cultural Nacional em 10 de dezembro de 2010, em uma reunião do Conselho Consultivo do IPHAN no Palácio Gustavo Capanema, na cidade do Rio de Janeiro, com o acatamento de mais de 450 imóveis numa área superior a 6,5 milhões de metros quadrados (PEREIRA, 2012, p.288).

Entretanto, mesmo após o início dos estudos indicando a preservação do núcleo histórico, em 1969, por serem de difícil manutenção, economicamente falando, muitas edificações ainda foram demolidas ou descaracterizadas nesse período (PEREIRA, 2012). Nas décadas seguintes, surgiram loteamentos em áreas impróprias em direção à Rodovia Oswaldo Cruz, caracterizadas como áreas de

riscos. Com o turismo sendo a principal atividade comercial, a maior parte do Produto Interno Bruto (PIB) vem de serviços como mostra o gráfico 1 e a tabela 1:

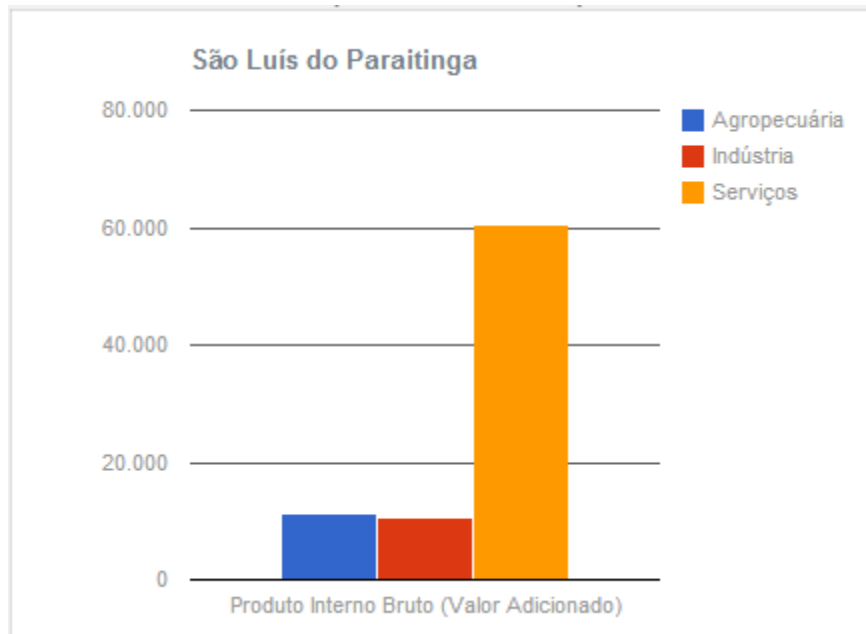


Gráfico 1 - Valor Adicionado Bruto por atividade econômica no PIB em reais (sic).
Fonte: IBGE (2010).

Tabela 1: Valor Adicionado Bruto por atividade econômica no PIB

Tabela: Variável	PIB por setor econômico (R\$)
Agropecuária	11.199.000
Indústria	10.668.000
Serviços	60.486.000

Fonte: IBGE (2010).

Atualmente, as características e atividades que mais contribuem para o destaque no turismo, economicamente falando, e atraem um grande contingente de pessoas para a cidade de São Luiz do Paraitinga são o seu grande conjunto arquitetônico, um dos maiores do estado, e seu carnaval, famoso por suas marchinhas tradicionais, sendo a época em que a cidade se encontra com maior quantidade de pessoas (SOARES; SOARES, 2010).

3 RISCOS

É difícil precisar quando o termo risco foi usado primeiramente como termo técnico. Em 1921, Frank Knight afirmava "if you don't know for sure what will happen, but you know the odds, that's risk, and if you don't even know the odds, that's uncertainty", em sua obra "*Risk, uncertainty and profit*". (ADAMS, 1995 apud CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005). Mais tarde White e Burton, em 1945 e 1978, respectivamente, estariam utilizando o termo então voltado principalmente aos riscos associados a processos naturais. A partir daí, surgiram diversos usos e os conceitos passaram a abranger uma diversidade de significados, dependendo do campo de estudos e linhas de pensamento científico.

3.1 Conceitos de riscos

A diversidade de conceitos e definições que cercam o tema de riscos é extensa, não existindo ainda uma padronização, e é possível identificar alguns esforços na literatura disponível que já contam mais de 30 anos, para que haja maior facilidade na intercomunicação de instituições e áreas de conhecimento envolvendo o conceito e a discussão sobre riscos, a exemplo do quadro 1:

UNDRO	UNESCO	PROPOSED
Risk	Hazard	Natural hazard
Damage	Vulnerability	Vulnerability
Vulnerability	-	Especificrisk
-	Value	Elementsatrisk
-	Risk	Risk

Quadro 1 - Definições de conceitos utilizados e proposta da UNDRO de unificação deles.
Fonte: UNDRO (1979).

Muitos dos termos utilizados são frequentemente considerados como sinônimos, tanto na língua inglesa, quanto nas línguas francesa e portuguesa. Observamos "risco", "perigo" e "desastre", em português, assim como, "*risk*", "*hazard*" e "*danger*", no inglês e "*risques*" e "*danger*", no francês, serem utilizados com o mesmo significado. Como podemos observar:

Na literatura científica concernente ao tema, em língua portuguesa, e no vocabulário geral, os termos risco e perigo são frequentemente

considerados sinônimos, como aponta Augusto Filho (2001). No idioma inglês, com os termos "risk", "hazard" e "danger", assim como nos termos em francês "risques" e "danger", parece ocorrer este mesmo fenômeno semântico (CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005, p.14).

Dentro da comunidade científica mais ampla, evidencia-se que os termos risco, perigo e desastre também são usados alternadamente, como sinônimos, embora tenham significados diferentes (MILETI, 1999 apud CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005; CUTTER, 2001 apud CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005, p.15).

Fica evidente, desta forma, que não podemos explorar os conceitos de risco e estudar o tema sem ter amplo conhecimento da literatura que envolve também os conceitos de desastres, sendo ambos estritamente relacionados tanto por conta de diferentes traduções a partir de outras línguas, quanto da própria inter-relação e ocasionais sobreposições das definições, tanto no português quanto no inglês e no francês. De modo mais específico, podemos dizer que limitamos nossa conceituação a uma categoria de risco que busca ser mais restrita aos riscos relacionados aos eventos de origem natural, induzidos ou não, por atividades humanas:

A categoria risco natural está objetivamente relacionada a processos e eventos de origem natural ou induzida por atividades humanas. A natureza destes processos é bastante diversa nas escalas temporal e espacial, por isso o risco natural pode apresentar-se com diferentes graus de perdas, em função da intensidade (magnitude), da abrangência espacial e do tempo de atividade dos processos considerados (CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005, p.22).

Segundo o autor, os riscos podem apresentar diferentes graus de perda, tendo esta relação direta com a intensidade, a abrangência espacial e o tempo de atividade do processo considerado. Esses pressupostos se consolidam através da maneira sob qual serão entendidos os riscos neste estudo.

Órgãos internacionais também apresentam divergências no que se trata das definições conceituais sobre riscos, levando muitas vezes a um prejuízo na intercomunicação. Na tentativa de ter um consenso no uso e definição dos termos entre *United Nations Disaster Relief Office* (UNDRO) e *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (UNESCO), aquela sugeriu:

NATURAL HAZARD meaning the probability of occurrence, within a specific period of time in a given area, of a potentially damaging natural phenomenon.

VULNERABILITY meaning the degree of loss to a given element at risk or set of such elements resulting from the occurrence of a natural phenomenon of a given magnitude and expressed on a scale from 0 (no damage) to 1 (total loss).

ELEMENTS AT RISK meaning the population, buildings and civil engineering works, economic activities, public services, utilities and infrastructure, etc [...] at risk in a given area.

SPECIFIC RISK meaning the expected degree of loss due to a particular natural phenomenon and as a function of both natural hazard and vulnerability.

RISK meaning the expected number of lives lost, persons injured, damage to property and disruption of economic activity due to a particular natural phenomenon, and consequently the product of specific risk and elements at risk (UNDRO, 1979, p.6).

No Brasil temos a Defesa Civil como responsável pela coordenação e execução de ações emergenciais para enfrentamento de riscos. O Sistema de Defesa Civil está estruturado em níveis federais, estaduais e municipais, conforme o Decreto Federal nº 895, de 16 de agosto de 1993 (BRASIL, 1993; TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009):

I - Órgão Superior: Conselho Nacional de Defesa Civil — CONDEC, constituído por representantes dos Ministérios, das Secretarias da Presidência da República e do Estado-Maior das Forças Armadas.

II - Órgão Central: Secretaria de Defesa Civil — SEDEC, instituição federal responsável pela articulação, coordenação e gerência técnica do Sistema.

III - Órgãos Regionais: Coordenadorias Regionais de Defesa Civil — CORDECs, instituições federais responsáveis pela coordenação de atividades de defesa civil, em nível macrorregional. IV - Órgãos Estaduais e Municipais de Coordenação: Coordenadorias Estaduais de Defesa Civil — CEDECs — e Comissões Municipais de Defesa Civil — COMDECs, responsáveis pela articulação, coordenação e gerência técnica do Sistema, em nível estadual e municipal. V - Órgãos Setoriais de Defesa Civil: Ministérios, Secretarias e outras instituições da Administração Pública Federal, dos Estados, do Distrito Federal e dos Municípios que integram o Sistema. VI - Órgãos de Apoio: Instituições públicas, privadas e comunitárias, organizações não-governamentais, clubes de serviço, fundações e associações de voluntários que apoiam o Sistema (BRASIL, 1993).

Sendo assim, é importante conhecermos quais as definições utilizadas por este órgão, pois estas são relevantes visto que influenciam na abordagem nacional dada ao tema, e é o conceito adotado nesse trabalho. A Defesa Civil define *risco* e

desastre em seu “Glossário de Defesa Civil: estudos de riscos e medicina de desastres”:

RISCO: 1. Medida de dano potencial ou prejuízo econômico expressa em termos de probabilidade estatística de ocorrência e de intensidade ou grandeza das conseqüências previsíveis. 2. Probabilidade de ocorrência de um acidente ou evento adverso, relacionado com a intensidade dos danos ou perdas, resultantes dos mesmos. 3. Probabilidade de danos potenciais dentro de um período especificado de tempo e/ou de ciclos operacionais. 4. Fatores estabelecidos, mediante estudos sistematizados, que envolvem uma probabilidade significativa de ocorrência de um acidente ou desastre. 5. Relação existente entre a probabilidade de que uma ameaça de evento adverso ou acidente determinado se concretize e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor a seus efeitos (BRASIL, 1998, p.52).

DESASTRE: Resultado de eventos adversos, naturais ou provocados pelo homem, sobre um ecossistema (vulnerável), causando danos humanos, materiais e/ou ambientais e conseqüentes prejuízos econômicos e sociais. Os desastres são quantificados, em função dos danos e prejuízos, em termos de intensidade, enquanto que os eventos adversos são quantificados em termos de magnitude. A intensidade de um desastre depende da interação entre a magnitude do evento adverso e o grau de vulnerabilidade do sistema receptor afetado. Normalmente o fator preponderante para a intensificação de um desastre é o grau de vulnerabilidade do sistema receptor. Os desastres classificam-se quanto à Intensidade, Evolução e Origem (BRASIL, 1998, p.147).

Risco é expresso em termos de probabilidade de ocorrência e de grandeza das conseqüências previsíveis, enquanto que *desastre* já é entendido como as conseqüências, ou seja, o resultado dos eventos adversos. Podemos observar que a *intensidade* é um termo também utilizado, porém de forma diferente daquela utilizada por outros autores, e que não será a definição utilizada neste trabalho ao se referir ao termo.

Além das definições de órgãos oficiais, temos as definições no meio científico que muitas vezes também divergem entre si, ou muitas vezes reiteram a compreensão da conceituação. Tominaga, Santoro e Amaral (2009) apresentam uma definição utilizada também por outros autores:

Desastres naturais podem ser definidos como o resultado do impacto de fenômenos naturais extremos ou intensos sobre um sistema social, causando sérios danos e prejuízos que excede a capacidade da comunidade ou da sociedade atingida em conviver com o impacto (TOBIN e MONTZ, 1997; Marcelino, 2008 apud TOMINAGA; SANTORO; AMARAL, 2009, p.14).

No campo das Geociências, podemos observar uma definição que se aproxima da adotada pela Defesa Civil, pois entende o risco em termos de probabilidade de ocorrência do processo em questão e as potenciais consequências socioeconômicas associadas:

A análise de depende da obtenção e ponderação de dois parâmetros: a frequência ou probabilidade de um determinado fenômeno ocorrer, e a magnitude das consequências socioeconômicas associadas a eles. Assim sendo, a equação mais genérica para expressar o risco seria dada por: $R = P \times C$, onde P = probabilidade de ocorrência do processo em questão, e C = consequências sociais e econômicas potenciais associadas (AUGUSTO FILHO, 2001 apud CASTRO; PEIXOTO; RIO, 2005, p.25).

Assim, entendemos que os avanços tecnológicos observados na sociedade por meio do seu processo de criação de riqueza geram efeitos colaterais, sendo os desastres parte deles. Deste modo, podemos dizer que vivemos em uma sociedade de riscos e mitigá-los é imperativo (BECK, 1998, p. 39 apud FORTUNATO; FORTUNATO NETO, 2011, p.21).

3.2 Cenários

Segundo Tominaga, Santoro e Amaral (2009, p.13), o aquecimento global está associado ao aumento de eventos climáticos extremos. De fato, desde 1979 vem se afirmando que os desastres têm sido cada vez mais destrutivos (UNDRO, 1979, p.iii). Burton, Kates e White (1978, p.1) corroboram com esta afirmação e acrescentam que além das taxas de mortes terem subido, a amplitude dos desastres também aumentou significativamente.

O custo pago globalmente em razão dos desastres naturais sobe pelo menos tão rápido, provavelmente até mais rápido, quanto o aumento populacional e da riqueza material (BURTON; KATES; WHITE, 1978, p.1). O maior preço pago em danos pode ser explicado por três forças: a dispersão das populações, o aumento dos riscos catastróficos, e a ampliação dos riscos em países em desenvolvimento (BURTON; KATES; WHITE, 1978, p.12).

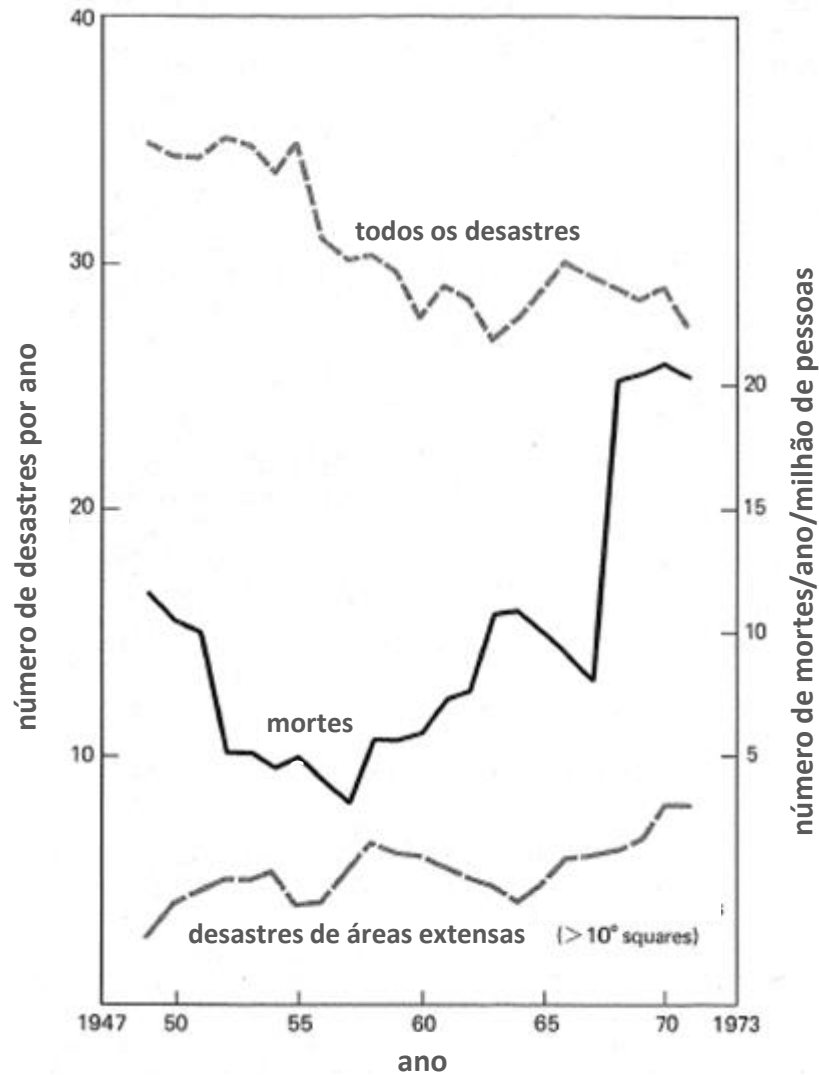


Gráfico 2 - Tendências globais de desastres naturais (excluindo-se secas).
 Fonte: Adaptado de Burton, Kates e White (1978, p.3.).

No Brasil, apesar da ausência de um banco de dados nacional, o que dificulta a compreensão do comportamento dos desastres naturais (MARCELINO et al., 2006 apud TOMINAGA, SANTORO e AMARAL, 2009), o número de desastres pode ser observado a partir do número de portarias de reconhecimento de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) (GONÇALVES; MARCHEZINI; SARTORI, [201-]).

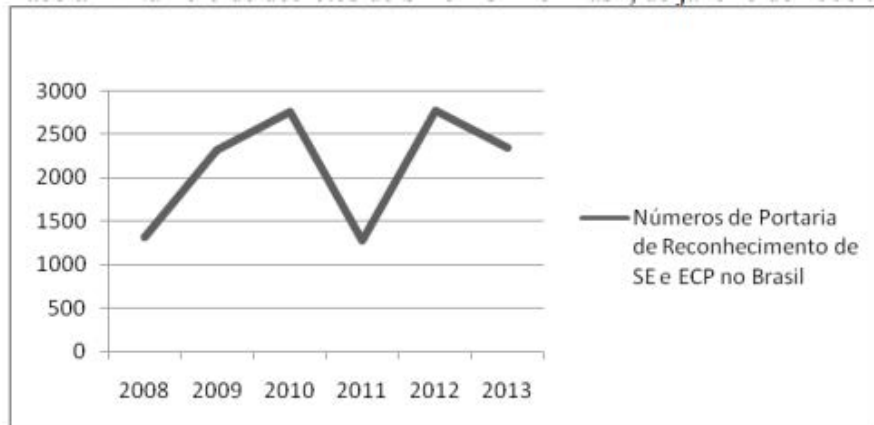


Gráfico 3 - Gráfico de decretos de Situação de Emergência e Estado de Calamidade Pública no Brasil, de Janeiro a agosto de 2013.

Fonte: Gonçalves, Marchezini e Sartori ([201-], p.3).

Analisando o Gráfico 3, identificamos um inicial aumento no número de portarias de reconhecimento de Situação de Emergência (SE) e Estado de Calamidade Pública (ECP) de 75,41% entre os anos de 2008 e 2009. No período seguinte, entre 2009 e 2010, há uma diminuição da taxa de aumento para 19,23%. Entre 2010 e 2011, ocorre um decréscimo no número de portarias com uma quantidade final de 53,63% em relação a 2010. Entretanto, percebemos um novo aumento no ano de 2012, elevando a 116,53%, para logo ocorrer uma redução de 15,59% no ano de 2013 (VALENCIO, 2010; GONÇALVES; MARCHEZINI; SARTORI, [201-]).

Do primeiro semestre de 2007 ao primeiro semestre de 2010, 22.089.804 pessoas foram afetadas por chuvas ou seca/estiagens prolongadas, considerando os grupos severamente afetados por eventos extremos e tendo em conta o reconhecimento de 90% de desastres no país. Entre 2006 e 2009, ocorreu um aumento de 220,81% no contingente de afetados postos em situação de vulnerabilidade extrema devido às perdas causadas pelos desastres (VALENCIO, 2010; GONÇALVES; MARCHEZINI; SARTORI, [201-]).

Avalia-se que, no Brasil, os desastres naturais mais comuns são respectivos às enchentes, à seca, à erosão e aos escorregamentos ou deslizamentos de terra, acarretando números elevados de perdas humanas e danos materiais todos os anos (BRASIL, 2007b, p.10). Neste contexto, a degradação ambiental possui um vínculo

estreito com a realidade de pobreza da população urbana e do não acesso à terra, tornando a população de baixa renda a mais vulnerável aos desastres naturais (BRASIL, 2007b, p.11).

3.3 Conceitos de prevenção de riscos

As tecnologias que foram analisadas neste trabalho têm objetivo minimizar os danos de um possível desastre natural. A partir da definição da Defesa Civil, convencionou-se para fins deste estudo chama-las de “tecnologias para prevenção de riscos”, entretanto, como observamos, as definições dos conceitos em torno do tema em questão apresentam grande variedade tanto na literatura técnico-científica quanto na legal. Desta maneira, poder-se-ia tê-las nomeado também, por exemplo, de “tecnologias de gerenciamento de riscos”. Tendo isso em vista, seguem-se as referências que fundamentaram a designação entendida para as tecnologias analisadas nesse trabalho:

Antes do desastre	Durante o desastre	Depois do desastre
Prevenção: objetiva evitar que ocorra o evento.	Atividades de resposta ao desastre: são aquelas que se desenvolvem no período de emergência ou imediatamente após de ocorrido o evento. Podem envolver ações de evacuação, busca e resgate, de assistência e alívio à população afetada e ações que se realizam durante o período em que a comunidade se encontra desorganizada e os serviços básicos de infra-estrutura não funcionam.	Reabilitação: período de transição que se inicia ao final da emergência e no qual se restabelecem os serviços vitais indispensáveis e os sistemas de abastecimento da comunidade afetada.
Mitigação: pretende minimizar o impacto do mesmo, reconhecendo que muitas vezes não é possível evitar sua ocorrência.		Reconstrução: caracteriza-se pelos esforços para reparar a infraestrutura danificada e restaurar o sistema de produção, revitalizar a economia, buscando alcançar ou superar o nível de desenvolvimento prévio ao desastre.
Preparação: estrutura a resposta		
Alerta: corresponde à notificação formal de um perigo iminente.		

Quadro 2 - Atividades de gerenciamento de riscos.
Fonte: Tominaga, Santoro e Amaral (2009, p.163).

Para melhor entendimento das tecnologias analisadas neste estudo, estas também podem ser classificadas utilizando as definições de Tominaga, Santoro e

Amaral (2009, p.165), apresentadas no quadro 2, como parte das ações de “preparação para emergências e desastres”, sendo incluídas nos projetos de monitoramento, alerta e alarme.

Para além das definições de autores diversos, a Defesa Civil apresenta suas definições em seu glossário. Dentre estas, destacamos as definições de prevenção de desastres e prevenção de riscos:

PREVENÇÃO DE DESASTRE: Conjunto de ações destinadas a reduzir a ocorrência e a intensidade de desastres naturais ou humanos, através da avaliação e redução das ameaças e/ou vulnerabilidades, minimizando os prejuízos socioeconômicos e os danos humanos, materiais e ambientais. Implica a formulação e implantação de políticas e de programas, com a finalidade de prevenir ou minimizar os efeitos de desastres. A prevenção compreende: a Avaliação e a Redução de Riscos de Desastres, através de medidas estruturais e não-estruturais. Baseia-se em análises de riscos e de vulnerabilidades e inclui também legislação e regulamentação, zoneamento urbano, código de obras, obras públicas e planos diretores municipais (BRASIL, 1998).

PREVENÇÃO DE RISCOS: Estudos que visam minimizar os riscos de desastres, buscando aumentar as margens de segurança e reduzir as probabilidades de ocorrência de acidentes ou minimizar os danos causados pelos mesmos (BRASIL, 1998).

Desse modo, não cabe definirmos as tecnologias aqui tratadas como de prevenção de desastres, pois estas não têm função de reduzir a ocorrência das inundações, mas sim de poder minimizar seus danos a partir da previsão desta. Deste modo, a diminuição se dá em termos da margem de riscos, já que por conta do uso de tais tecnologias é possível alertar a população e prepara-la de modo a reduzir perdas materiais e humanas.

3.4 Inundações e enchentes

Tanto a prevenção quanto o durante e o após desastre são, de modo geral, subvalorizados em todo o mundo (BURTON; KATES; WHITE, 1978, p.11; UNESCO, 2007, p.11). Já na década de 1970, Burton, Kates e White (1978, p.11) analisavam tais aspectos, exemplificando a partir da tempestade tropical Agnes, nos EUA: “yet much bitterness remained because in a rich and technologically sophisticated

country, warnings were inadequate, protection failed, and relief and reconstruction appeared agonizingly slow.”

Mundialmente, o pós-desastre consome a maior parte dos recursos públicos enquanto pouco resta às ações de prevenção. Apesar disso, o quadro se configura como um contrassenso, já que a cada dólar investido em prevenção são economizados entre quatro e oito dólares em perdas causadas por desastres, de acordo com a UNESCO (2007). Este fato vem reforçar as condições de vulnerabilidade social apresentada por países ou regiões com economias mais frágeis, que conseqüentemente apresentam também condições de pobreza, sendo considerados como áreas particularmente mais ambientalmente vulneráveis (UNESCO, 2007; BURTON; KATES; WHITE, 1978).

Tendo em vista a vulnerabilidade mundial aos riscos e desastres, foi aprovada pela Assembleia Geral das Nações Unidas, a Resolução 44/236 da Organização das Nações Unidas (ONU, 1989), com vigência até 1º de janeiro de 2000, cuja a principal função era fomentar a prevenção buscando também aperfeiçoar os sistemas de alarme em níveis municipais e nacionais (OLIVEIRA, 2012). Foi apresentada, também na Assembleia Geral da ONU (1989), a *Estratégia Internacional para a Redução de Desastres*, que entre seus quatro objetivos principais deixava claro no 3º.: “Envolver o público em todos os níveis de execução para criar comunidades resistentes a desastres através da maior colaboração e de redes mais amplas de redução de risco em todas as escalas” (OLIVEIRA, 2012). Isso mostra a importância das tecnologias desenvolvidas e aplicadas não só destinadas à prevenção de desastres em formas de sistemas de alertas, mas que também tenham a participação das comunidades, podendo se beneficiar através de sua consolidação mediante indivíduos informados e permitindo assim a diminuição dos riscos em diversas escalas.

Pode muito bem ser que a maneira que a sociedade implanta seus recursos e tecnologias na tentativa de lidar com eventos extremos da natureza induza a situações mais complexas, com maiores danos, ao invés de contribuir para a diminuição dos mesmos, e que a rapidez dos processos de mudança social venha a

funcionar de modo a colocar mais pessoas em contextos de riscos, tornando estas mais vulneráveis (BURTON; KATES; WHITE, 1978, p.1).

No caso das inundações fluviais atingindo áreas urbanas, vemos que são ocorrências tão antigas quanto as próprias origens das cidades, contudo, inundações fazem parte de um padrão natural que carrega nutrientes e fertiliza as planícies de inundação (UNESCO, 2007). Podemos dizer que a inundação nada mais é que o extravasamento da água do leito do rio para as planícies de inundação (TUCCI, 2004; BRASIL, 2007b; ALMEIDA, 2012). Neste sentido, existem diferentes conceituações sobre inundações e enchentes, sendo que algumas fontes entendem como termos sinônimos (BRASIL, 2007b), enquanto outras entendem que enchentes são sinônimos de cheias, e isso significa que o rio está ocupando todo o seu leito (TUCCI, 2004; ALMEIDA, 2012).

Desse modo as inundações podem configurar desastres naturais, normalmente ocorrendo nos casos em que as planícies de inundação estão ocupadas por atividades humanas. A Defesa Civil inclusive usa o termo *inundação* para classificar os níveis de desastre por extravasamento da água do rio (BRASIL, 2009).

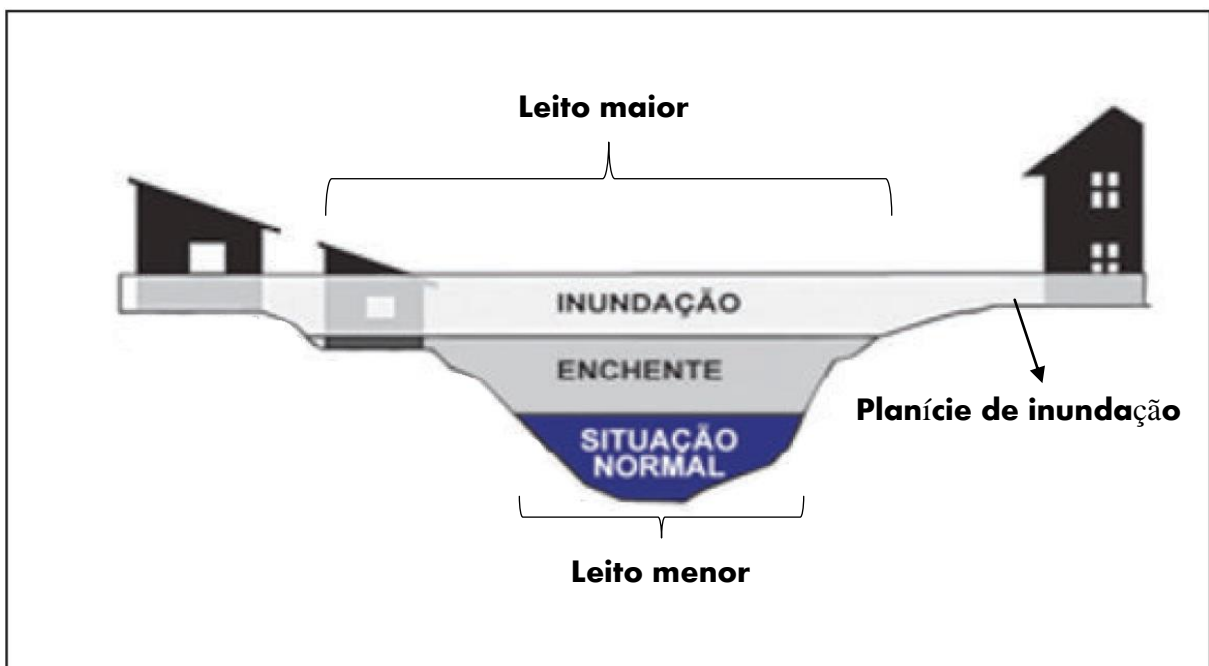


Figura 4 - Perfil esquemático dos processos de enchente e inundação.
 Fonte: Adaptado de Brasil (2007) apud Almeida (2012, p.50)

Os fatores intervenientes na formação das inundações podem ser tanto antrópicos quanto de origem natural e, a partir disso, a sociedade utiliza medidas estruturais e não estruturais para contê-las (BRASIL, 2007b). As primeiras envolvem as tradicionais obras de engenharia para controle das enchentes (BRASIL, 2007b; TUCCI, 2004). Quanto às medidas não-estruturais temos uma grande variação envolvendo as comunidades locais, no sentido de informá-las, e fazer com que a prevenção de desastre seja parte da educação é uma delas. Isso cria líderes na comunidade que sabem o que fazer e sabem alertar as pessoas em tempo, em um momento de desastre (UNESCO, 2007). Assim, entendemos que as medidas não-estruturais e estruturais podem ser realizadas em consonância, e este trabalho buscou focar as medidas estruturais, melhor definindo como as tecnologias (*hardware*) na prevenção de riscos de inundações no Brasil.

Muito utilizados no Brasil e implementados pelo CEMADEN no Estado de São Paulo, temos o Sistema de Previsão e Alerta de Cheias, que consiste em alertar a população em caso dos níveis d'água atingirem valores que apresentem perigos de inundação, permitindo o acompanhamento da projeção da onda de cheia através do conhecimento da dinâmica hidrológica e do monitoramento hidro meteorológico (BRASIL, 2007b, p.105).

Alicerçada nestas informações, a Defesa Civil prepara para situações identificadas como emergências, o “plano da defesa civil” no qual descreve uma série de ações que devem ser realizadas. Como exemplo, para determinado nível de água previsto, dentre as ações existentes encontra-se a evacuação das populações das áreas de risco e sua realocação em abrigos. Este plano tem maior eficiência a medida em que as populações em questão estiverem preparadas para responder adequadamente às informações (BRASIL, 2007b, p.105), considerando o caráter de respostas e as especificidades regionais de adaptação aos riscos.



Figura 5 - Exemplo de Estação telemétrica para aquisição de dados pluviométricos e fluviométricos.
Fonte: Brasil (2007b, p.106).

3.5 A política das tecnologias

Burton, Kates e White (1978) discorrem sobre os efeitos de um desastre ocorrido em 1970, em Bangladesh, devido à passagem de um ciclone, considerando que:

It is facile to shift the blame onto the victims for having too many children or onto the social system for its great inequities. Engineering projects and warning channels are at least equally responsible because they are easier to manipulate than social systems (BURTON; KATES; WHITE, 1978, p.6)¹.

Ou seja, muitas vezes se mira no sistema social ou mesmo nas próprias vítimas para se encontrar a responsabilidade pelos desastres ou pelos riscos que estão sendo gerados em determinada área. Contudo, muitas vezes as tecnologias

¹ Tradução livre do autor: É fácil culpar as vítimas por terem muitos filhos ou o sistema social por suas desigualdades. Os projetos de engenharia e canais de comunicação são pelo menos igualmente responsáveis pois eles são mais fáceis de manipular que os sistemas sociais.

detêm a mesma parcela de responsabilidade ou até mesmo uma parcela ainda maior, pois estas apresentam maior facilidade de serem modificadas e terem suas características adequadas em relação aos sistemas sociais.

No caso do ciclone de Bangladesh, analisado por Burton, Kates e White (1978), as consequências dessas escolhas tecnológicas formaram um cenário controverso. As tecnologias adotadas se sucederam como forma de criar confiança e atrair pessoas para a região, ao mesmo tempo em que estas não tinham um entendimento das limitações daquelas, contribuindo assim para o acontecimento do desastre, pois na região em questão:

Land was reclaimed by the government from saltwater, by means of sophisticated engineering and agricultural technology to obtain, stabilize, and hold that land against the sea. New populations in large numbers were encourage to occupy the resulting áreas of great risk (BURTON, KATE; WHITE 1978, p.6)².

the triumph of satellite and radar technology enable the meteorologista to give early warning, but this warning was not relayed by the radio station, which closed down at 11 p.m. Moreover, the message was confused by a newly adopted streamline system of warning, and blocked by officials high and low who failed to pass it on (BURTON, KATE; WHITE 1978, p.6)³.

O autor demonstra como as tecnologias causam uma falsa sensação de segurança enquanto, apresentando ausência da chamada *“human personality”* citada por Mumford (1964, p.8), não serviram para de fato criar segurança quando mais se precisou e não puderam alertar quando foi preciso.

Identificamos que as tecnologias vêm para trazer vantagens, contudo podem falhar em alguns momentos, pois essas tecnologias foram desenvolvidas de modo que não permitem alternativas e/ou intervenções ou mesmo destinações humanas, que não sejam servir o sistema em si mesmo (MUMFORD, 1964, p.8). Segundo Mumford (1964, p.2), existem dois tipos de tecnologias, um autoritário e outro

² Tradução livre do autor: foi regenerada da água salgada pelo governo através de sofisticada engenharia e tecnologia agrícola para adquirir, estabilizar, e preservar essa terra do encontro com o mar. Novas populações em grande número foram encorajadas a ocupar as áreas decorrentes de grande risco.

³ Tradução livre do autor: O triunfo do satélite e da tecnologia do radar permitiu os meteorologistas darem alarme mais cedo, mas esse alarme não foi retransmitido pela estação de rádio que fechava as 23 horas. Além do mais, a mensagem estava confusa por causa do recém adotado sistema simplificador de alarme, e bloqueado por altos e baixos oficiais que falharam em passar isso para frente.

democrático. A diferença entre estes é que o primeiro apesar de poderoso é instável e centrado no sistema, enquanto o segundo é cheio de recursos, engenhoso e centrado no homem. Cabe lembrar aqui que por *democracia* entendemos que se trata de “to place what is common to all men above that which any organization, institution, or group may claim for itself”⁴ (MUMFORD, 1964, p.1).

3.6 Teoria crítica (ou política) das tecnologias

Nos últimos tempos, observa-se regularmente populações inteiras alterando o modo como vivem para se adequar a novas tecnologias. Concomitantemente, resiste-se a similares solicitações justificadas por aspectos políticos (WINNER, 1980), demonstrando-se, assim, como a sutilidade da imposição tecnológica acaba tornando-a inquestionável.

No geral, entende-se que tecnologias são inócuas de política, e que apenas seu uso define os resultados por elas produzidos. Contudo, Winner (1980) argumenta que a tecnologia pode ser significativa por si própria, visto que ordena a vida humana e influencia, deliberadamente ou não, em como as pessoas trabalharão, se comunicarão, consumirão, entre outros.

There are, however, good reasons technology has of late taken on a special fascination in its own right for historians, philosophers, and political scientists; good reasons the standard models of social science only go so far in accounting for what is most interesting and troublesome about the subject. In another place I have tried to show why so much of modern social and political thought contains recurring statements of what can be called a theory of technological politics, an odd mongrel of notions often crossbred with orthodox liberal, conservative, and socialist philosophies. The theory of technological politics draws attention to the momentum of large-scale sociotechnical systems, to the response of modern societies to certain technological imperatives, and to the all too common signs of the adaptation of human ends to technical means. In so doing it offers a novel framework of interpretation and explanation for some of the more puzzling patterns that have taken shape in and around the growth of modern material culture. One strength of this point of view is that it takes technical artifacts seriously. Rather than insist that we immediately reduce everything to the interplay of social forces, it suggests that we pay attention to the characteristics of technical objects and the meaning of those characteristics (WINNER, 1980, p.122).

⁴ Tradução livre do autor: colocar o que é comum a todos acima do que qualquer organização, instituição ou grupo pode reivindicar para si.

Entende-se previamente, que as tecnologias são inócuas sob o aspecto político, e que seu uso, esse sim, define os resultados produzidos por ela. Há boas razões, no entanto, para se acreditar que a tecnologia é politicamente significativa por si própria, boas razões pelas quais os modelos padrões da ciência social não vão muito longe na explicação do que é problemático sobre o assunto. Não se deve precipitar-se e reduzir tudo imediatamente ao jogo das forças sociais. A teoria da política tecnológica sugere que nós prestemos atenção às características dos objetos técnicos e aos significados dessas características (WINNER, 1980).

Para fins deste trabalho, entendemos “política” como arranjos de poder e autoridade nas associações humanas, bem como as atividades que ocorrem no contexto desses arranjos, enquanto que por “tecnologias” entendemos peças ou sistemas de *hardware*, maiores ou menores, de um tipo específico (WINNER, 1980, p.123). Outra característica que observamos reside no fato de que as tecnologias influenciam e criam cultura. Depois de estabelecidas como estilo de vida, também são utilizadas para argumentar por analogias e metaforizar sobre o funcionamento da natureza, vide a fase mecanicista da ciência (CAPRA, 1996), o argumento de Angels contra anarquismo e o exemplo de Platão na República:

Pivotal theme in the Republic is Plato's quest to borrow the authority of technic and employ it by analogy to buttress his argument in favor of authority in the state. Among the illustrations he chooses, like Engels, is that of a ship on the high seas. Because large sailing vessels by their very nature need to be steered with a firm hand, sailors must yield to their captain's commands; no reasonable person believes that ships can be run democratically. Plato goes on to suggest that governing a state is rather like being captain of a ship (WINNER, 1980, p.129).

Quanto mais a lógica de funcionamento daquela tecnologia em específico está reproduzida em outras tecnologias e mais básico e cotidiano é o problema que se dispõe a resolver, maior é a visão desta lógica de funcionamento como único modo eficiente de resolver problemas, e maior é seu poder de manter-se reproduzindo-se. Como bem observa Winner (1980, p.133): “Whatever claims one may wish to make on behalf of liberty, justice, or equality can be immediately

neutralized when confronted with arguments to the effect: "Fine, but that's no way to run a railroad"⁵

Entretanto, a origem desse argumento muitas vezes provem de uma busca por auto valoração, sendo apenas um modo do argumentador conservar, dentro do universo conhecido, o seu próprio bem-estar. Esse fenômeno é descrito por Mumford (1964, p.5):

Like the pharaohs of the Pyramid Age, these servants of the system identify its goods with their own kind of well-being: as with the divine king, their praise of the system is an act of self-worship; and again like the king, they are in the grip of an irrational compulsion to extend their means of control and expand the scope of their authority⁶

Em contraponto, acreditamos, fundamentados em Mumford (1964, p.8), que é necessário perguntar não o que é preciso para o benefício da ciência e tecnologia, ou para empresas e governo, mas o que beneficiará o homem como indivíduo, movendo-se sobre cada área de sua vida.

Existem alguns exemplos já consagrados na bibliografia de análise da política da tecnologia, e entre estes temos a forte alegação de que "if you accept nuclear powerplants, you also accept a techno-scientific-industrial military elite. Without these people in charge, you could not have nuclear power." (WINNER, 1980, p.130). Não obstante, a energia solar tem seus defensores que argumentam que estas são mais compatíveis com uma sociedade democrática e igualitária. Contudo, não afirmam que essa forma de energia exige democracia, apenas que sua compatibilidade com essa não é superada por sistemas baseados em carvão, óleo e força nuclear, conforme Winner (1980, p.130).

Para exemplificar de outro modo, pontes não são por natureza classistas, entretanto, o arranjo dessa tecnologia as tornou assim em Nova Iorque. As pontes

⁵ Tradução livre do autor: Qualquer alegação que alguém queira fazer em nome da liberdade, justiça ou igualdade pode ser imediatamente neutralizada quando confrontada com argumentos sobre o efeito: "tudo bem, mas não há outra maneira de fazer uma estrada de ferro funcionar"

⁶ Tradução livre do autor: Assim como os faraós das pirâmides, esses servos dos sistemas identificam isso como bom para seu próprio tipo de bem-estar: assim como para o rei divino, eles prezam pelo sistema é um ato de auto valoração, e de novo como os reis, eles estão se segurando em uma compulsão irracional de estender seus significados de controle e expandir o alcance da autoridade deles.

foram construídas baixas de modo que não houvesse tráfego de ônibus abaixo delas. Na época, um meio de transporte quase que exclusivo da classe baixa. Desta maneira, o projetista (este sim, com tendências classistas) garantiu que as pontes impedissem o acesso da classe baixa ao parque que circunscravam (WINNER,1980). Por fim, o autor delinea dois tipos de interpretação de como os artefatos podem ter qualidades políticas:

In the first instance we noticed ways in which specific features in the design or arrangement of a device or system could provide a convenient means of establishing patterns of power and authority in a given setting. Technologies of this kind have a range of flexibility in the dimension or their material form. It is precisely because they are flexible that their consequences for society must be understood with reference to the social actors able to influence which designs and arrangements are chosen. In the second instance we examined ways in which the intractable properties of certain kinds of technology are strongly, perhaps unavoidably, linked to a particular institutionalized patterns of power and authority. Here, the initial choice about whether or not to adopt something is decisive in regard to its consequences (WINNER,1980, p.134)⁷.

Sendo assim, utilizamos estes referenciais para fundamentar nossa análise do cenário de São Luiz do Paraitinga e a implantação de suas tecnologias de prevenção de riscos, objetivando identificar suas políticas inerentes.

⁷ Tradução livre do autor: No primeiro caso nós notamos modos nos quais as tecnologias fornecem ambientes convenientes à padrões de poder e autoridade. Tendo em vista sua flexibilidade é importante ter conhecimento dos atores sociais que influenciarão os projetos e arranjos destas. No segundo caso, analisamos o modo como algumas tecnologias são intimamente, ou mesmo inevitavelmente, ligadas à certos padrões de poder e autoridade. Sendo assim, a escolha inicial de adotá-la ou não, será decisiva para as consequências póstumas.

4 METODOLOGIA

Este estudo realiza uma pesquisa aplicada, uma vez que objetiva solucionar problemas específicos de demandas sociais, envolvendo interesses locais (OTANI; FIALHO, 2011). Assim temos Oliveira (1999, p.123), que considera que o conceito de pesquisas aplicadas requer:

[...] determinadas teorias ou leis mais amplas como ponto de partida e tem por objetivo pesquisar, comprovar ou rejeitar hipóteses sugeridas pelos modelos teóricos e fazer a sua aplicação às diferentes necessidades humanas.

Comprovando-se verdadeira a hipótese de que o estudo das políticas inerentes às tecnologias é importante para adoção de tecnologias de prevenção de riscos, a pesquisa teria uso prático, com a possibilidade de intervenção nas decisões acerca da implementação de tecnologias, caracterizando-se como pesquisa aplicada. Somando-se a isto, a “pesquisa aplicada objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática dirigidos à solução de problemas específicos. Envolve verdades e interesses locais.” (PROVDANOV; FREITAS, 2013).

Por outro prisma, observamos também que o presente estudo pode ser classificado como pesquisa exploratória. Dentre os tipos de pesquisas existentes, o modelo de pesquisa exploratória se apresentou congruente às exigências apresentadas na busca da resposta ou solução deste estudo. A pesquisa exploratória se caracteriza por descrever situações procurando descobrir as relações existentes entre os elementos que a compõem. Exige flexibilidade no planejamento para abrir possibilidade de se considerar os diversos aspectos que o problema pode vir a apresentar, sendo recomendada quando existe pouco conhecimento sobre o tópico a ser estudado (BERVIAN; CERVO; SILVA, 2007, p.63-64).

De outro modo, Provdanov e Freitas (2013, p.51) também a descrevem como:

Pesquisa exploratória: quando a pesquisa se encontra na fase preliminar, tem como finalidade proporcionar mais informações sobre o assunto que vamos investigar, possibilitando sua definição e seu delineamento, isto é, facilitar a delimitação do tema da pesquisa; orientar a fixação dos objetivos e a formulação das hipóteses ou descobrir um novo tipo de enfoque para o assunto. Assume, em geral, as formas de pesquisas bibliográficas e estudos de caso.

A pesquisa exploratória possui planejamento flexível, o que permite o estudo do tema sob diversos ângulos e aspectos. Em geral, envolve:

- levantamento bibliográfico;
- entrevistas com pessoas que tiveram experiências práticas com o problema pesquisado;
- análise de exemplos que estimulem a compreensão.

Os autores deixam claro, entre as características básicas de uma pesquisa exploratória, a flexibilidade necessária para tratar o tema sob ângulos antes não considerados. Ao lado disso, levantamento bibliográfico e entrevistas foram passos fundamentais para o objetivo ser alcançado.

Ainda assim, a pesquisa assume teor de estudo de caso, sendo exploratória, por sua vez, por proporcionar maior familiaridade com o problema, tornando-o explícito ou construindo hipóteses sobre ele por meio, principalmente, do levantamento bibliográfico. A pesquisa exploratória, por ser um tipo de pesquisa muito específica, quase sempre assume a forma de um estudo de caso (GIL, 2008).

Para Chizzotti apud (BARROS; LEHFELD, 2007, p.112):

Caracteriza o estudo de caso como modalidade de estudo nas ciências sociais, que se volta à coleta de e ao registro de informações sobre um ou vários casos particularizados, elaborando relatório crítico organizado e avaliados, dando margem a decisões e intervenções sobre o objeto escolhido para investigação.

O estudo de caso também se torna condizente com a pesquisa exploratória neste estudo pois, por definição, busca analisar um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto de modo que permita haver descobertas de aspectos não previstos (PROVDANOV; FREITAS, 2013). Além disso, é desejável que para situações em que os limites entre o contexto e o fenômeno não estão nítidos, a pesquisa seja constituída de um estudo de caso, segundo os autores, que destacam importantes características do estudo de caso que se refletem no presente estudo:

Destacamos cinco características básicas do estudo de caso: é um sistema limitado e tem fronteiras em termos de tempo, eventos ou processos, as quais nem sempre são claras e precisas; é um caso sobre algo, que necessita ser identificado para conferir foco e direção à investigação; é preciso preservar o caráter único, específico, diferente, complexo do caso; a investigação decorre em ambiente natural; o investigador recorre a fontes múltiplas de dados e a métodos de coleta diversificados: observações

diretas e indiretas, entrevistas, questionários, narrativas, registros de áudio e vídeo, diários, cartas, documentos, entre outros (PROVDANOV; FREITAS, 2013, p. 64).

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos, essa pesquisa se caracteriza como um estudo de caso, composta também tanto por pesquisa bibliográfica e documental quanto pesquisa de campo. Desse modo, alcançamos a possibilidade de agrupar mais conhecimentos e informações detalhados sobre o tema e, por conseguinte, realizar a análise de maneira significativa.

Iniciamos os procedimentos pela pesquisa bibliográfica, seguida de trabalhos de campo para realização das entrevistas e pesquisa documental, visando checar a confiabilidade e a variedade de informações e dados coletados neste estudo. Sendo assim, diante de várias informações é fundamental a revisão da literatura como fundamentação, que de acordo com Cervo, Bervian e Silva (2007, p.60):

A pesquisa bibliográfica procura explicar um problema a partir de referências teóricas publicadas em artigos, livros, dissertação e teses. Pode ser realizada independentemente ou como parte da pesquisa descritiva ou experimental. Em ambos os casos busca-se conhecer e analisar as contribuições culturais ou científicas do passado sobre determinado assunto, tema ou problema.

Já a pesquisa documental é definida por documentos que não receberam tratamento analítico, isto é, documentos oficiais, reportagens, filmes, entre outros materiais (GIL, 2008). Dessa forma, pudemos correlacionar de forma muito eficaz as informações científicas já existentes abordadas por outros autores, com as informações obtidas. Segundo Provdanov e Freitas (2013, p.64):

o pesquisador também deve estar preparado para fazer uso de várias fontes de evidências, que precisam convergir, oferecendo, desse modo, condições para que haja fidedignidade e validade dos achados por meio de triangulações de informações, de dados, de evidências e mesmo de teorias.

Nesta perspectiva, utilizamos também as entrevistas, pois entendemos que a partir delas podemos encontrar informações importantes que orientem buscas posteriores de modo a serem reforçadas ou contrariadas pelos fundamentos teóricos sobre a política das tecnologias e sobre riscos, correlacionando tais conhecimentos, independentemente, com abordagens já trabalhadas por outros autores.

O problema foi direcionando à pesquisa sobre as áreas de adoção de tecnologias para prevenção de risco e ainda para o estudo de caso, sendo este com o estudo da política inerente às tecnologias de prevenção de risco. Deste modo, a pesquisa foi conduzida de maneira a verificar qual a importância do estudo da política inerente às tecnologias de prevenção de risco para adoção de tecnologias democráticas na prevenção de risco em municípios, objetivando apresentar a utilidade de reduzir danos, prejuízos e perdas humanas em São Luiz do Paraitinga.

Inicialmente, realizou-se um trabalho de campo em conjunto com os alunos da disciplina “Interpretação e Valoração de Paisagens”, do Programa de Pós-graduação em Geografia, Instituto de Geociências e Ciências Exatas (IGCE-UNESP), sob a responsabilidade da Profa. Dra. Solange T. de Lima Guimarães. No trabalho de campo tivemos os primeiros contatos com os habitantes e realizamos entrevistas com moradores, pesquisadores, coordenação local da Defesa Civil de São Luiz do Paraitinga. Posteriormente, as entrevistas também se deram por via telefônica e por *internet*.

Quanto à aplicação das entrevistas, garantimos o anonimato dos respondentes, entendendo entrevista como sendo “a obtenção de informações de um entrevistado sobre determinado assunto ou problema” (PROVDANOV; FREITAS, 2013, p.106). As perguntas foram direcionadas para uma melhor compreensão do desastre, de forma que se compuseram de relatos que não podem ser traduzidos em números, tendo foco em orientar os entrevistados para o tema abordado.

As fontes de dados primários e secundários da Defesa Civil de SP foram utilizadas para a fundamentação teórica, constituindo-se em parâmetro essencial a se considerar, já que representa a perspectiva do governo sobre o tema. É importante ser considerado o que o Estado afere através desse órgão público (Defesa Civil), de maneira geral, sobre como deve ser abordado e avaliado o desastre.

A obtenção de dados primários (dados sem tratamento analítico) foi realizada por intermédio de estudo *in loco*, com observação direta, entrevistas, e pesquisa documental; enquanto dados secundários (dados com tratamento analítico prévio)

foram referentes às fontes bibliográficas. Assim, também podemos dizer que o estudo se caracterizou tanto por documentação indireta (pesquisas bibliográfica e documental), como por documentação direta (coleta de dados no próprio local como, por exemplo, entrevistas feitas em pesquisa de campo) (OTANI e FIALHO, 2011).

Entre os entrevistados tivemos vários perfis. Os moradores, residentes locais que estiveram presentes no momento do desastre no verão de 2010, são tanto comerciantes quanto prestadores de serviços. Assim, puderam relatar sua vivência sobre experienciar o desastre, o processo de reconstrução da cidade e as informações às quais tiveram acesso sobre os acontecimentos após o ocorrido. Com o gestor do PESH, Núcleo Santa Virgínia, Engenheiro Florestal Me. João Paulo Villani e outros pesquisadores, pudemos acessar informações técnicas e dados pluviométricos confirmando a atipicidade do evento ocorrido. Através das entrevistas realizadas com o coordenador da Defesa Civil, extraímos informações mais precisas sobre as tecnologias de prevenção de riscos instaladas no município objeto deste estudo e pudemos compará-las com informações provenientes de outras fontes.

Para a análise da questão, valemo-nos de estudos que abordam aspectos físicos e socioeconômicos referentes à área do município, gerenciamento de riscos e desastres ambientais diferenciados, políticas de defesa e proteção civil como, por exemplo, a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil e as Diretrizes do Estado de São Paulo que objetiva reduzir desastres, tendo em vista os seguintes aspectos: prevenção de desastres, preparação para emergências e desastres, respostas aos desastres, adaptação, resiliência, reconstrução (BRASIL, 2007b).

No que tange a política das tecnologias, o material encontrado se mostrou em quantidade bem menor e com menos diversidade de autores, e assim, utilizamos fontes clássicas. Algumas publicações usavam o termo “teoria política das tecnologias”, enquanto outras eram atribuídas ao termo “teoria crítica das tecnologias”. Sendo basicamente princípios semelhantes desenvolvidos pelos vários autores, optamos pelo uso de ambas para avaliação do estudo de caso, de forma que houvesse maior abrangência de conhecimentos.

Em relação aos instrumentos utilizados para a aplicação dos procedimentos técnicos deste estudo, utilizamos para a pesquisa das fontes bibliográficas principalmente a internet, como também o acervo físico e eletrônico da Biblioteca da UNESP, câmpus de Rio Claro, porém, não se limitando a este local.

Para o estudo de campo foi utilizada uma câmera fotográfica Nikon, modelo S3100, 14 megapixels, para registrar a situação atual dos locais que foram analisados durante os trabalhos de campo, visando evidenciar a evolução destes e as medidas públicas adotadas desde o desastre ocorrido. Ao lado disso, utilizamos o celular GALAXY Y DUOS - *Smartphone* GT-S6102 para gravação das entrevistas, e caderno de campo para registro das informações pertinentes coletadas. Frequentemente também utilizamos telefone e e-mail para as entrevistas, elucidação de dúvidas e complementação de informações.

A abordagem do tratamento da coleta de dados do estudo de caso foi qualitativa, pois buscou fonte direta para coleta de dados, interpretação dos fenômenos e atribuição de significados, obtendo relatos dos entrevistados com questões abertas, por exemplo: “como você lidou com a enchente no dia em que estava ocorrendo?”, “fale sobre sua atuação”, entre outros. Foram realizados textos de conclusão sobre a análise realizada entre as questões.

As razões pelas quais fizemos a escolha da abordagem qualitativa encontra fundamentação em Provdanov e Freitas (2013, p.70):

Pesquisa qualitativa: considera que há uma relação dinâmica entre o mundo real e o sujeito, isto é, um vínculo indissociável entre o mundo objetivo e a subjetividade do sujeito que não pode ser traduzido em números. A interpretação dos fenômenos e a atribuição de significados são básicas no processo de pesquisa qualitativa. Esta não requer o uso de métodos e técnicas estatísticas. O ambiente natural é a fonte direta para coleta de dados e o pesquisador é o instrumento-chave. Tal pesquisa é descritiva. Os pesquisadores tendem a analisar seus dados indutivamente. O processo e seu significado são os focos principais de abordagem.

Além disso, as possibilidades são reduzidas no que se refere à abordagem quantitativa, não sendo observado na literatura um modo de quantificar a relação tecnologia e política dentro do tema “riscos”.

5 ESTUDO DE CASO DE SÃO LUIZ DO PARAITINGA

5.1 Descrição do desastre de 2010

As características dos desastres servem para este estudo como uma forma de termos parâmetros para analisar as exigências que devem ser atendidas pelas tecnologias instaladas na cidade, composta basicamente de régua e sistema de alerta. Isso significa, em termos práticos, que é preciso atentarmo-nos a três aspectos ao longo da descrição dos desastres: intensidade, abrangência e tempo de duração.

Consideramos que, tendo em vista a realidade das mudanças climáticas, é possível que novos eventos pluviométricos desta proporção ocorram na região (BROLLO et al., 2010, p.18). Esta proporção a que nos referimos foi mensurada por meio de dados do CEIVAP, Comitê de Integração da Bacia Hidrográfica do Rio Paraíba do Sul: dos 11 mil habitantes, 9 mil deles foram atingidos. No total, houve 4 mil desabrigados e 5 mil hospedados em casas de parentes ou que precisaram recorrer a alojamentos improvisados (ROSAL; MEDEIROS, 2010). Em contraponto aos dados e de certa forma somando à gravidade do ocorrido, o Formulário de Avaliação de Danos (AVADAN) (BRASIL, 2010) indica 11 mil afetados no total.

Diversas fontes apontam dados que demonstram a severidade dos danos ocorridos, entre estas, Brollo et al. (2010, p.11) afirmam que:

A gravidade e extensão dos danos provocados com este desastre levou o município a decretar Estado de Calamidade Pública. Os danos registrados no Relatório de Avaliação de Danos (AVADAN), estabelecido pelo Sistema Nacional de Defesa Civil (Brasil 1999), incluem 5.163 pessoas afetadas, 1 morte, 97 moradias destruídas, 134 moradias danificadas, 6 edifícios públicos e 225 estabelecimentos comerciais danificados. Cerca de 220km de estradas e vias urbanas e 100 obras de arte de engenharia (pontes, galerias, etc) foram danificadas, além de outras 80 pontes destruídas. Os prejuízos envolvendo a infraestrutura, o comércio e serviços, a agricultura, a pecuária e outros de natureza social são estimados em R\$ 141 milhões.

Após muitos dias de precipitação, no dia 1º de janeiro de 2010, o rio Paraitinga chegou a alcançar mais de 10 metros acima do seu nível normal (ROSAL; MEDEIROS, 2010). Outras fontes citam 11 metros (BRASIL, 2010; CORREA, 2011

apud KAWASAKI et al., 2012; SINDEC, 2010 apud KAWASAKI et al., 2012), enquanto outras consideram 12 metros acima do nível normal (DAEE, 2010 apud VERDE; SCHICCHI, 2013), não havendo, portanto, uma precisão entre os dados registrados.

Segundo o “Entrevistado A”, que trabalhou no resgate:

entre 9 e 10 horas da manhã do dia 1 iniciou-se o trabalho de resgate. Neste momento a água estava perto do mercado (mais ou menos 3 metros de altura em relação as ruas que margeiam o rio) e chegou no pé da igreja até 11 horas do dia 2 de janeiro de 2010.

Além disso, o “Entrevistado A” menciona, assim como Verde e Schicchi (2013), que a população não esperava que a inundação alcançasse tais proporções e assim estava despreparada para sair de suas casas. Este relato se confirma pois, até a data, só havia registros de inundações que atingiam de 2 a 4 metros acima do nível normal do rio e aconteciam de maneira periódica (BROLLO et al., 2010).

Ainda segundo este entrevistado, a inundação cobriu o centro histórico e mais uma grande parte da área urbana que possuía construções de pau-a-pique e taipa, típicas da época de sua construção, e que são mais frágeis que construções de alvenaria quando cobertas de água, causando assim a ruína de muitas destas construções seja de forma parcial ou total. Estas informações também foram confirmadas por Verde e Schicchi (2013, p.11):

Acostumados com pequenos transbordamentos do Rio Paraitinga, os moradores da cidade não se prepararam para deixar suas casas, e se surpreenderam quando as águas começaram a alcançar o segundo andar dos sobrados da cidade. Mobilizada emergencialmente, a equipe de rafting local resgatou os moradores e objetos mais valiosos [...] durante a noite do dia 1º — conforme consta de artigo de jornal³ "O Globo" publicado em 6/1/2010.

Todos os moradores entrevistados confirmaram a efetividade da atuação de salvamento das equipes de *rafting* durante o desastre. Segundo o “Entrevistado A”, as pessoas nos botes tinham que se atentar à presença da fiação da rede elétrica, pois naquele momento a altura do nível d’água praticamente já a alcançava.

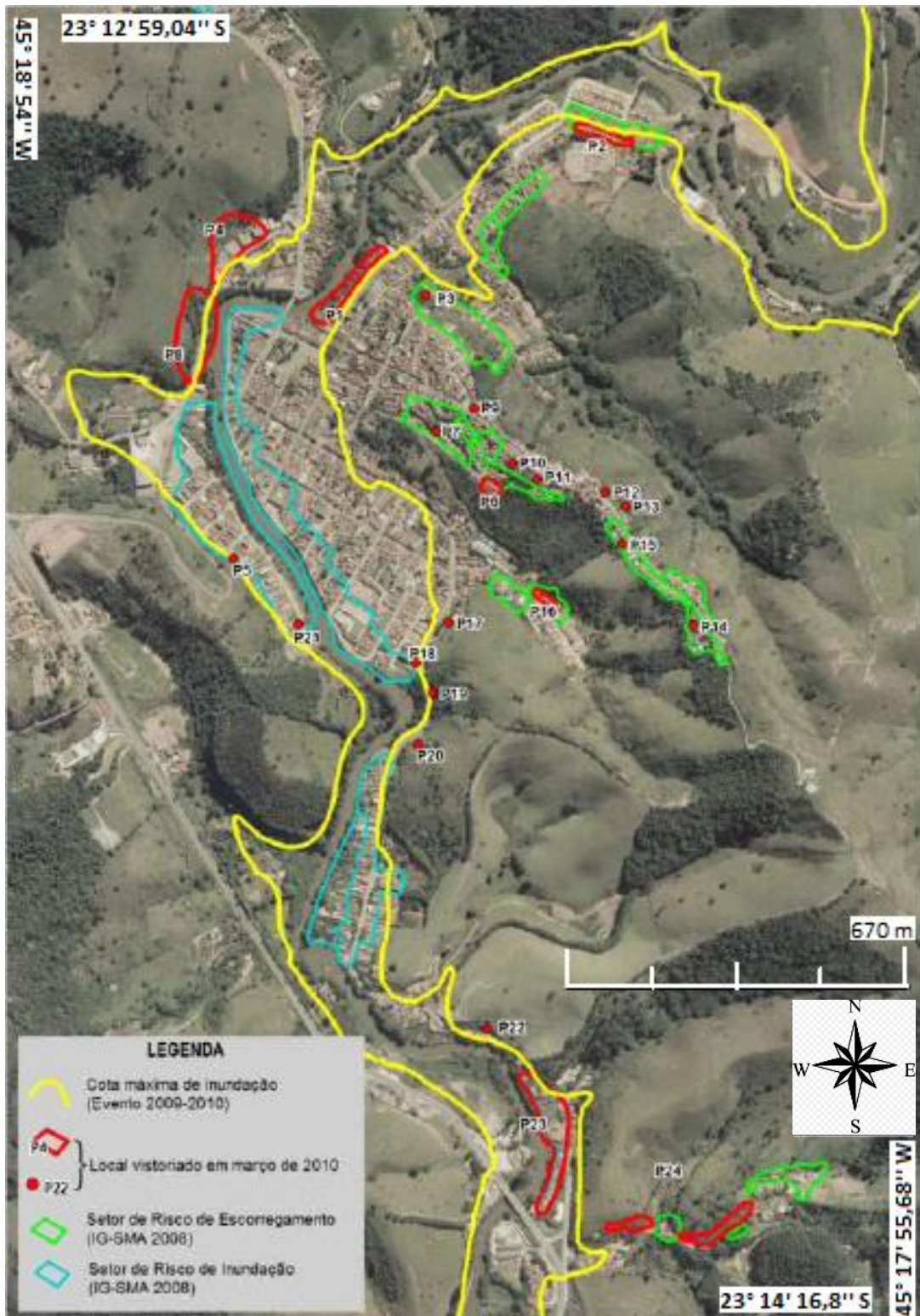


Figura 6 - Acidentes ocorridos no verão de 2009-2010 em São Luiz do Paraitinga.
 Fonte: Adaptado de Brollo et al. (2010, p.12)

As peculiaridades que compuseram os índices pluviométricos atípicos podem ser entendidas, primeiramente, através do ciclone presente no litoral do estado do Rio de Janeiro (RJ) e de São Paulo (SP) (ROSAL; MEDEIROS, 2010; KAWASAKI et al, 2002). De acordo com as medições da Coordenadoria Municipal de Defesa Civil (COMDEC) apud Brollo et al. (2010), o índice pluviométrico atingiu 624,8 mm ao final do mês de dezembro/2009, o maior índice observado até aquele momento permanecia em 399,9 mm, datado de 1983, segundo dados do posto pluviométrico de São Luiz do Paraitinga (E2-132-DAEE) para o período de 1974 a 2003. Ainda segundo Brollo *et al.* (2010), a partir destes dados é tido que a média para o mês de dezembro é de 188,04 mm. Entretanto, de acordo com Rosal e Medeiros (2010 apud KAWASAKI et al., 2012) e Medeiros e Barros (2013), a inundação anormal não foi causada pela ocorrência de uma única precipitação, mas sim pelo acúmulo de precipitações diárias ao longo do mês de dezembro e primeiros dias de janeiro. Os autores descrevem os fatores intervenientes por meio de um trabalho realizado, classificando as precipitações:

Através do SPI, as chuvas foram classificadas como extremas em três estações localizadas em Cunha, na cabeceira da bacia. Em Ponte Alta I e Santa Branca a chuva foi classificada como chuva moderada. De acordo com os limiares estimados para a estação São Luís do Paraitinga, a chuva observada no dia 1 de janeiro de 2010, de 67,4 mm, seria classificada como uma chuva leve. Portanto, os resultados indicam que a inundação tenha sido causada pela chuva extrema ocorrida na cabeceira da bacia, no dia 1 de janeiro de 2010, combinada com o período chuvoso de dezembro de 2009. (MEDEIROS e BARROS, 2013, p.7).

Contudo, uma importante causa da inundação ter alcançado tais proporções, segundo o relatório AVADAN (BRASIL, 2010), cujas informações foram confirmadas pelo Eng. Florestal Me. João Paulo Villani, gestor do Núcleo Santa Virginia (PESM), em entrevista, foi a alta vazão do Ribeirão do Chapéu causada por chuvas intensas em sua cabeceira. Este é contribuinte do Rio Paraitinga e desemboca nele de forma que sua grande vazão ocasionou o represamento da vazão do Rio Paraitinga. Desse modo fez com que o nível do Rio Paraitinga subisse de maneira progressiva à montante desta confluência, em direção à cidade de São Luiz do Paraitinga.

5.2 Descrição das tecnologias

Para a prevenção de riscos, a cidade de São Luiz do Paraitinga conta com um órgão da Defesa Civil em seu território, localizada na rua Renato Aguiar, número 195. Deste modo, as informações sobre as tecnologias de monitoramento foram conseguidas diretamente na Defesa Civil, visto que também uma de suas atribuições legais é a realização do monitoramento das áreas, conforme a Lei 12608/2012, que institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC):

O Plano Estadual de Proteção e Defesa Civil conterà, no mínimo:

I - a identificação das bacias hidrográficas com risco de ocorrência de desastres; e

II - as diretrizes de ação governamental de proteção e defesa civil no âmbito estadual, em especial no que se refere à implantação da rede de monitoramento meteorológico, hidrológico e geológico das bacias com risco de desastre. (BRASIL, 2012a).

Este órgão conta na cidade com mecanismos para o monitoramento do volume pluviométrico na região e da vazão do rio Paraitinga e alguns de seus contribuintes. O DAEE e o CEMADEN deram uma grande contribuição, pois com a implementação de suas políticas, instalaram pluviômetros e equipamentos fluviométricos no rio, tanto a montante como a jusante da cidade.

De acordo com o Sr. José Carlos Rodrigues, coordenador da Defesa Civil de São Luiz do Paraitinga, o órgão conta com a frota de carros da prefeitura para emergências e, se o desastre for de grande porte, existe um plano em conjunto com o batalhão do exército da região que visa retirar as pessoas. Se necessário, no caso das pessoas ficarem ilhadas, há também a disponibilização dos botes das empresas turísticas de *rafting*.

Ainda segundo ele, o alerta é dado à população quando a régua e a estação a montante indicam um nível do rio acima de cinco metros, quando então membros da Defesa Civil se locomovem até os moradores mais vulneráveis e alertam sobre a possibilidade de inundação. Ainda segundo o Sr. José Carlos Rodrigues, a Defesa Civil local dispõe de rádio para a comunicação em caso de desastre, sendo que o estado de alerta é alcançado quando as chuvas atingem 60 mm.

A Defesa Civil local dispõe de sistema de rede telemétrica, acompanhado via tecnologia 3G e via satélite, pelo computador. Verifica-se a existência de seis estações utilizadas para monitorar o Rio Paraitinga, sendo que todas possuem equipamentos fluviométricos e apenas três delas possuem pluviômetros. Além disso, recentemente foi instalado um pluviômetro automático pelo CEMADEN. Também existem celulares cadastrados de moradores com seus pluviômetros próprios em regiões de interesse afastadas da cidade que são utilizados para complementar os dados das chuvas. Segundo o coordenador, a régua ou escala limnimétrica construída em madeira, instalada hoje em dia, existe mais como medida de segurança caso haja alguma falha no sistema telemétrico, seja por falha de conexão ou por falta de energia nos geradores em caso de desastre.

O DAEE e o CEMADEN contribuem diferentemente para as ações da Defesa Civil local no que se trata à prevenção de riscos. Neste sentido, o CEMADEN “tem por objetivo desenvolver, testar e implementar um sistema de previsão de ocorrência de desastres naturais em áreas suscetíveis de todo o Brasil.”. Ainda este órgão:

[...] não só auxilia as ações preventivas, mas possibilita identificar vulnerabilidades no uso e ocupação do solo, com destaque para o planejamento urbano e a instalação de infraestruturas. Atua ainda no aumento da consciência e consequente prontidão da população em risco, induzindo ações efetivas e antecipadas de prevenção e redução de danos (CEMADEN/MCTI, 2012).

Na prática, o CEMADEN contribui para as ações da Defesa Civil local com a implementação do projeto intitulado “Pluviômetros automáticos”, com a instalação de pluviômetros automáticos em todo o país, incluindo a Bacia do Rio Paraíba do Sul, em cidades como Lagoinha, Cunha e São Luiz do Paraitinga.

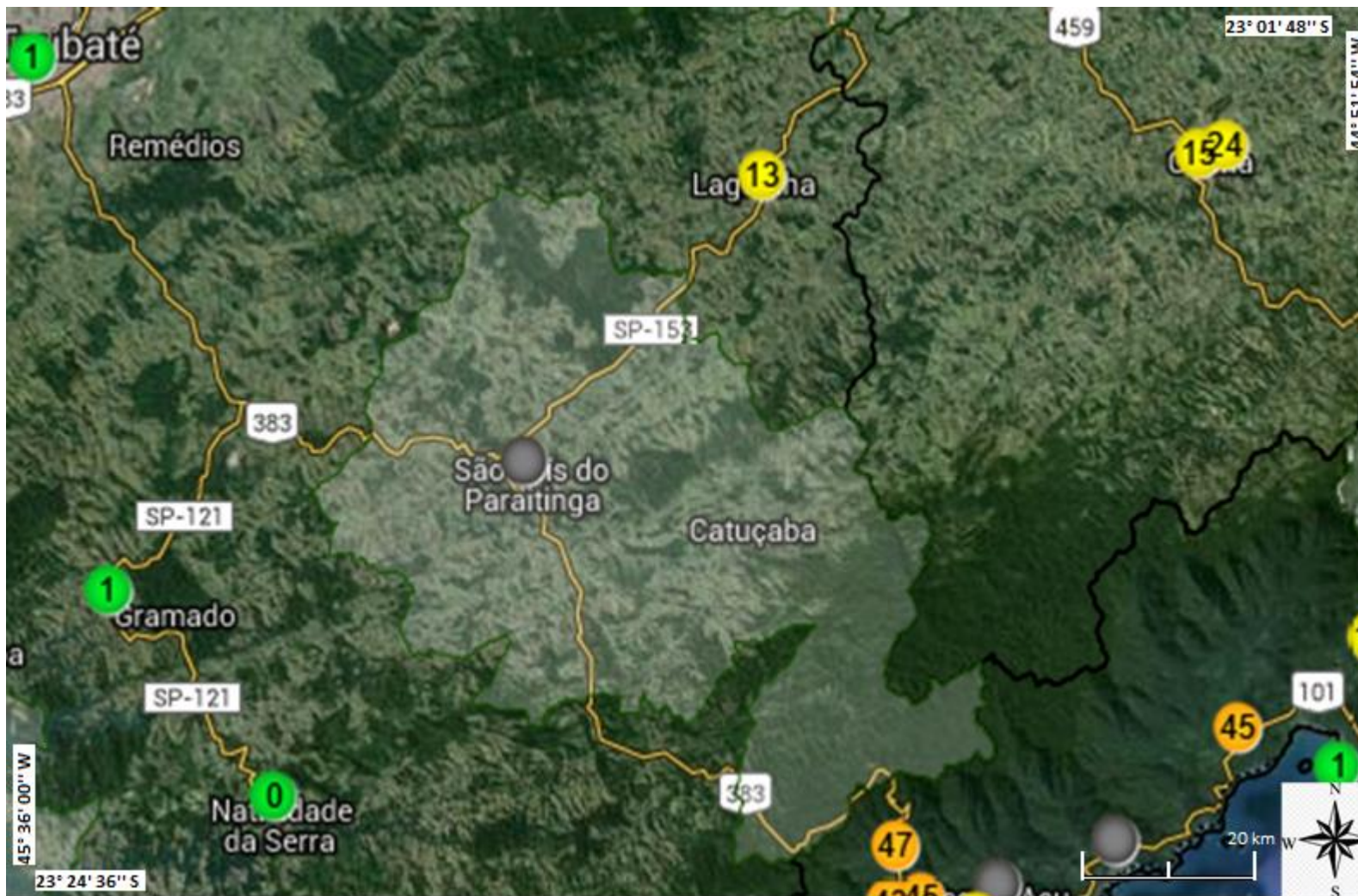


Figura 7 - Localização dos pluviômetros automáticos nos municípios no entorno de São Luiz do Paraitinga.
Fonte: Adaptado de CEMADEN/MCTI (2012).

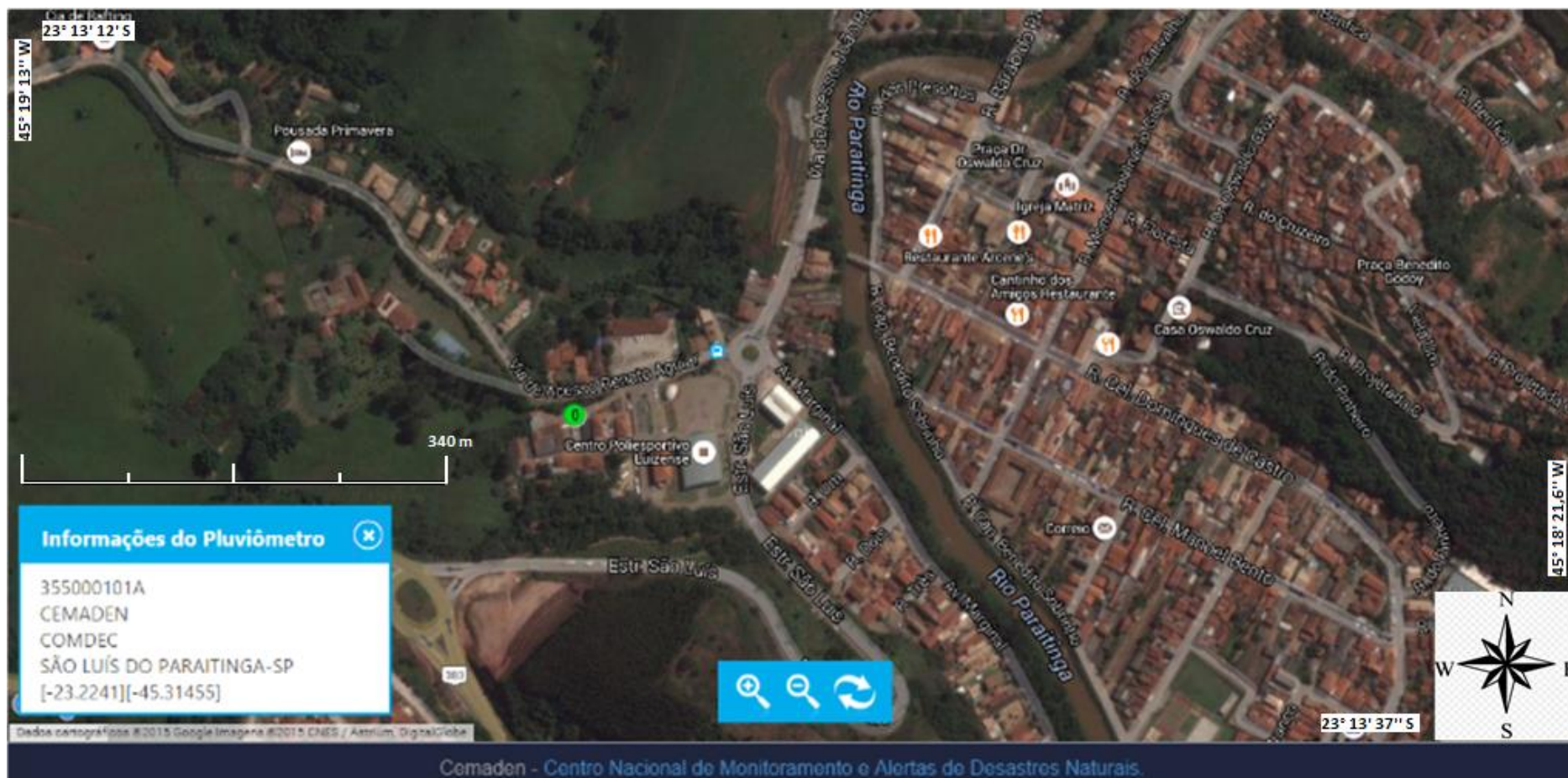


Figura 8 - Pluviômetro automático de São Luiz do Paraitinga.
Fonte: Adaptado de CEMADEN/MCTI (2012).

O pluviômetro é um equipamento que recolhe e mede, em milímetros, a quantidade de chuva precipitada em um determinado tempo e local. Sendo assim, sua instalação se dá em locais descobertos e sem obstáculos que possam interferir na captação da precipitação. No caso, sendo um pluviômetro automático, o envio dos dados é de forma automática e depende de energia solar para seu funcionamento (CEMADEN/MCTI, 2012).

Os dados enviados pelos pluviômetros automáticos podem ser visualizados em tempo real bastando ter acesso à internet. O *link* para o acesso é: <http://www.cemaden.gov.br/mapainterativo/#>. Assim, é possível verificar em tempo real a velocidade com que está aumentando o nível do rio, possibilitando a Defesa Civil de realizar ações de realocação de pessoas com antecipação, tanto em áreas com nível de alagamento quanto em áreas mapeadas pela CPRM pelo risco de escorregamento (CEMADEN/MCTI, 2012).

O DAEE, por sua vez, é responsável pela implementação da rede telemétrica. A Defesa Civil local, objetivando a prevenção de danos, conta com o acesso ao sistema telemétrico implementado pelo DAEE, composto de equipamentos pluviométricos e fluviométricos.

Ao todo, vinte postos de telemetria na bacia do Rio Paraíba do Sul estão instalados, e todos os postos contam, segundo o DAEE (2012), com pluviômetros e equipamentos fluviométricos. Os dados são transmitidos em tempo real para a central de monitoramento instalada na USP e para a Diretoria da Bacia do Paraíba e Litoral Sul, em Taubaté (SP). Segundo o coordenador da Defesa Civil de São Luiz do Paraitinga, também existe o acesso à rede por parte da sua equipe. De fato, os dados são de grande interesse para o órgão já que, segundo a Agência Nacional das Águas (ANA), permitem a emissão de alertas de possibilidade de extravasamento dos rios com três horas de antecedência (ANA, 2015).



Figura 9 - Pontos da rede telemétrica em operação na Bacia do Paraíba do Sul.
Fonte: Adaptado de DAEE (2012).

Os pontos estão localizados a seguir, por rio e municípios:

Rio Paraíba do Sul: Santa Branca, Guararema, Jacareí, S. José dos Campos, Parque Moçota (Caçapava), Várzea do Paraíba (Pindamonhangaba), Potim, Lorena, Cachoeira Paulista, Bairro Rio Comprido (Guaratingueta);

Rio Paraitinga: Campos de Cunha, Estrada de Cunha, Fazenda Cume, Foz do rio Jacuí, Rio Paraitinga Jusante do Jacuí, Rio Paraitinga Lagoinha, Rio Paraitinga S. Luiz do Paraitinga;

Rio Paraibuna: Ponte Alta;

Ribeirão do Chapéu (afluente do rio Paraitinga): Catuçaba, Ribeirão do Chapéu foz.

Segundo José Carlos Rodrigues, os pontos monitorados pela Defesa Civil de São Luiz do Paraitinga são seis, e estão apresentados a seguir com suas devidas localizações em coordenadas:

1 - Fazenda do Cumes (latitude $23^{\circ}4'59,412''$ S e longitude $44^{\circ}55'57,144''$ O);

2 - Campos de Cunha (latitude $22^{\circ}55'12,72''$ S e longitude $44^{\circ}49'8,4''$ O);

3 - Rio Paraitinga Estrada de Cunha (latitude $22^{\circ}59'42,216''$ S e longitude $45^{\circ}2'37,644''$ O);

4 - Rio Jacuí Foz (latitude $23^{\circ}5'10,644''$ S e longitude $45^{\circ}5'54,024''$ O);

5 - Rio Paraitinga Barro Vermelho (latitude $23^{\circ}7'50,6064''$ S e longitude $45^{\circ}9'20,3184''$ O);

6 - Passarela em São Luiz do Paraitinga (latitude $23^{\circ}13'21,7092''$ S e longitude $45^{\circ}18'43,5312''$ O).

Além desses pontos, segundo o Sr. Conrado, responsável pela instalação da régua no município de São Luiz do Paraitinga, existem outras duas estações da ANA que monitoram o rio Paraitinga mas não transmitem dados em tempo real, sendo localizadas: 58040000 (latitude $23^{\circ}13'18,84''$ S e longitude $45^{\circ}19'23,88''$ O) e 58030000 (latitude $22^{\circ}59'35,88''$ S e longitude $45^{\circ}2'35,16''$ O).

O equipamento fluviométrico nada mais é que um equipamento que objetiva permitir o monitoramento de dados do nível de água, bem como medições de descarga líquida que permitam a definição e atualização da curva de descarga. Podem ser de diversos tipos, desde os mais simples como régua limnimétrica até sensores de nível sem contato com a água. Em São Luiz do Paraitinga existe um sensor de nível sem contato com a água no ponto "Passarela em São Luiz do Paraitinga", localizado nas coordenadas: latitude $23^{\circ}13'21,7092''$ S e longitude $45^{\circ}18'43,5312''$ O.

Esses sensores se caracterizam por serem instalados em um suporte sobre o corpo hídrico, o sensor em questão utiliza de método ótico para medir o nível de

água utilizando a distância do sensor ao corpo hídrico e pode ser ajustado para se obter as medições nos intervalos desejados (BRASIL, 2012b).



Figura 10 - Equipamento fluviométrico situado na margem do rio Paraitinga, ao lado da passarela (coordenadas: latitude 23°13'21,7092" S e longitude 45°18'43,5312" O).
Autor: Ettore Tosi Pinto Mendonça de Almeida, maio de 2015.

A ANA recomenda este tipo de instalação quando o corpo hídrico está sujeito a grandes cheias, como é o caso, ou apresenta alta velocidade. Embora a ANA não especifique modelo e tecnologia (de coleta dos dados) que devem ser utilizados, especifica requerimentos mínimos para os dados serem coletados e encaminhados à agência:

- Resolução: igual ou inferior a 5 mm;
- Faixa de medição (m): compatível com a variação de nível do corpo d'água;

- Exatidão: ± 1 cm para corpos d'água com faixa de variação máxima de nível de até 10 metros;
- Exatidão: 0,1 % da faixa de variação máxima do nível para corpos d'água com faixa de variação acima de 10 metros;
- Condições Ambientais de Operação: o Temperatura: -10 °C a $+ 55$ °C; o Umidade relativa: 0% a 100% (BRASIL, 2012b).

Desse modo, pode-se obter uma padronização dos dados e possibilitar sua interpretação e comparação. Além disso, a não adequação aos requerimentos básicos pode prejudicar a qualidade das informações obtidas.

5.3 Análise dos dados

Diante do contexto exposto, pudemos identificar diversas medidas, ações e políticas que envolvem ou são desenvolvidas em São Luiz do Paraitinga, que têm como objetivo mitigar, reduzir ou minimizar riscos, perigos, desastres ou danos. Todavia, dentre os itens citados nenhum é objeto de estudo deste trabalho, pois tratamos aqui de tecnologias no sentido dado inicialmente, definidas como artefatos físicos ou *hardware*.

Identificados devidamente, temos que as principais tecnologias utilizadas no município para redução de riscos são: sistema telemétrico (composto por equipamentos pluviométricos e fluviométricos) e régua, aparentando inicialmente pouca complexidade de arranjos tecnológicos para tratar de um assunto tão importante quanto a possibilidade de ocorrência de um desastre. Entretanto, ao avançarmos nas entrevistas e pesquisas, as tecnologias mostraram seu viés utilitário, principalmente em relação à rede telemétrica. A régua, pelo que nos foi informado pelo coordenador da Defesa Civil, não é a fonte prioritária de dados, sendo que sua utilização é prevista somente em caso de falha no sistema telemétrico.

A partir dos autores da teoria crítica das tecnologias, observamos que as tecnologias existentes em São Luiz do Paraitinga apresentam em geral

características desejáveis. De posse das informações apresentadas, chegamos à seguinte análise.

Do ponto de vista das classificações dadas por Winner (1980), a régua limnimétrica não requer a princípio nenhuma estrutura hierárquica para sua instalação e seu acesso tampouco exige tais arranjos sociais. Ao contrário, pode-se dizer que o acesso é ilimitado, desde que se dirija até o local, de modo que os beneficiados acabam sendo aqueles indivíduos que realmente mais necessitam do seu uso.

Em termos práticos, o uso técnico de leitura da régua é realizada por questões de divulgação da informação, sendo fácil para qualquer pessoa averiguar o nível da superfície da água do Rio Paraitinga. Deste modo, pode ser entendida como tecnologia democrática, nos termos de Mumford (1968), envolvendo a população nas atividades de prevenção de riscos, como sugere a Estratégia Internacional para a Redução de Desastres (OLIVEIRA, 2012).

O sistema telemétrico tem parte de seus dados disponíveis via internet, também caracterizando seu acesso como aberto, bastando que um indivíduo utilize de aparelho eletrônico conectado à rede, bem como tenha conhecimentos básicos de acesso à Web. Alguns dados, contudo, são exclusivos para os órgãos públicos, sendo a maior parte dos pluviômetros e equipamentos fluviométricos da sub-bacia do Rio Paraitinga não acessível ao público em geral. Essa característica vai na contramão de medidas de envolvimento da comunidade.

O sistema e suas tecnologias também não apresentam nenhuma característica exemplificada na bibliografia de teoria crítica das tecnologias para concluirmos que exista conveniência a estruturas sociais classistas. Sendo assim, em termos de política, podemos entender que as tecnologias de São Luiz do Paraitinga têm características políticas democráticas e preservam o “caráter humano”, descrito por Mumford (1968).

Em outras palavras, as tecnologias utilizadas permitem alternativas humanas, intervenções humanas, ou mesmo destinações humanas, que não sejam servir o

sistema em si mesmo, como sugere Mumford (1968), bem como têm seus benefícios democratizados e não apresentam conveniências, ou mesmo são intimamente ligados a arranjos sociais autoritários, se interpretadas pela ótica de Winner (1980).

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo verificou a importância do estudo da política inerente às tecnologias para adoção de tecnologias de prevenção de risco mais democráticas nos municípios ao apontar, durante a revisão bibliográfica, as convergências entre apontamentos realizados por autores como Burton, Kates e White (1978) sobre episódios envolvendo tecnologias, riscos e desastres naturais, e as sustentações de White (1980) e Mumford (1964) sobre como as tecnologias criam política e suas consequências. A partir da intercomunicação entre os dois temas durante o trabalho, temos clara a necessidade de aproximação das duas áreas, afinal, tecnologias utilizadas para prevenção de risco não podem correr o risco de se desenvolverem como não sendo humanitárias, excluindo a possibilidade de envolver a população ao serem inevitavelmente elitistas.

Assim exemplifica a UNESCO (2007), reforçando as ideias contidas neste texto, destacando um caso de sucesso em prevenção de riscos ao mesmo tempo que aponta as comunidades envolvidas, bem informadas e adequadamente preparadas:

UNESCO's office in the Indonesian capital has contributed to a flood mitigation project in a district subject to recurrent severe flooding. Under the project, community representatives were trained to communicate with the community as a whole and show how people could lessen the impact of future inundations. This was in line with UNESCO's aim to create communities that are well-informed and adequately prepared for such events (UNESCO, 2007, p.26).

Uma vez que esteja claro que o objetivo principal foi alcançado, é preciso dizer que a análise das tecnologias, por sua vez, mostrou a complexidade do assunto e a necessidade de limitar o universo de estudo a, talvez, apenas uma tecnologia, para que realmente possamos afirmar com mais critérios as hipóteses sobre o funcionamento e a relação com os arranjos sociais de uma tecnologia.

Dito isto e, naturalmente, acima das dificuldades identificadas por meio da sua estruturação, o presente estudo alcançou seus objetivos específicos:

- i. Pesquisou sobre riscos e desastres na bibliografia em geral e envolvendo especificamente São Luiz do Paraitinga nos subcapítulos 3.1 e 5.1;
- ii. Descreveu as tecnologias utilizadas para prevenção de riscos de inundação em São Luiz do Paraitinga, apresentadas no capítulo 5.1;
- iii. Estruturou o conhecimento acerca da teoria política ou crítica da tecnologia e o apresentou no subcapítulo 5.2.
- iv. Analisou as tecnologias de prevenção de risco sob a luz da teoria política ou crítica da tecnologia, segundo os fundamentos apresentados por Winner (1980) e Mumford (1964) no subcapítulo 5.3;
- v. Apresentou as considerações sobre o resultado da análise neste capítulo.

Sendo este um estudo de caso, entendemos que carece de certos pontos a serem atentados com maiores rigores. Preocupamo-nos com o rigor metodológico, no sentido de que as informações obtidas por entrevistas tiveram caráter de reafirmação ou contraposição às informações descritas em meios de comunicação e produções científicas. Também nos atentamos ao perigo de, ao sermos conclusivos neste estudo usando do *raciocínio indutivo*, errarmos por generalização. Um único caso analisado não se compõe evidência suficiente.

Contudo, alcançamos necessária confiabilidade na pesquisa já que como expõe Martins (2006, p. 80) apud Provdanov e Freitas (2013), diferentes fontes oferecem um excelente grau de confiabilidade ao estudo. Dentre as quatro formas de triangulação, Provdanov e Freitas (2013) citam algumas que se mostram presentes neste estudo como a triangulação de teoria, que consiste em “leitura de dados pelas lentes de diferentes teorias” (MARTINS, 2006, p. 80 apud PROVIDANOV e FREITAS, 2013), e metodológica, que consiste em utilizar diferentes abordagens metodológicas para condução de uma mesma pesquisa, além da triangulação de dados, a mais utilizada pelos pesquisadores. Desse modo,

entendemos que todos os recursos utilizados neste estudo contribuíram de forma imperativa para sua concepção.

É importante, neste sentido, apontar a necessidade de pesquisas que evidenciam a relação e a utilidade advindas da comunicação entre a área de pesquisa sobre riscos e a teoria crítica das tecnologias. É histórica a busca por maneiras de minimizar os danos sofridos por eventos naturais e, desse modo, é mister que as tecnologias que acompanham o desenvolvimento da sociedade estejam não apenas seguindo um modelo de desenvolvimento tecnológico, como também sejam objeto de reestruturações e reflexões acerca das consequências que vão além do objetivo primário, a minimização dos danos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB' SÁBER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: potencialidades paisagísticas**. 3. ed. São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **ANA: Agência Nacional Das Águas**. 2015. Disponível em: <<http://www2.ana.gov.br/paginas/default.aspx>>.
- AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. **Região Hidrográfica do Atlântico Sudeste**. 2008. Disponível em: <http://metadados.ana.gov.br/geonetwork/srv/en/resources.get?id=114&fname=REGIAO_HIDROGRAFICA_ATLANTICO_SUDESTE.pdf&access=private>. Acesso em: 10 jul. 2015
- ALMEIDA, L. Q. DE. **Riscos Ambientais e Vulnerabilidade nas Cidades Brasileiras: Conceitos, Metodologias e Aplicações**. São Paulo: [s.n.], 2012.
- BARROS, A. J. DA S.; LEHFELD, N. A. DE S. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BERVIAN, P. A.; CERVO, A. L.; SILVA, R. DA. **Metodologia Científica**. 6. ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2007.
- BRASIL. Decreto Federal Nº 895, De 16 de Agosto de 1993. **Dispõe sobre a organização do sistema nacional de defesa civil (SINDEC)**, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/d0895.htm>. Acesso em: 8 de out de 2015.
- BRASIL. **Relatório de Avaliação de Danos: AVADAN – São Luiz do Paraitinga**. 2010. Disponível em: <<http://150.162.127.14:8080/pngr/pngr.html>>. Acesso em: 15 mai. 2015.
- BRASIL. Lei nº 12.608, de 10 de abril de 2012a. **Institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil – PNPDEC** e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12608.htm>. Acesso: 1 jan. 2016.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria de Defesa Civil. **Política Nacional de Defesa Civil**. Brasília, 2007a.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Glossário de Defesa Civil, estudos de riscos e medicina de desastres**. 2. ed. Brasília, DF: MI, 1998.
- BRASIL. Ministério da Integração Nacional. Secretaria Nacional de Defesa Civil. **Ocorrência de desastres**. 2009. Disponível em: <<http://www.defesacivil.gov.br/desastres/index.asp>>. Acesso em: 20 nov. 2015.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Vulnerabilidade ambiental: desastres naturais ou fenômenos induzidos?** Brasília: 2007b. 192 p. isbn. Disponível em: <<http://proclima.cetesb.sp.gov.br/2007/05/23/vulnerabilidade-ambiental-desastres-naturais-ou-fenomenos-induzidos/>>. Acesso em: 05 set. 2015.

BRASIL. **Orientações para Operação de Estações Hidrométricas**. Brasília: ANA, SGH, 2012b. 52p.: IL. Disponível em: <<http://arquivos.ana.gov.br/inf hidrologicas/cadastro/orientacoesparaoperacaodeestacoeshidrometricas-versaojun12.pdf>>.

BROLLO, M.J.; TOMINAGA, L.K.; ROSSINI-PENTEADO, D.; AMARAL, R.; RIBEIRO, R.R.; GUEDES, A.C.M. Desastres Naturais e Riscos em São Luiz do Paraitinga (SP). **Anais 7 SIMPÓSIO BRASILEIRO DE CARTOGRAFIA GEOTÉCNICA, 07 a 10 Agosto 2010**, Maringá-PR, p. 1–19, 2010. Disponível em: <<http://docslide.com.br/education/desastres-naturais-e-riscos-em-sao-luiz-do-paraitinga.html>>. Acesso em: 05 set. 2015.

BURTON, I.; KATES, R. W.; WHITE, G. F. **The Environment as Hazard**. New York: OXFORD UNIVERSITY PRESS, 1971.

CAMARINHA, P. I. M.; ESCADA, M. I. S.; RENNÓ, C. D. Padrões espaciais dos remanescentes da Mata Atlântica e elementos que compõem a paisagem da Serra Do Mar no Vale do Paraíba - Microregião do Paraibuna-Paraitinga. **Anais XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, Foz do Iguaçu, PR, Brasil, 13 a 18 de abril de 2013**, INPE, n. 1998, p. 6917–6922, 2013. Disponível em: <http://ess.inpe.br/courses/lib/exe/fetch.php?media=wiki:user:camarinha_trabfinal_isabel.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

CAPRA, F. **A teia da vida**. São Paulo: Editora Cultrix, 1996.

CASTRO, C. M.; PEIXOTO, M. N. D. O.; RIO, G. A. P. Riscos ambientais e Geografia: Conceituações, abordagens e escalas. **Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ**, v. 28, n. 2, p. 11–30, 2005.

CENTRO NACIONAL DE MONITORAMENTO DE ALERTAS E DESASTRES NATURAIS (CEMADEN/MCTI). **CEMADEN: Centro Nacional de Monitoramento de Alertas e Desastres Naturais**. 2012. <Disponível em: [Http://www.Cemaden.Gov.Br/](http://www.Cemaden.Gov.Br/)>.

CLIMATE-DATA. **Clima: São Luiz do Paraitinga**. 2015. Disponível em: <<http://pt.climate-data.org/location/34846/>>. Acesso em: 10 jun. 2015.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **DAEE conclui rede telemétrica da Bacia do Paraíba do Sul**. 2012. Disponível em: <http://www.dae.sp.gov.br/index.php?option=com_content&view=article&id=616:daee-conclui-rede-telemetrica-da-bacia-do-paraiba-do-sul&catid=48:noticias&itemid=53>. Acesso em: 05 set. 2015.

FORTUNATO, I.; FORTUNATO NETO, J. **Risco ambiental à luz dos princípios da precaução e da prevenção**. 1ª ed. Rio Claro: IGCE/UNESP/RIO CLARO, 2011.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 5. Ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GONÇALVES, J. C.; MARCHEZINI, V.; SARTORI, J. Desenvolvimento, Desastres E Reconstrução: O Caso De São Luiz Do Paraitinga / Sp., Brasil. [201-].

IBGE. **CIDADES@**. 2010. Disponível em:

<<http://www.cidades.ibge.gov.br/painel/painel.php?lang=&codmun=355000&search=sao-paulo|sao-luis-do-paraitinga|infograficos:-dados-gerais-do-municipio>>. Acesso em: 1 jul. 2015.

KAWASAKI, B. C. et al. Logística de resposta a desastres: o caso das chuvas no Vale do Paraíba Paulista em Janeiro de 2010. **XXXI Encontro Nacional de Engenharia de Produção**, p. 1–12, 2012. Disponível em: <http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGEP2012_TN_WIC_157_915_20003.pdf>. Acesso em: 05 set. 2015.

MATTOS, J. T. DE; SILVA, A. R. DA; PRATA, B. L. Definição de zonas de captura e concentração de águas subterrâneas, em parte do Vale do Paraíba e serras do Mar e Mantiqueira - SP: Uma Abordagem por Sensoriamento Remoto Orbital. p. 317–324, 2007.

MEDEIROS, V. S.; BARROS, M. T. L. DE. Metodologia Para Classificação De Eventos Extremos De Precipitação Em São Luís Do Paraitinga - Sp. **XX Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos**, p. 1–8, 2013.

MUMFORD, L. Authoritarian Democratic Technics. **Technology and Culture**, v. 5, n. 1, p. 1–8, 1964.

OLIVEIRA, M. J. G. DE S. Políticas públicas e o meio ambiente: a questão dos desastres ambientais e seus efeitos na sociedade. p. 1–22, 2012.

OLIVEIRA, S. L. DE. **Tratado de Metodologia Científica**. 2. ed. [s.l: s.n.], 1999.

OTANI, N.; FIALHO, F. A. P. **TCC: Métodos e Técnicas**. 2. ed. [s.l: s.n.], 2011.

PEREIRA, D. C. Gestão de um patrimônio cultural nacional em risco: o caso de São Luiz do Paraitinga (SP). **OLAM – Ciência & Tecnologia**. Rio Claro, p. 278–307, 2012.

PROVDANOV, C. C.; FREITAS, E. C. DE. **Metodologia do trabalho científico: métodos e técnicas da pesquisa e do trabalho acadêmico**. [s.l: s.n.], 2013.

ROSAL, M. C. F.; MEDEIROS, V. S. Análise das precipitações máximas e dos eventos extremos ocorridos em São Luiz do Paraitinga (SP) e municípios vizinhos. **X Simpósio De Recursos Hídricos Do Nordeste**, 2010. Disponível em: <[http://www.acquacon.com.br/xsrhn/palestras/14.00hrs_pap004316-\(mariacrystianne\).pdf](http://www.acquacon.com.br/xsrhn/palestras/14.00hrs_pap004316-(mariacrystianne).pdf)>. Acesso em: 05 set. 2015.

SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (SMA). **Subsídios ao planejamento ambiental da unidade hidrográfica de gerenciamento de recursos hídricos Paraíba do Sul: UGRHI 02.** São Paulo: [s.n.], 2011.

SOARES, F. DA R.; SOARES, F. DA R. **Análise da precipitação pluviométrica no município de São Luiz do Paraitinga no Verão de 2009.** 2010.

TOMINAGA, L. K.; SANTORO, J.; AMARAL, R. **Desastres Naturais:** conhecer para prevenir. [s.l: s.n.], 2009.

TUCCI, C. E. M. Gerenciamento integrado das inundações urbanas no Brasil. **Revista de Gestão de Água da América Latina**, v. 1, p. 59–73, 2004.

UNITED NATIONS DISASTER RELIEF OFFICE (UNDRO). **Natural Disasters and Vulnerability Analysis.** [s.l: s.n.], 1979.

UNITED NATIONS EDUCATIONAL, SCIENTIFIC AND CULTURAL ORGANIZATION (UNESCO). **Disaster preparedness and mitigation:** unesco's role, 2007.

VALENCIO, N. Desastres, ordem social e planejamento em defesa civil: O contexto Brasileiro. **Saúde e Sociedade**, v. 19, n. 4, p. 748–762, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0104-12902010000400003&script=sci_arttext>. Acesso em: 05 set. 2015.

VERDE, P. F.; SCHICCHI, M. C. DA S. São Luiz do Paraitinga: da reconstrução pós-enchente às políticas de prevenção e conservação urbana. **Cadernos de Pós-Graduação em Arquitetura e Urbanismo**, p. 1–25, 2013. Disponível em: <<http://editorarevistas.mackenzie.br/index.php/cpgau/article/view/Verde.2013.1>>. Acesso em: 05 set. 2015.

WINNER, L. Do artifacts have politics? **The MIT Press on behalf of American Academy of Arts & Sciences**, v. 109, n. 1, p. 121–136, 1980.