



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
"JÚLIO DE MESQUITA FILHO"
Campus de São José dos Campos
Instituto de Ciência e Tecnologia



Ministério da **Ciência,
Tecnologia e Inovações**



MARINA GONÇALVES DE MATTOS

**ABORDAGENS PARTICIPATIVAS PARA AVALIAÇÃO
DE RISCOS E DESASTRES EM CARAGUATATUBA/SP,
BRASIL**

2024

MARINA GONÇALVES DE MATTOS

**ABORDAGENS PARTICIPATIVAS PARA AVALIAÇÃO DE RISCOS E
DESASTRES EM CARAGUATATUBA/SP, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Instituto de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Campus de São José dos Campos; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), como parte dos requisitos para obtenção do título de MESTRA pelo Programa de Pós-Graduação em DESASTRES NATURAIS.

Área: Desastres Naturais. Linha de pesquisa: Desastres associados a eventos extremos, inundação e movimento de massa.

Orientadora: Profª. Dra. Luciana de Resende Londe

Co-orientadora: Profª. Dra. Tatiana Sussel Gonçalves Mendes

São José dos Campos

2024

Instituto de Ciência e Tecnologia [internet]. Normalização de tese e dissertação [acesso em 2024]. Disponível em <http://www.ict.unesp.br/biblioteca/normalizacao>

Apresentação gráfica e normalização de acordo com as normas estabelecidas pelo Serviço de Normalização de Documentos da Seção Técnica de Referência e Atendimento ao Usuário e Documentação (STRAUD).

Mattos, Marina Gonçalves de
Abordagens participativas para avaliação de riscos e desastres em Caraguatatuba/SP, Brasil / Marina Gonçalves de Mattos. - São José dos Campos : [s.n.], 2024.
123 f. : il.

Dissertação (Mestrado em Desastres Naturais) - Pós-graduação em Desastres Naturais - Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, 2024.

Orientadora: Luciana de Resende Londe
Coorientador: Tatiana Sussel Gonçalves Mendes

1. Coprodução de conhecimento sobre riscos e desastres. 2. Planejamento urbano. 3. Inundações. 4. Deslizamentos. 5. Popularização da ciência. I. Londe, Luciana de Resende, orient. II. Mendes, Tatiana Sussel Gonçalves, coorient. III. Universidade Estadual Paulista (UNESP), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos. IV. Universidade Estadual Paulista 'Júlio de Mesquita Filho' - UNESP. V. Universidade Estadual Paulista (UNESP). VI. Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden). VII. Título.

IMPACTO POTENCIAL DESTA PESQUISA

As abordagens participativas para avaliação de riscos e desastres no município de Caraguatatuba/SP representam o reconhecimento da necessidade de envolver as comunidades locais e as partes interessadas nos processos de planejamento, prevenção e redução de riscos e desastres. Usualmente, decisões sobre a gestão de riscos e desastres são feitas por especialistas e órgãos governamentais, sem considerar o conhecimento local e as necessidades das comunidades afetadas. As abordagens participativas buscam superar estas limitações e sugerir meios para integrar perspectivas e experiências ao processo de gestão de riscos e desastres. Ao integrar as comunidades na elaboração de políticas públicas, se fortalece a capacidade das comunidades de identificar e responder aos riscos, além de melhorar as informações das bases de dados. A metodologia participativa para análise de riscos e desastres tem o potencial para a promoção de cidades resilientes, ao incluir os conhecimentos e preocupações das comunidades nas estratégias de Gestão de Riscos e Desastres (GRD).

POTENTIAL IMPACT OF THIS RESEARCH

The participatory methodology for risk and disaster assessment in the municipality of Caraguatatuba/SP represents the acknowledge of the need for involving local communities and interested parties in the planning, prevention and reduction of risks and disaster. Experts and government agencies often make decisions without considering local knowledge and the needs of affected communities. The participatory methodology seeks to overcome these limitations and integrate perspectives and experiences. By integrating communities in the development of public policies, it strengthens the capacity of communities to identify and respond to risks and improve databases. The participatory methodology for risk and disaster analysis fosters the promotion of resilient cities, by including the knowledge and concerns of communities in Risk and Disaster Management (DRM) strategies.

BANCA EXAMINADORA

Dra. Luciana de Resende Londe (Orientadora)

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Ciência e Tecnologia

Cemaden – Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais

São José do Campos/SP

Dr. Victor Marchezini

UNESP – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”

Instituto de Ciência e Tecnologia

Cemaden – Centro Nacional de Monitoramento e Alerta de Desastres Naturais

São José do Campos/SP

Dr. Allan Yu Iwama de Mello

USP - Universidade de São Paulo

Instituto Oceanográfico

São Paulo SP

São José dos Campos, 02 de maio de 2024.

PREFÁCIO E AGRADECIMENTOS

Esta pesquisa de metodologia participativa para análise do risco de desastre em Caraguatatuba/SP surgiu de meus questionamentos como moradora do lugar. Em 2019, como professora da rede estadual de ensino, tive a oportunidade de fazer o curso de formação “Educação para Redução de Risco e Desastre” (ERRD), na Diretoria de Ensino de Caraguatatuba/SP, quando pude conhecer e aprender sobre a Ciência dos Riscos e Desastres e me inspirar em mulheres como Débora Olivato e Raquel Trajber do Cemaden/Educação, Célia Régina Souza e outros profissionais que compuseram o curso multidisciplinar.

Nesse tempo eu estudava Arquitetura e Urbanismo, e outra oportunidade que me levou à essa escolha acadêmica foi a de participar do projeto de extensão “Rios Urbanos: Rio Juqueriquerê é Preciso Preservar”, do professor Aloísio Lélis de Paula, cujo trabalho com projeto de extensão universitária correspondeu a sua tese de doutorado no Programa de Pós-Graduação em Desastres (Não)Naturais da Unesp/Cemaden. Com ele aprendi a ser uma observadora de bacia hidrográfica, e nessa lida, conseguimos organizar uma iniciação científica em Urbanismo e Riscos e Desastres. Finalizei o curso universitário com o projeto de regeneração urbana numa área de inundação, próxima ao Rio Juqueriquerê, em Caraguatatuba/SP, carregando inspirações para continuar seguindo adiante.

Há 10 anos vivo na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, e essa pesquisa é uma busca por respostas e soluções, por entender as situações de riscos que vivenciamos e por refletir, coletivamente, sobre métodos para reduzir, prevenir e resistir e a riscos e desastres. A abordagem participativa, ligada à veia de pesquisadora, não é apenas um grito de socorro, é sobre acreditar no valor do conhecimento local para a Gestão e Redução de Risco e Desastre.

Por isso, agradeço aos moradores participantes dos mapeamentos de indicações de riscos, que confiaram, para esse estudo, o compartilhamento de suas experiências e anseios. Às minhas orientadoras, Luciana e Tatiana, que me guiaram nessa história científica e conseguiram compreender as emoções que envolveram a integração de abordagens distintas. Agradeço aos meus professores e amigos da pós-graduação, que me incentivaram, ouviram, apoiaram e auxiliaram ao longo dos desafios do mestrado acadêmico em Riscos e Desastres. E agradeço a sinergia do universo que me conduziu a encontrar respostas.

RESUMO

MATTOS, Marina Gonçalves de. **Abordagens participativas para avaliação de riscos e desastres em Caraguatatuba/SP, Brasil**. 2024. Dissertação (Mestrado em Desastres Naturais) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, 2024.

Os desastres são frequentes no Brasil e geram perdas humanas e materiais. A literatura científica atual sobre desastres tem apontado para a importância de atividades de prevenção, com envolvimento da população local. A discussão sobre a prevenção de desastres em nível comunitário auxilia os cientistas na validação de suas análises e dá suporte aos cidadãos para que compreendam melhor os riscos aos quais estão expostos e as atitudes de proteção que podem ser tomadas individual e coletivamente. A cartografia social tem sido frequentemente usada para a promoção de atividades participativas, com várias iniciativas no país, mas ainda há lacunas de conhecimento sobre as formas de organização local e as estratégias para responder ao risco com trabalhos em parcerias. Nesse contexto, esta pesquisa propôs analisar a percepção de risco de grupos locais na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, no município de Caraguatatuba/SP. A metodologia incluiu cartografia social, pesquisa documental, levantamento de indicadores de análise e gestão do risco por meio das matrizes FPEIR e *SWOT/FOFA*, e análises de indicadores de risco e vulnerabilidade. Foram realizadas três oficinas buscando diversidade entre os participantes com relação à faixa etária, gênero e locais de moradia, dentro do recorte geográfico proposto. Houve compatibilidade entre os dados produzidos nas oficinas e os dados oficiais de áreas de risco locais. Os participantes que moram próximo à Serra do Mar foram capazes de indicar riscos de deslizamento de terra, enquanto os participantes que moram próximo às praias deram ênfase aos riscos de inundação ou alagamento. Os participantes também mencionaram outros temas correlatos, como a poluição das águas e os riscos associados à pedreira local. Os dados produzidos podem servir de embasamento para melhorar os planos municipais atuais e para o desenvolvimento de novos planos, de acordo com as necessidades apontadas pela população.

Palavras-chave: coprodução de conhecimento sobre riscos e desastres; planejamento urbano; inundações; deslizamentos; popularização da ciência.

ABSTRACT

*MATTOS, Marina Gonçalves de. **Participatory approaches for disaster risk assessment in Caraguatatuba/SP, Brazil.** 2024. Dissertation Master's degree in Natural Disasters - São Paulo State University (Unesp), Institute of Science and Technology, National Center for Monitoring and Early Warning of Natural Disasters (Cemaden), São José dos Campos, 2024.*

Disasters are frequent in Brazil and cause human and material losses. Current scientific literature on disasters has pointed to the importance of prevention activities, with the involvement of local communities. The discussion about disaster prevention at the community level is important for scientists to validate their analyses and to support citizens to better understand the risks they are exposed to, acknowledging the protective attitudes that can be taken both individually and collectively. Social cartography has often been used to promote participatory activities, with several initiatives in the country, but there are still knowledge gaps about forms of local organization and strategies to respond to risk by working in partnerships. In this context, this research aimed to analyze the risk perception of local groups in the Massaguaçu River Basin, in the municipality of Caraguatatuba/SP. The methodology included social cartography, documentary research, diagnosis of risk and management indicators using the FPEIR and SWOT/FOFA matrices, analysis of risk and vulnerability indicators. Three workshops were held seeking diversity among participants in relation to age, gender and neighborhood, within the proposed geographical area. There was compatibility between the data produced in the workshops and official data for local risk areas. Participants who live close to Serra do Mar were able to point risks of landslides, while participants who live close to beaches emphasized the risks of flooding. Participants also mentioned other related topics, such as water pollution and the risks associated with the local stone quarry. The produced data can provide a basis for improving current municipal plans and developing new plans, according to the needs identified by the population.

Keywords: coproduction of knowledge on risks and disasters; urban planning; floods; landslides; popularization of science.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos municípios do Litoral Norte do Estado de São Paulo	35
Figura 2 - Bacias Hidrográficas do Município de Caraguatatuba/SP.....	35
Figura 3 - Geomorfologia do Município de Caraguatatuba/SP	36
Figura 4 - Divulgação das oficinas de mapeamento participativo.....	41
Figura 5 - Matriz de Avaliação FPEIR.....	43
Figura 6 - Matriz de Avaliação FPEIR e conteúdo programático	44
Figura 7 - Mapa de uso e cobertura da terra do município de Caraguatatuba/SP	54
Figura 8 - Região Norte do município de Caraguatatuba/SP	60
Figura 9 - Mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu e canais de drenagem, Caraguatatuba/SP.....	65
Figura 10 - Mapeamento participativo de indicações de riscos na Escola Estadual Benedito Miguel Carlota	66
Figura 11 - Mapas produtos da cartografia social com os estudantes do Ensino Médio com indicações de áreas de inundação e/ou alagamento.....	66
Figura 12 - Rancho dos Pescadores e Maricultores, moradores da comunidade MAPEC, estudantes e pesquisadores da Pós-Graduação em Desastres Naturais da Unesp/Cemaden.....	68
Figura 13 - Mapeamento participativo de indicação de risco com a MAPEC	69
Figura 14 - Mapas produtos da cartografia social com a MAPEC com indicação dos pontos de risco de inundação	69
Figura 15 - Matriz de avaliação FOFA realizada com a MAPEC.....	71
Figura 16 - Horta Comunitária do Alto do Jetuba.....	79
Figura 17 - Mapeamento participativo de indicações de riscos com o grupo da Horta Comunitária do Alto do Jetuba.....	80
Figura 18 - Mapas produtos da cartografia social com o grupo da Horta Comunitária do Alto Jetuba	82
Figura 19 - Mapa de cartografia social de identificações de riscos na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu	83
Figura 20 - Registros de eventos de inundação no bairro Getuba - Rodovia Rio-Santos para os anos de 2017 e 2023	85

Figura 21 - Cicatrizes de deslizamentos de terra na Praia da Cocanha nos anos de 2022 e 2023	86
Figura 22 - Orla da Praia do Massaguaçu, comprometida pelas erosões costeiras	86
Figura 23 - Canais de drenagens do Rio Capricórnio.....	87
Figura 24 - Mapa de suscetibilidade a movimento de massa no município de Caraguatatuba/SP elaborado pela CPRM	89
Figura 25 - Resultado da cartografia social indicando locais de risco de movimento de massa sobreposto às áreas de alta e média suscetibilidade a movimentos de massa da carta elaborada pela CPRM.....	90
Figura 26 - Mapa de percepção de risco de movimento de massa na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu	91
Figura 27 - Mapa de suscetibilidade a inundação no município de Caraguatatuba/SP elaborado pela CPRM (2017).....	92
Figura 28 - Resultado da cartografia social indicando locais de risco de inundação sobrepostos às áreas de alta e média suscetibilidade a inundação conforme carta elaborada pela CPRM.....	93
Figura 29 - Mapa de percepção de risco de inundação na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu	95

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Etapas metodológicas do mapeamento participativo	27
Quadro 2 - Políticas públicas para RRD em Caraguatatuba/SP	58
Quadro 3 - Loteamentos aprovados na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu de 1960 a 1990	61
Quadro 4 - Propostas de alterações no Plano Diretor do Município de Caraguatatuba/SP	63
Quadro 5 - Zoneamento do Plano Diretor do Município de Caraguatatuba/SP	63
Quadro 6 - Indicações de riscos no mapeamento participativo pelos estudantes da E. E. Benedito Miguel Carlota.....	67
Quadro 7 - Indicações de riscos do mapeamento participativo pelo grupo da Horta Comunitária do Alto do Jetuba.....	80
Quadro 8 - Total de indicações de riscos nas oficinas de mapeamento participativo	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AAI	Avaliação Ambiental Integrada
APA	Área de Preservação Ambiental
APAMLN	Área de Preservação Ambiental Marinha do Litoral Norte
APP	Área de Preservação Permanente
BATER	Base Territorial Estatística de Áreas de Risco
CBHLN	Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte
CEAGESP	Companhia de Entrepósitos e Armazéns Gerais de São Paulo
CEMADEN	Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
DPSIR	<i>Driving forces/Pressure/State/Impact/Response</i>
EIA	Estudos de Impactos Ambientais
ERRD	Educação para Redução de Riscos e Desastres
ESEC	Estações Ecológicas
FOFA	Força/Oportunidade/Fraqueza/Ameaça
FPEIR	Força/Pressão/Estado/Impacto/Resposta
GGPD	Grupo Gestor do Plano Diretor
GPS	<i>Global Positioning System</i>
GRD	Gestão de Risco e Desastre
HIS	Habitação de Interesse Social
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
INMET	Instituto Nacional de Meteorologia
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
IPVS	Índice Paulista de Vulnerabilidade Social
MAPEC	Associação dos Pescadores e Maricultores da Praia da Cocanha
ODS	Objetivo de Desenvolvimento Sustentável
ONU	Organização das Nações Unidas
OSM	<i>Open Street Map</i>

PDN	Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos
PEMC	Plano Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo
PESM	Parque Estadual da Serra do Mar
PETROBRAS	Petróleo Brasileiro S. A.
PIB	Produto Interno Bruto
PMRR	Plano Municipal de Redução de Risco
PNA	Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima
PNMC	Plano Nacional sobre Mudança do Clima
PNPDC	Política Nacional de Proteção e Defesa Civil
PPDC	Plano Preventivo de Defesa Civil
QGIS	<i>Quantum Geographic Information System</i>
RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RPPN	Reservas Particulares do Patrimônio Natural
RRD	Redução de Risco e Desastre
S2ID	Sistema Integrado de Informações sobre Desastres
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SIG	Sistema de Informação Geográfica
SIRGAS	Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas
SNIS	Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SWOT	<i>Strength/Weakness/Opportunity/Threat</i>
TBC	Turismo de Base Comunitária
TEBAR	Terminal Aquaviário Almirante Barroso
TI	Terras Indígenas
UC	Unidade de Conservação
UGRHI/LN-3	Unidade de Gerenciamento de Recurso Hídrico do Litoral Norte 3
UNESP	Universidade Estadual Paulista
UTGCA	Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba
UTM	Universal Transversa de Mercator
ZAR	Zona de Área de Risco
ZEE	Zoneamento Econômico Ecológico
ZEEC	Zoneamento Econômico Ecológico Costeiro

ZEIS	Zona Econômica de Interesse Social
ZER	Zona Estritamente Residencial
ZEU	Zona de Expansão Urbana

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Gestão de Risco e Desastre (GRD) e principais conceitos	18
2.2 Desastres no Brasil e na região de estudo	21
2.3 Pesquisas em percepção de risco e ferramentas participativas.....	23
2.4 Mapeamento participativo	26
3 PROPOSTA DE PESQUISA.....	33
3.1 Justificativa	33
3.2 Objetivos	33
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
4.1 Área de estudo	34
4.2 Dados e <i>softwares</i>	38
4.3 Mapeamento Participativo: cartografia social	39
4.4 Indicadores de Risco e Vulnerabilidade.....	42
4.4.1 FPEIR.....	42
4.4.2 FOFA/SWOT	46
5 RESULTADOS.....	47
5.1 Pesquisa documental sobre a área de estudo	47
5.1.1 Litoral Norte do Estado de São Paulo	47
5.1.2 Caraguatatuba/SP	50
5.1.3 Bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu.....	59
5.1.4 Rio Capricórnio e Rio Massaguaçu/Bacuí	64
5.2 Mapeamento participativo na Escola Estadual Benedito Miguel Carlota.....	65
5.3 Mapeamento participativo na Associação dos Pescadores e Maricultores da Praia da Cocanha (MAPEC).....	67
5.3.1 Matriz FOFA: Forças	70
5.3.2 Matriz FOFA: Fraquezas	71
5.3.3 Matriz FOFA: Oportunidades	75
5.3.4 Matriz FOFA: Ameaças.....	76
5.4 Mapeamento participativo na Horta Comunitária do Alto do Jetuba.....	79
5.5 Mapeamento participativo: panorama geral.....	82

5.5.1 Inundação.....	84
5.5.2 Movimento de massa.....	85
5.5.3 Erosão costeira.....	86
5.5.4 Falta de sinalização de pedestres	87
5.5.5 Qualidade da água.....	87
5.5.6 Desmatamento	88
5.5.7 Queimada	88
5.5.8 Impactos da pedreira	88
5.6 Análise comparativa do mapeamento participativo com o mapeamento de suscetibilidade a movimento de massa	88
5.7 Análise comparativa do mapeamento participativo com o mapeamento de suscetibilidade a inundação	92
6 CONCLUSÃO	95
REFERÊNCIAS	97
APÊNDICE	106
ANEXO	119

1 INTRODUÇÃO

Os desastres são frequentes no Brasil e geram perdas humanas e materiais. Para mitigar alguns impactos dos desastres, são necessários trabalhos de prevenção direcionados à população em geral, políticas públicas integradas e sistemas de alerta eficazes e atuantes. Na literatura científica se reconhecem quatro eixos para o bom funcionamento de sistemas de monitoramento e alerta de desastres: (1) conhecimento dos riscos, (2) monitoramento e alerta, (3) educação e comunicação e (4) capacidade de resposta (BASHER, 2006; MARCHEZINI *et al.*, 2017; UNDRR, 2017). As iniciativas para promoção do conhecimento dos riscos pela população têm ganhado destaque na Ciência de Riscos e Desastres, como estudos e registros do conhecimento local e tradicional no enfrentamento dos desastres (WISNER *et al.*, 2004). Os sistemas de alerta devem ser planejados, implementados e operados com o objetivo de empoderar as pessoas que mais precisam deles (VILLAGRÁN DE LEÓN, 2012). O empoderamento da população engloba o acesso a informações adequadas sobre os riscos de desastres e a capacidade de planejar formas de minimizar as perdas, caso ocorra um desastre.

A capacidade de resposta para o enfrentamento do risco ultrapassa as capacidades físicas e cognitivas de cada pessoa, relaciona-se às condições socioambientais que a cercam, e pode se acumular progressivamente, intensificar-se e transformar-se diante de crises socioambientais. Este processo não é homogêneo e atinge classes sociais de modo distinto (MARCHEZINI, 2015). As atividades de produção de conhecimento com os moradores das áreas de risco e o estudo com metodologias participativas, como a cartografia social, por exemplo, tem sido usado como ferramenta necessária na Gestão de Riscos e Desastres (GRD), capaz de integrar os valores das partes envolvidas junto à população, aos órgãos públicos responsáveis e aos especialistas.

A GRD tem o desafio de adaptar e integrar novas tecnologias e engajar comunidades a participarem e dialogarem com os governos nos processos de planejamento público. Requer estratégias complexas para integrar métodos computacionais, matemáticos, ambientais, urbanos, históricos e culturais na prática de políticas públicas. A multidisciplinaridade que envolve o conhecimento do risco exige abordagens inovadoras de coletas de dados para alcançar o aprimoramento da percepção do risco da comunidade e refletir sobre as ações e os impactos no território (UNDRR, 2022).

O Marco de Ação de Hyogo: Construindo a Resiliência das Nações e Comunidades Frente aos Desastres (2005-2015) representa o documento internacional que guia estratégias de

RRD, realizado durante a Conferência Mundial sobre a Redução de Riscos e Desastres, e mais adiante reestruturado no Marco de Sendai para Redução de Riscos e Desastres (2015-2030). Estes Marcos apontam para a urgência de abordagens e medidas que se amparem no planejamento sustentável, por meio de métodos que integrem políticas públicas, planos, programas e distribuição dos orçamentos governamentais. Em 2005, o Marco de Ação de Hyogo registrou progressos na mitigação dos riscos e desastres nos níveis local, nacional, regional e global, levando à diminuição da mortalidade e de alguns perigos (evento físico, fenômeno ou atividade humana que podem causar mortes, ferimentos, danos, ruptura social, econômica ou ambiental, de origem natural ou humana) (UNISDR, 2005; UNISDR, 2015).

Ao elencar os fatores de risco, pobreza e desigualdade, mudanças climáticas, urbanização não planejada, má gestão do solo, demografia, políticas ineficazes, falta de regulamentação e incentivos na redução dos riscos, tecnologia limitada, usos insustentáveis, entre outros, os países participantes do Marco de Sendai responsabilizaram-se por garantir mais práticas multissetoriais, que sejam inclusivas e eficazes, abordagens tanto de fácil acesso como científicas, que prescrevam a complexidade de relações entre governo democrático, pesquisa científica e cooperação das autoridades. Planos de ação que deveriam ser prioridade nos países menos desenvolvidos. As práticas multissetoriais são consideradas como estratégias que envolvem monitoramento, avaliação e compreensão dos riscos e desastres, na finalidade de compartilhar informações para melhoria de sistema de alerta de desastres, contribuindo para plataformas globais de registros e consultas de dados e para elaboração de planos e metas de mitigar os riscos e desastres (UNISDR, 2005; UNISDR, 2015).

Considerando que é preciso promover abordagens participativas para o funcionamento da GRD, esta pesquisa usou estratégias de cartografia social e outras dinâmicas de grupo para analisar a percepção de riscos dos moradores de Caraguatatuba/SP. A delimitação da área de estudo, a bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, localizada da Região Norte do município, é uma área em que as medidas estruturais (obras de drenagem e de contenção, implantação de ciclovias e vias de pedestres) têm sido insuficientes para mitigação dos riscos, sendo mais uma problemática de alta manutenção do que uma estrutura protetiva. Com o desenvolvimento do estudo foi possível estabelecer um diagnóstico sobre os riscos locais e comparar as atividades de mapeamento participativo, realizadas em campo, com as cartas de suscetibilidade à inundação e movimentos de massa produzidas por órgãos oficiais.

A análise da percepção de riscos dos moradores locais, por meio de metodologias participativas, pode auxiliar estratégias na GRD e na atualização de políticas públicas, em

projetos de Educação para Redução de Risco e Desastres (ERRD) e também no empoderamento da população para o enfrentamento de riscos e desastres.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Gestão de Risco e Desastre (GRD) e principais conceitos

Desastres são “uma séria disfunção do funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade em qualquer escala, devido à interação de perigos/ameaças com condições de exposição, vulnerabilidade e capacidade, levando a um ou mais dos seguintes impactos ou perdas: humanos, materiais, econômicos e ambientais” (UNDRR, 2017). A Gestão de Riscos e Desastres (GRD) deve ser considerada no dinamismo social, sendo um processo permanente e constante, que integra políticas públicas na redução e prevenção de riscos, na finalidade de lidar com as vulnerabilidades e ameaças que se manifestam na sociedade (SULAIMAN, 2018 *apud* COUTINHO *et al.*, 2021). A GRD opera meios para elaborar políticas públicas e instrumentos legais, propor medidas estruturais e não-estruturais e planejar e preparar ações de mitigação de risco e de reconstrução após os desastres (SULAIMAN *et al.*, 2021). Um dos principais obstáculos enfrentados pela gestão de riscos está na necessidade de aprimorar a comunicação entre os setores envolvidos, a fim de estabelecer respostas que tragam mais segurança à sociedade.

Para elaborar um programa de Gestão de Riscos e Desastres, deve ser estabelecida uma equipe multissetorial, considerando desde o monitoramento das condições climáticas ao acompanhamento das políticas e demandas públicas. Em 1997, com relação à vulnerabilidade da população do litoral paulista, teve início o Plano Preventivo de Defesa Civil (PPDC), específico para escorregamentos nas encostas da Serra do Mar (Decreto Estadual nº 30.860 de 04/12/1989, redefinido pelo Decreto nº 42.565 de 01/12/1997). O PPDC opera com a participação do Instituto Geológico, da Defesa Civil Estadual e do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e desenvolve ações de monitoramento dos índices pluviométricos e da previsão meteorológica, vistorias de campo e atendimentos emergenciais paulistas. Em 2003, o governo federal iniciou um programa de RRD, associado aos riscos de inundação e deslizamento, a fim de orientar os municípios a construir o Plano Municipal de Redução de Riscos e Desastres (PMRRD). Em 2011 foi criado o Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), para monitoramento e alertas de desastres em nível nacional.

Este estudo teve foco em riscos associados a movimentos de massa e inundação, frequentes no município de Caraguatatuba/SP. Nos próximos parágrafos estão descritos os

conceitos de risco, movimento de massa e inundação, além de conceitos associados.

Marchezini *et al.* (2017a) definem o risco como termo que engloba quatro conceitos gerais: (1) exposição a uma ameaça, (2) sensibilidade a danos ou perdas, (3) grau de proteção pessoal ou social e (4) capacidade para lidar ou se adaptar ao impacto da ameaça. A compreensão do risco de desastres envolve a compreensão da necessidade de políticas públicas e planejamento urbano, acesso aos bens naturais e aos serviços de infraestrutura, a comunicação e os veículos de informações, a exposição ao risco e a capacidade de proteção e prevenção. O risco é uma construção social, por reunir fatores ambientais, sociais, econômicos, culturais e individuais. As pessoas não estão expostas aos riscos de forma equivalente, o que evidencia a desigualdade de acesso aos recursos naturais e aos serviços básicos (WISNER *et al.*, 2012).

Os riscos de movimento de massa estão relacionados à movimentação de solos e rochas sob o efeito da gravidade, e podem ocorrer devido à combinação de fatores climáticos, como chuvas intensas em lugares de maciços montanhosos, e fatores antrópicos, como cortes em talude, aterros, depósitos de lixo, modificações na drenagem e desmatamentos. Os movimentos de massa são classificados em quatro tipos principais: Quedas/Tombamentos/Rolamentos, Deslizamentos/Escurregamentos, Fluxo de Detritos e Lama e Subsidência e Colapsos (Cemaden, 2016a). As condições de vulnerabilidade impulsionam as ocupações irregulares em áreas de encosta e sem acesso a infraestrutura adequada, aumentando a exposição da população ao risco de deslizamentos.

Entende-se por inundação o fenômeno de extravasamento de um curso de água para a área de planície, afetando a zona urbana. O transbordamento da água em áreas de planície está relacionado com a distribuição e grande volume de precipitação na bacia hidrográfica (Cemaden, 2016b). A ocupação urbana nas áreas de planície dos rios e a carência de planejamento urbano resultam no aumento da probabilidade de inundação. Os alagamentos acontecem quando a capacidade de escoamento dos sistemas de drenagem urbana não é suficiente e gera acúmulo de água nas ruas, nas calçadas e nas infraestruturas urbanas, devido ao alto índice de precipitação (Cemaden, 2016b).

A construção social do risco compreende que as causas básicas da vulnerabilidade estão atreladas às estruturas sociais e econômicas (OLIVER-SMITH *et al.*, 2017). Na mesma proporção em que estes aspectos podem determinar vulnerabilidades individuais ou coletivas, as ações humanas são poderosas ferramentas para reduzir ou evitar impactos ao meio ambiente e, principalmente, à vida humana.

A falta de participação popular nos planos de reconstrução e recuperação dos espaços

públicos é considerada uma das causas da vulnerabilidade, ligada à especulação imobiliária, valorização dos imóveis em áreas privilegiadas, promoção de megaeventos, entre outros. Sendo assim, uma estratégia para identificar fatores de redução de risco é conhecer as vulnerabilidades, garantindo à população espaços consultivos e deliberativos na gestão das políticas públicas, de forma justa e qualificada. Considerar a transparência pública dos recursos financeiros é uma forma de diminuir fatores de vulnerabilidade (MARCHEZINI, 2015).

A densidade populacional nas áreas urbanizadas agrava a capacidade de enfrentamento dos riscos, principalmente devido à falta de planejamento urbano ou a planejamentos urbanos pouco eficientes (UNDRR, 2022). Os fatores de risco estão relacionados à ação e percepção humana (OLIVER-SMITH *et al.*, 2017).

Nos sistemas de alerta para RRD, a capacidade de resposta refere-se a estratégias adotadas para enfrentar e se recuperar dos desastres. A melhora da capacidade de resposta envolve projetos multidisciplinares, que a sociedade e as organizações possam desenvolver simultaneamente, ações e aprendizados contínuos de integrar instituições, políticas públicas, economia, tecnologia e meio ambiente (UNDRR, 2017). Na construção de comunidades resilientes, a capacidade de resposta de um grupo de pessoas é avaliada dentro do seu sistema organizacional, na combinação de todos os fatores e recursos disponíveis, como identificar as potencialidades e as fragilidades para gestão e redução de riscos e desastres (UNDRR, 2017).

O estabelecimento de uma cidade resiliente a desastres envolve a valorização de um lugar seguro para viver, com serviços e infraestruturas adaptados às mudanças do clima, sem ocupações nas áreas de planícies de inundação e nas encostas íngremes, onde o planejamento público privilegia a urbanização sustentável e investe em planos para redução e prevenção do risco, por meio de políticas públicas integradas e abordagens participativas, que valorizem o conhecimento local (UNISDR, 2012). O trabalho em conjunto de uma comunidade resiliente, tecnologias de monitoramento e sistemas de alerta, torna a população mais capacitada para enfrentar e se recuperar dos desastres, evitando perdas de vida e de bens materiais (UNISDR, 2012).

“O desenvolvimento resiliente ao clima integra a adaptação e a mitigação para promover o desenvolvimento sustentável para todos” (IPCC, 2023, p. 41). De modo geral, o desenvolvimento sustentável é o consumo eficiente dos bens naturais, que visa suprir as necessidades das gerações presentes, sem comprometer as próximas gerações. Compreendido pelo equilíbrio dos fatores sociais, econômicos e ambientais na gestão de práticas inclusivas, equitativas e preventivas (IPCC, 2023).

Nesse panorama, a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável (ONU, 2015) é um conjunto de objetivos e metas estabelecidos pela Organização das Nações Unidas (ONU), composto por 17 Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS). Destacam-se o ODS 11, “Cidades e comunidades sustentáveis, tornar as cidades e comunidades mais inclusivas, seguras, resilientes e sustentáveis” e ODS 12 “Consumo e produção responsáveis, assegurar padrões de produção e de consumo sustentáveis”. A Agenda 2030 aborda a erradicação da pobreza e a promoção da vida digna para a população mundial, dentro dos limites do planeta, de uma forma que integra crescimento econômico, justiça social e sustentabilidade.

A abordagem participativa para redução de riscos e desastres e o desenvolvimento sustentável deve ser inclusiva e equitativa. Cidades resilientes integram os governos, a sociedade civil e o setor privado nos planos de mitigação e prevenção de riscos, em processos que consideram o conhecimento local (IPCC, 2023). Cada região está inserida em contextos históricos que devem ser levantados nas iniciativas centradas na população e na capacidade de resposta, a fim de proteger os grupos vulneráveis.

2.2 Desastres no Brasil e na região de estudo

Segundo o Atlas de Desastres Naturais do Brasil - 1991 a 2012 (CEPED e UFSC, 2013), os desastres ocorridos no país apresentaram tendência de aumento, os registros de casos somaram 38.996 ocorrências de desastres. 22% aconteceram nos anos 1990 e 56% nos anos de 2000, sendo os mais críticos 2010, 2011 e 2012, que representaram 22% das ocorrências de desastres. Nesse período, os desastres com mais incidências foram: estiagem/seca (51,31%), enxurrada (20,66%), inundação (12,04%) e movimento de massa (1,79%). Os riscos que mais causaram perdas de vidas humanas foram: enxurrada (58,15%), movimento de massa (15,60%) e inundação (13,40%), alcançando o total de 3.144 óbitos.

Entre o período de 2013 a 2023, o Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, MIRD, 2023) indicou 35.640 registros de desastres no país, sendo que os anos 2022 e 2023 corresponderam a 28,3%. Os desastres com mais ocorrências foram: estiagem e seca (41,72%), chuva intensa (18,84%), enxurrada (7,44%), vendaval e ciclone (6,45%), inundação (5,51%), incêndio florestal (5,54%), granizo (2,83%) e movimento de massa (2,75%). Nesse período, foram registrados 1.998 óbitos por desastres.

Em 2023, o Cemaden registrou o maior número de ocorrência de desastres no país, no total de 1.161, sendo 716 de desastres hidrológicos e 445 de desastres geológicos. As capitais

Manaus/AM e São Paulo/SP foram as mais atingidas, com 23 e 22 ocorrências respectivamente. Petrópolis/RJ registrou 18 ocorrências e Ubatuba/SP 9 ocorrências de desastres. Segundo o Sistema Integrado de Informações sobre Desastres (S2ID), nesse mesmo ano, houve 132 óbitos vinculados a incidentes relacionados a precipitações pluviométricas, 9.263 pessoas atingidas, 74 mil desabrigadas e 524 mil desalojadas. As regiões mais impactadas foram: o Sul do país, regiões metropolitanas das grandes capitais, Vale do Maranhão, Sudeste do Pará e municípios ribeirinhos do Rio Amazonas. Os desastres mais marcantes de 2023 estão relacionados a eventos com grande volume de chuva em poucas horas (MCTI, 2024).

A Região Sudeste do Brasil é uma das regiões mais impactadas por eventos extremos meteorológicos, como chuvas intensas, vendavais, granizos, geadas e friagens, secas, baixa umidade do ar e nevoeiro, e as consequências desses eventos são agravadas em áreas de alta densidade demográfica, com ocupações em áreas de risco. Uma das características da região é a diversidade dos regimes climáticos, o território estende-se pela transição entre climas quentes de latitude baixa e climas mesotérmicos de latitude média, que influenciam a variação de temperatura, precipitação e vento (NIMER, 1979; NUNES, KOGA-VICENTE, CANDIDO, 2009 *apud* CEPED, UFSC, 2013). No período de 1991 a 2012, a Região Sudeste apresentou 7.265 registros de desastres: 31% de estiagem e seca, 30% de enxurrada, 20% de inundação, 6,8% de movimento de massa e 6,4% de vendaval. O desastre na região serrana do Rio de Janeiro, em janeiro de 2011, causou a morte de mais de 900 pessoas e deixou mais de 100 desaparecidas. O relevo escarpado da Serra do Mar, presente nos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, é propenso a movimento de massa, caracterizando o Sudeste com alta incidência de riscos de desastres (CEPED e UFSC, 2013).

De acordo com o Atlas Digital de Desastres no Brasil (BRASIL, MIRD, 2023), nos anos de 2013 a 2023, a Região Sudeste foi marcada por 7.349 registros de desastres, causando a morte de 1.068 pessoas. Os eventos que mais causaram morte foram chuvas intensas, (698 ocorrências), seguidos por movimentos de massa (89) e inundações (58). Os anos críticos foram 2020, 2022 e 2023. Em 2020, os desastres relacionados a chuvas intensas atingiram a morte de 57 pessoas na região de Belo Horizonte/MG. Em fevereiro de 2022, em Petrópolis/RJ houve morte de 241 pessoas. Em fevereiro de 2023, ocorreram desastres no Litoral Norte de São Paulo e os municípios de São Sebastião, Ubatuba, Guarujá, Caraguatatuba e Ilhabela decretaram estado de emergência. Segundo a Defesa Civil de São Paulo, foram registrados mais de 600 mm de chuva em 24 horas (SP NOTÍCIAS, 2023). A Barra do Sahy, em São Sebastião, foi uma das áreas mais afetadas pelo evento chuvoso extremo, quando mais de 1.700 pessoas ficaram

desalojadas e 64 morreram (MCTI, 2024).

O litoral brasileiro é caracterizado com alta vulnerabilidade, com altos índices de desigualdades e falta de acesso a infraestruturas básicas como saneamento, energia, comunicação e mobilidade urbana (LONDE *et al.*, 2018). Assim como na maior parte do país, o crescimento demográfico não foi proporcional ao desenvolvimento de projetos urbanos, políticas públicas e ofertas de serviços públicos. A carência de atendimentos públicos essenciais tem como algumas consequências a ocupação habitacional nas áreas de preservação, deficiência na implantação de redes de saneamento básico e de coleta de lixo, aumento da poluição dos rios e dos solos por lançamento de esgoto sem tratamento ao meio ambiente, afetando a saúde da população. Essa situação se configura na interrelação entre a urbanização, o crescimento mal planejado e a vulnerabilização (LONDE *et al.*, 2018).

Nos desastres que acometem o litoral do Estado de São Paulo, nem todos os grupos sociais estão expostos aos perigos e ameaças de forma equivalente. Portanto, a compreensão do risco deve ser vista como a interrelação de várias causas, por exemplo: o grau de exposição, nível do risco, conhecimento, comunicação e coesão social, vulnerabilidades individuais e de populações, suscetibilidade dos lugares, intensidade e recorrência dos processos físicos, dentre outros aspectos.

Observando a necessidade de escalas mais finas para estudos de áreas de risco no Brasil, Saito *et al.* (2022) analisaram a distribuição da população em áreas de risco no país considerando a escala intraurbana. A metodologia assimilou fontes de dados distintas: população em área de risco, usando a Base Territorial Estatística de Áreas de Risco (BATER); população exposta ao risco de acordo com o porte do município, analisando os dados censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE,) e o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), com o objetivo de associar os riscos de inundação e deslizamento aos do censo demográfico. Os resultados justificam uma maior proporção de pessoas afetadas por riscos de desastres nos municípios de pequeno porte em relação às capitais do país. Como consequência, os autores destacam que os pequenos municípios não apresentam Planos Municipais de Redução de Riscos (PMRR). A pesquisa apresenta uma abordagem inovadora de espacialização do risco de desastre no Brasil, passo essencial para planos de ações preventivas.

2.3 Pesquisas em percepção de risco e ferramentas participativas

A percepção de riscos e desastres é subjetiva, diz respeito ao modo como as pessoas identificam e avaliam o risco, permeando vivências e valores socioculturais. A análise da percepção de risco dos moradores contribui para a gestão de riscos e traz benefícios tanto para o sistema de comunicação de riscos como para a capacidade de resposta, de modo a tornar a preparação mais eficiente e a comunidade mais resiliente (RASOOL, 2022).

A escala urbana, a cidade vista como objeto e o modo como os habitantes a percebem, interferem na identidade social e na familiaridade entre os grupos e amplia a complexidade no decorrer do tempo. As imagens consensuais, formadas por grupos de indivíduos, chamadas de imagens públicas, correspondem às imagens mentais dos habitantes, construídas nos ambientes coletivos e de interações culturais (LYNCH, 1960). A cidade é composta pelos elementos urbanos. “Nenhum elemento existe isoladamente, bairros são estruturados com pontos nodais, limites, vias e marcos” (LYNCH, 1960, p. 54). Mapear diversos elementos urbanos em relação à visibilidade, força, fragilidade, conexões, desconexões, vantagens e dificuldades da estrutura da paisagem é considerada uma estratégia de reconhecimento sistemático da área.

Olivato (2013) analisou a participação individual e coletiva, a partir da integração de conhecimentos empíricos e teóricos, no processo de planejamento e gestão de risco na bacia hidrográfica do Rio Indaiá em Ubatuba/SP. A metodologia privilegiou o diagnóstico por meio de mapeamentos participativos com lideranças comunitárias, ambientalistas, servidores públicos municipais, moradores e comerciantes locais, com o objetivo de levantar informações sobre riscos e desastres enfrentados pela população, proporcionar a reflexão crítica-analítica sobre o tema e mapear as percepções de riscos das comunidades. O trabalho foi conduzido pelo diálogo, com perguntas abertas: Quais são os perigos e riscos que você enfrenta na sua casa? Você consegue representá-los e localizá-los no mapa? Para esta finalidade, a autora usou um mapa da área de estudo na escala 1:25.000, canetas coloridas e nove tipos de símbolos para representar os diferentes riscos. Para o levantamento dos dados de percepção de risco da comunidade foi aplicado um questionário semiestruturado, para identificação da vulnerabilidade e dos riscos em diferentes situações socioeconômicas.

A pesquisa de Olivato (2013) resultou na elaboração de três mapas: percebe e não percebe o perigo, tipos de perigos percebidos e um mapa de sobreposição de informações da população com os dados técnicos. Com este último foi feita a correlação com o mapa de riscos de inundação e movimento de massa do Estado de São Paulo (2006) e com as pesquisas de erosão costeira de Souza e Luna (2009). O estudo proporcionou espaços de entendimento do risco entre moradores e responsáveis de órgãos públicos sobre o lugar onde vivem, demonstrou

a viabilidade de espacializar a percepção de riscos e a troca de informações entre os participantes, frente ao empoderamento da população e de trazer melhoras para a capacidade de resposta tanto individual como coletiva (OLIVATO, 2013).

Marchezini e Londe (2020) analisaram as percepções sobre as mudanças do clima por professores da Educação Básica de escolas de São José dos Campos/SP. Por meio do questionário, difundido pela Secretaria Municipal de Educação, os professores responderam a 22 perguntas relacionadas aos eixos: O que os professores aprendem/sabem sobre as Mudanças Climáticas? O que eles pensam? O que eles ensinam? Estas perguntas foram feitas considerando que as percepções dos professores sobre as mudanças climáticas direcionam a prática de ensino e se refletem na aprendizagem dos estudantes. Entre os resultados, 47% associaram as mudanças climáticas ao aumento dos gases emitidos pela queima de combustíveis fósseis, enquanto 41,88% dos professores associaram as mudanças climáticas ao aquecimento global. Uma observação é a lacuna que existe na fonte de informação dos professores sobre as mudanças do clima, como a pouca oferta de atividades formativas no sistema educacional e a confiabilidade nas informações fornecidas pela mídia e pelo governo, dada uma posição neutra dos participantes. Estabelecer um panorama das percepções sobre mudanças climáticas dos professores é uma estratégia de avaliação das políticas públicas e formas para atualizar as discussões pedagógicas quanto às mudanças climáticas.

O estudo da percepção sobre a mudança climática por agentes da Defesa Civil (MARCHEZINI *et al.*, 2022) utilizou o método de questionário para analisar três parâmetros principais: (1) percepções sobre as mudanças climáticas; (2) fontes de informação e níveis de confiança; e (3) percepções sobre as funções e responsabilidades da defesa civil para lidar com os riscos e as mudanças climáticas. A pesquisa contou com 1.063 entrevistados e os dados foram analisados de acordo com o gênero, idade e nível de escolaridade. A discussão dos resultados explica que parte significativa dos agentes da defesa civil não percebem a associação entre as mudanças climáticas e a intensificação de eventos extremos, mesmo enfrentando os impactos das mudanças do clima e as dificuldades de estratégias para a GRD. Os autores evidenciaram a necessidade de planos e ações que abordem metodologias de ciência cidadã e etnografia, apontando a necessidade dos órgãos responsáveis de criar um plano nacional que integre a população local (MARCHEZINI *et al.*, 2022).

Pereira *et al.* (2022) analisaram a percepção de desastres por professores de escolas estaduais no Litoral Norte de São Paulo, através do uso de aplicação de questionário semiestruturado para identificar e integrar participantes na gestão de riscos e desastres. A

pesquisa envolveu a abordagem quali-quantitativa, pelos seguintes eixos: como os professores da rede pública da região percebem as mudanças climáticas e os desastres; quais ações e atividades desenvolvem sobre o tema; qual é sua perspectiva em relação ao grau de responsabilidade atribuído a cada um dos envolvidos na RRD. A pesquisa foi divulgada e orientada pelas instituições parceiras, o Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN) e a Diretoria de Ensino de Caraguatatuba, para então o questionário ser aplicado via formulário *Google Forms*. A pesquisa contou com 65 participantes, professores da rede estadual de ensino. Como resultado, 89,2% afirmaram perceber os efeitos das mudanças climáticas, como aumento da temperatura e chuvas mais fortes e 95,4% concordaram que ocorrem desastres socioambientais no Litoral Norte de São Paulo. A análise dos questionários evidenciou que 90,8% dos participantes não tiveram experiências profissionais e nunca participaram de cursos ou formações para RRD. Mesmo com a ausência de preparo para lidar com a gestão do risco, 98,5% dos professores declararam ter preocupação sobre o assunto. Quanto à responsabilidade da escola em desenvolver ações de prevenção de riscos, 35,4% afirmaram que a escola não desenvolve atividades, 36,9% não tem certeza e 27,7% afirmaram que ocorrem ações para prevenir desastres nas suas escolas. Os estudos em Educação para Redução de Riscos e Desastres (ERRD) no Brasil destacam a importância da formação e mobilização dos professores para o aumento de iniciativas e participação popular na prevenção dos desastres (MARCHEZINI; LONDE, 2020; GOTO; PICANÇO, 2021; MATSUO *et al.*, 2021; SULAIMAN *et al.*, 2021).

2.4 Mapeamento participativo

A produção de mapas está atrelada aos valores culturais: a representação cartográfica se dá através de signos e elementos gráficos que possuem um significado, representando uma determinada informação espacial (GARBIN *et al.*, 2012). No contexto histórico, os mapas foram produtos de poder da classe dominante, aperfeiçoados para os serviços militares. Com os avanços tecnológicos houve o impulso na disseminação do uso de mapas, com ferramentas de localização precisa, através do Sistema Global de Navegação por Satélite, por exemplo o *Global Positioning System* (GPS), permitindo mais eficácia na coleta de dados georreferenciados (MARCHEZINI *et al.*, 2017c).

Com a evolução tecnológica, os tipos de atributos espaciais mapeados expandiram-se indo além dos valores locais, incluindo atributos preferências, lugares especiais, experiências,

trilhas, serviços paisagísticos, ameaças ou riscos ambientais e observações da vida selvagem (BROWN, REED, RAYMOND, 2020). Diferentemente do mapeamento convencional, realizado por órgãos e empresas técnicas, no mapeamento participativo/colaborativo os integrantes mapeiam de acordo com as próprias experiências e memórias, predominando a informação gerada com a localização espacial e localmente, podendo ser realizado tanto por especialistas como por leigos em cartografia (SOUTO, 2021a).

O mapeamento participativo é uma metodologia de coleta e análise espacial de dados organizada por um grupo social sob um recorte territorial predeterminado: cada indivíduo colabora para a construção coletiva de um mapa de interesse (SOUTO, 2021a). Quando o participante contribui diretamente na elaboração do mapa, por exemplo, indicando os pontos de interesse, acompanhado de um facilitador, considera-se o mapeamento como “participativo”. Se a inserção de dados pelos participantes for realizada via plataformas digitais, por exemplo, é compreendido como mapeamento “colaborativo”.

A cartografia social é um instrumento de mapeamento participativo que considera as dimensões econômicas, ambientais e sociais e tem sido usada para diagnósticos socioambientais e na resolução de diferentes tipos de conflitos, como uso e ocupação do solo, avaliação dos recursos naturais, projetos urbanos, delimitação de zoneamentos e unidades de preservação, mapeamento de áreas de risco. A escolha de metodologias participativas é uma forma de ouvir e incluir a comunidade na gestão do risco (SOUTO, 2021b).

As fases do mapeamento participativo/colaborativo correspondem a: acesso, propriedade, confiança, validação e aplicação de métodos e técnicas (Quadro 1). Estas são etapas que precisam ser estudadas no planejamento da pesquisa, para atingir os objetivos de forma prática e de acordo com os preceitos da ética em pesquisa científica (SOUTO, 2021a).

Quadro 1 - Etapas metodológicas do mapeamento participativo

ACESSO	O acesso do participante ao mapeamento é primordial para realizar o mapeamento participativo, principalmente se for em comunidades tradicionais ou vulneráveis a riscos e desastres. A prática pode empoderar os participantes a valorizar a história e identidade local e favorece a preservação cultural. O acesso às informações exige ética e respeito, sendo necessário o parecer do Comitê de Ética em Pesquisa e autorizações pessoais para o uso e publicação dos resultados, sobretudo, o respeito quanto à colaboração da comunidade ao analisar os dados coletivamente.
---------------	--

PROPRIEDADE	A propriedade dos dados condiz com os processos realizados para atingir os resultados e prioridades atribuídos pela comunidade, que participa ativamente da criação e divulgação dos dados. De acordo com os princípios FAIR, os dados devem ser <i>Findable, Accessible, Interoperable, Reusable</i> (Wilkinson <i>et al.</i> , 2016), garantindo a acessibilidade e reutilização de dados em pesquisas científicas. E os princípios CARE (<i>Collective benefit, Authority to control, Responsibility, Ethics</i>) orientam que a gestão dos dados seja feita de forma ética e responsável.
CONFIANÇA	A confiança é uma relação mútua entre o facilitador e os participantes na proposta de mapeamento, assim como na acurácia dos dados. No mapeamento participativo espera-se uma maior acurácia representacional do que posicional, pois os participantes realizam as identificações espaciais por aproximação, de acordo com as percepções e experiências de vida. Isso requer uma orientação cartográfica ao grupo do mapeamento participativo, porém os facilitadores não devem interferir na construção do mapa, e sim prezar pela liberdade dos participantes de criar símbolos e legendas de suas representações cartográficas.
VALIDAÇÃO	A validação é a confirmação dos dados de entrada com os resultados obtidos. No caso do mapeamento participativo <i>in loco</i> , a validação dá-se por meio da apresentação dos resultados às comunidades, que são responsáveis em avaliar se os mapas processados correspondem à realidade local. Essa etapa deve passar por constantes avaliações e validações, devido às mudanças sociais e ambientais.
APLICAÇÃO	A aplicação do mapeamento exige pessoas capacitadas no uso dos programas e <i>softwares</i> para gerar os resultados em forma de mapas. No caso do mapeamento participativo <i>in loco</i> pode haver dificuldade em representar aspectos intangíveis e outros de difícil mensuração para a linguagem do mapa, em ícones, cores, escalas e legendas.

Fonte: Adaptado de Souto (2012a).

Cada categoria de mapeamento apresenta suas características e aplicabilidade, no entanto, há questionamentos que são pertinentes no plano do mapeamento (Souto, 2021b):

1. **Público-alvo do mapeamento.** Qual o perfil demográfico do grupo? Os participantes possuem familiaridade com programas e equipamentos?
2. **Representatividade do público-alvo.** Quem foi chamado a participar representa o coletivo?
3. **Preservação de dados sensíveis.** Os dados pessoais dos participantes e de outros envolvidos estão protegidos? Há autorização para seu uso e divulgação?
4. **Tipos de dados a serem levantados.** Os dados levantados são importantes para representar o fenômeno?
5. **Necessidade de validação dos dados.** Há necessidade de validação dos dados e

resultados derivados? Como será feita a validação?

6. **Pós-processamento dos dados.** Quais tratamentos de dados são necessários na etapa de pós-processamento do mapeamento?

O mapeamento participativo com suporte de mapas e imagens é aquele em que os participantes interferem com pontos, ou outras feições de interesse, diretamente nos mapas e imagens pré-estabelecidas. A simbologia da legenda pode ser definida previamente pelos organizadores do mapeamento, mas a abordagem mais usada é aquela elaborada posteriormente pelos participantes, por permitir que os integrantes expressem o que consideram relevante (*International Fund for Agricultural Development/IFAD, 2009 apud Souto, 2021b*). Uma vez que os símbolos representam elementos de construção social da comunidade, o mapeamento participativo pode contribuir para a preservação da cultura local. Nesse processo, é importante considerar o modo de vida dos participantes e escolher ferramentas adequadas (*KLONER et al., 2016*).

Outro benefício do mapeamento participativo é a acurácia posicional, por utilizar-se de imagens aéreas e de satélites, tendo a referência das principais feições naturais, como os cursos d'água e morros, por exemplo, com bases cartográficas disponíveis para plotagens. Além disso, os telefones celulares atuais podem auxiliar os participantes, por oferecerem recursos de geolocalização (*SOUTO, 2021b*). A aplicabilidade desse tipo de mapeamento é de baixo investimento e rápida, a acurácia posicional pode ser averiguada por equipamentos de GPS. Porém, há desvantagens dependendo da região de estudo, pois os mapas podem encontrar-se desatualizados e o uso de mapas e imagens aéreas e de satélites pode ser de difícil compreensão para quem não tem conhecimentos cartográficos, sendo necessária uma etapa de alfabetização cartográfica (*IFAD, 2009 apud SOUTO, 2021b*).

“Os mapas são instrumentos de comunicação visual, possuem variadas possibilidades de informar o conteúdo geográfico de forma gráfica, proporcionando ao leitor visualizar a organização do espaço de forma ampla e integrada das relações do mundo” (*MARCHEZINI et al., 2017c*). Pela história da produção de mapas, a cartografia social é uma prática reconhecida como mais inclusiva pelas circunstâncias que envolvem o mapeamento, um instrumento recomendado na construção do conhecimento por tomar iniciativas de descentralizar o poder. O mapeamento participativo é uma forma de representar a realidade sob a perspectiva e interesse da comunidade, promover ações inclusivas para aprimorar medidas de prevenção de risco e valorizar as forças locais (*MARCHEZINI et al., 2017c*).

A criação de mapas participativos de riscos socioambientais, feitos a partir da percepção de risco dos participantes, possibilita reunir dados qualitativos e quantitativos, importantes para a gestão do risco e a construção do conhecimento com as pessoas que vivem no local. A aplicação do método possibilita a coleta de dados geográficos de forma interdisciplinar e sua combinação com ferramentas e dados dos órgãos oficiais, podendo ser realizado em áreas remotas, de difícil acesso para obtenção de dados oficiais, sem dados históricos e pela inviabilidade de coletar dados por sensores técnicos. O mapeamento participativo, portanto, pode contribuir para a atualização de mapas de risco oficiais, além de ser um instrumento nas etapas da gestão do risco (KLONNER *et al.*, 2016).

O mapeamento participativo foi uma estratégia adotada para criar o diagnóstico participativo da região costeira do Estado do Ceará, com o objetivo de atualizar o Zoneamento Econômico Ecológico Costeiro (ZEEC). O planejamento colaborativo resultou em mapas sociais criados pelas comunidades litorâneas do Ceará, bem como registros de reivindicação para maior inclusão da participação popular nas mudanças de zoneamento e de debate sobre conflitos e ameaças presentes no território (GORAYEB *et al.*, 2021).

A etapa de levantamentos de informações da cartografia social na zona costeira do Ceará usou o processo de avaliação qualitativa pela matriz *SWOT/FOFA* (*Strength/Força, Weakness/Fraqueza, Opportunity/Oportunidade, Threat/Ameaça*). Trata-se de uma metodologia participativa de análise utilizada em amplo contexto, identificando os fatores internos e externos, positivos e negativos e importantes pelos participantes. A junção dos métodos propicia a análise participativa e crítica, ao levantar questionamentos, reflexões, problematizações e soluções, destacando as vantagens e desvantagens do território e as consequências do uso e ocupação (GORAYEB *et al.*, 2021).

Carpi Junior e Dagnino (2021) abrangiram as experiências em mapeamento participativo de identificação de riscos e desastres junto às análises ambientais, utilizando a matriz de avaliação *SWOT/FOFA*. As experiências ocorreram em três municípios: Ourinhos/SP (2016), Campinas/SP (2017) e Inconfidentes/MG (2018). Nas três experiências relatadas, o mapeamento participativo foi ressignificado em outros estudos no âmbito da graduação e da pós-graduação e em ferramenta para o planejamento público, com potencial para uma melhor resolução de conflitos com soluções mais democráticas.

Trejo-Rangel *et al.* (2021) aplicaram estratégia de mapeamento participativo em São Luiz do Paraitinga/SP como medida de mitigação de riscos e desastres, cujo município foi atingido por um evento extremo de inundação em 2010. A atividade colaborativa de identificar

as áreas de risco de inundação e deslizamentos envolveu a participação de pesquisadores e estudantes do Ensino Médio. O grupo de pesquisa do programa de Pós-Graduação em Desastres Naturais da Unesp/Cemaden foi capacitado para atuar como monitor nas oficinas de mapeamento das áreas de riscos e dos fatores de vulnerabilidade da comunidade. Com o objetivo de protagonizar os jovens em ações cidadãs, na fase seguinte do curso, os estudantes apresentaram propostas para RRD a serem inseridas no planejamento público, que foram analisadas junto à Defesa Civil e aos especialistas. Esse estudo integrou a academia e a comunidade local, sobretudo os jovens de 14 a 18 anos.

Em Caraguatatuba, o Projeto de Extensão Rios Urbanos (PAULA, 2023), promoveu a metodologia participativa para análise de riscos e desastres com os estudantes de graduação. Dentro do recorte territorial proposto - a bacia hidrográfica do Rio Juqueriquerê - a atividade foi organizada pela coleta de dados colaborativos sobre indicadores de infraestrutura urbana e a aplicação da matriz de avaliação ambiental FPEIR (Força Motriz, Pressão, Estado, Impacto, Resposta), com o objetivo de despertar o interesse da comunidade pelo diagnóstico ambiental e a compreensão territorial da bacia hidrográfica. A atividade de extensão demonstrou a necessidade de avaliar os fatores de risco e de vulnerabilidade, tendo como referência as características pertinentes de cada bacia hidrográfica que forma o município, a fim de promover medidas que incentivem a participação da população na gestão do risco e ferramentas capazes de formar comunidades resilientes.

A comunidade de Quilicura, localizada na periferia de Santiago (Chile), é exemplo de mapeamento participativo na gestão do risco de inundação urbana. O estudo de caso de Quilicura fez uso do recurso *Field Paper* do *Open Street Map (OSM)* e de questionário para analisar a percepção de risco da comunidade e criar o mapa de conhecimento do risco. Os dados coletados em campo foram processados em ambiente de Sistema de Informação Geográfica (SIG) e o mapa do conhecimento de risco foi construído a partir do número de vezes que cada polígono foi marcado pelos participantes com o risco de inundação. O estudo de caso apontou que as ruas principais são as que sofrem mais com alagamentos, indicando que os canais de drenagem são insuficientes para o escoamento da água, tornando os moradores dessas vias os mais afetados pelas inundações. O mapa do conhecimento do risco fornece informações complementares ao questionário e pode servir de suporte, especialmente, em áreas onde não há outras bases cartográficas para comparação (KLONNER *et al.*, 2016).

Baseando-se no estudo de caso de Quilicura, Klonner *et al.* (2021) aplicaram o método de mapeamento participativo com o uso de questionário na cidade de Eberbach (Alemanha), a

fim de mapear dados de inundação fluvial. A pesquisa analisou duas áreas distintas, uma localizada no centro da cidade e afetada pelas cheias do Rio Neckar e outra, denominada de área de controle, localizada em uma zona residencial que não é afetada pelas inundações. Como resultados, na área central, os residentes da área afetada por inundação identificaram um valor maior para o risco do que os pedestres transeuntes e aqueles que moram em imóvel próprio demonstraram maior conhecimento do risco de inundação em relação aos que moram em imóveis alugados. Para a área controle, os pedestres indicaram maior extensão territorial do risco de inundação. Os mapas de conhecimento do risco produzidos na pesquisa foram comparados com os mapas de suscetibilidade de inundação, disponíveis pelo órgão oficial da Alemanha, indicando áreas de riscos similares (KLONNER *et al.*, 2021).

O estudo de caso nas comunidades rurais de Muzafargarh, ao longo dos Rios Chenab e Indus, no Paquistão, RASOOL (2022), avaliou a percepção de risco de inundação das comunidades usando a metodologia de mapeamento cognitivo, tendo como público-alvo pessoas que vivenciaram as inundações de 2010 nas proximidades dos rios (365 entrevistados, apenas do sexo masculino, devido à cultura e à religião). A inundação de 2010 no Paquistão impactou infraestruturas e a agricultura, deixando milhões de pessoas vulneráveis a doenças transmitidas pela água e à desnutrição. O mapeamento cognitivo da percepção de risco de inundação da comunidade considerou fatores sociodemográficos, econômicos, localização e acesso a serviços de infraestrutura, que foram associados aos relatos das experiências sobre a inundação. As informações coletadas em campo foram georreferenciadas em ambiente de SIG e um mapa de densidade de Kernel foi gerado, de modo a representar a percepção da extensão territorial das inundações de 2010 e construir o mapa cognitivo do risco de inundação. Os resultados mostraram que a percepção da extensão espacial do risco é maior e mais acurada pela faixa etária mais avançada, provavelmente devido às experiências acumuladas e às memórias sobre as inundações.

3 PROPOSTA DE PESQUISA

3.1 Justificativa

O município de Caraguatatuba/SP tem um amplo histórico de desastres, sendo alguns deles de grandes proporções, como o deslizamento de terra que ocorreu em 1967 e provocou pelo menos 450 óbitos. O município possui áreas de risco de inundações e deslizamentos. A Região Norte de Caraguatatuba apresenta alta pressão ambiental e social, devido a obras viárias, expansão de loteamentos e obras civis, especulação imobiliária, demanda por uso da água, gentrificação, entre outros. Na região, é necessário analisar a implantação das obras estruturais para prevenção e mitigação de desastres, como também desenvolver iniciativas não-estruturantes de prevenção e resiliência comunitária.

As abordagens participativas integradas aos planos de RRD são incentivadas e orientadas pelo Marco de Sendai para Redução de Riscos e Desastres (2015-2030), pela Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável e pela Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDEC). Entender o risco e o desastre é compor um conjunto de possibilidades para usar e criar conhecimentos que se interconectam. A GRD deve considerar a aprendizagem mútua, relacionar os conhecimentos da população e os conhecimentos científicos para criar hábitos e valores de mitigação de risco e desastre (UNDRR, 2022). É preciso reavaliar e atualizar os planos de redução de riscos e desastres junto a metodologias participativas para a construção de cidades resilientes.

3.2 Objetivos

O objetivo geral da pesquisa é analisar a percepção de risco da população local utilizando metodologias participativas, como a cartografia social, tendo como recorte territorial a bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, em Caraguatatuba/SP. São objetivos específicos:

- Aplicar metodologias participativas para análise de riscos de desastre;
- Analisar os dados coletados em campo, comparando a distribuição espacial do conhecimento local com as áreas de risco de registros oficiais;
- Identificar estratégias de mitigação de riscos e desastres, por meio da dinâmica *SWOT/FOFA* e da matriz de avaliação FPEIR.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

O Litoral Norte do Estado de São Paulo é composto pelos municípios de Caraguatatuba, São Sebastião, Ilhabela e Ubatuba (Figura 1) e está inserido na Mesorregião Vale do Paraíba, caracterizada pela topografia montanhosa da Serra do Mar, da qual grande parte da extensão abriga o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM), uma importante área de conservação da Mata Atlântica. Na década de 70, a intensificação das obras rodoviárias impulsionou o turismo e a urbanização nestes municípios, acarretando a especulação imobiliária e a desapropriação das comunidades tradicionais. O aumento populacional e a expansão urbana, sem o planejamento adequado, ocasionaram pressões sobre o meio ambiente, evidenciando a necessidade de preservação ambiental para mitigar riscos socioambientais (Basso, 2008 *apud* Instituto Supereco, 2022). Grandes projetos de infraestrutura, como a Rodovia Nova Tamoios, Rodovia Rio-Santos, Porto de São Sebastião e o Terminal Aquaviário Almirante Barroso (TEBAR) contribuíram para o crescimento econômico e ao mesmo tempo para impactos socioambientais.

As principais bacias hidrográficas de Caraguatatuba (Figura 2) são: Rio Juqueriquerê, a maior bacia hidrográfica do Litoral Norte e com trechos navegáveis, Rio Santo Antônio, Rio Guaxinduba e Rio Massaguaçu/Bacuí, responsáveis pelo abastecimento de água para todo o município. Esta pesquisa teve como recorte geográfico a bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, na região norte do município de Caraguatatuba, no litoral norte do estado de São Paulo.

As bacias hidrográficas são formas importantes de organização da paisagem. Portanto, qualquer perturbação em uma área da bacia impacta as áreas localizadas à jusante. Por exemplo, o desmatamento desordenado provoca aumento de enchentes e erosão e práticas agrícolas inapropriadas trazem consequências como eutrofização e aumento na mortalidade de peixes. As mudanças no uso e ocupação do solo impactam diretamente o escoamento na bacia hidrográfica. Nas áreas urbanizadas ocorrem menor escoamento e maior vazão de pico do que nas áreas de florestas e vegetação nativa, onde é maior o fluxo de base.

Figura 1 - Mapa dos municípios do Litoral Norte do Estado de São Paulo



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice A).

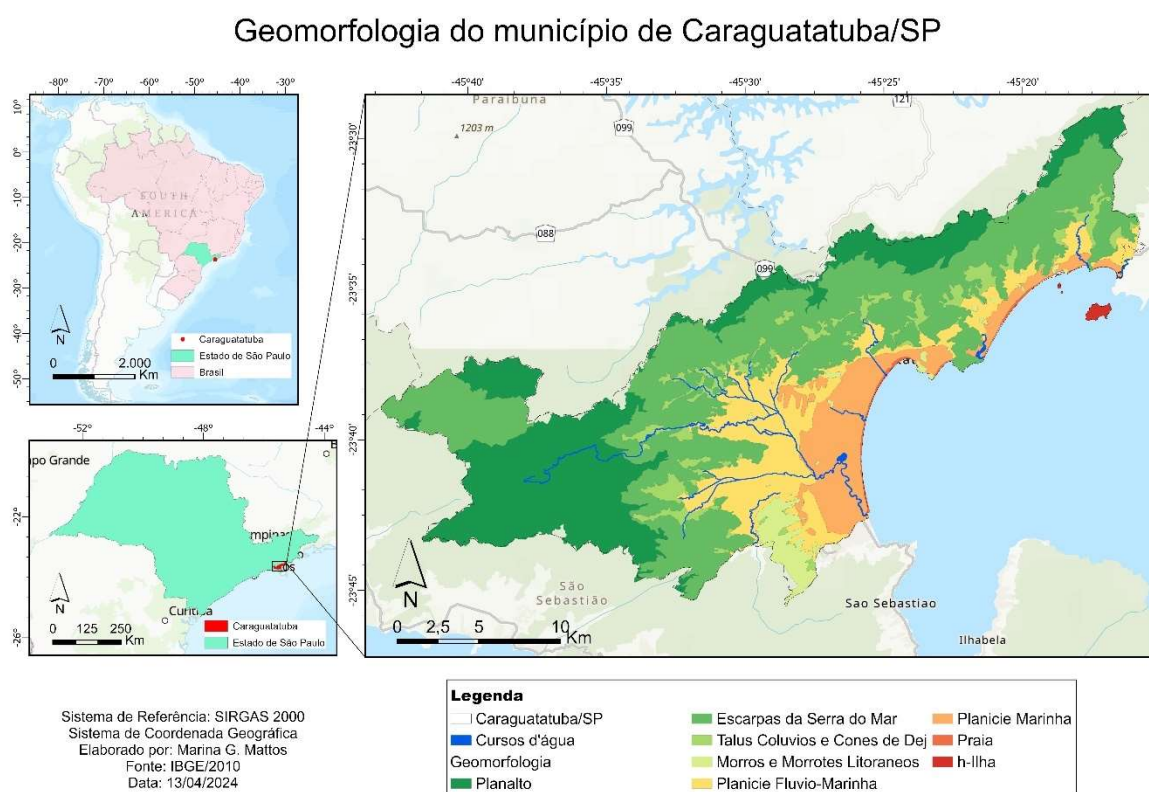
Figura 2 - Bacias Hidrográficas do Município de Caraguatatuba/SP



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice B).

A unidade geomorfológica do município de Caraguatatuba (Figura 3) apresenta a variação de altitude entre 800 e 1.200 metros, desde as escarpas íngremes da Serra do Mar até a zona litorânea, área de cabeceiras de drenagens em relevo de montanhas rochosas, vales profundos e encaixados e canais em rocha contendo blocos e matacões. A formação morfológica é composta por camadas de areias finas a grossas intercaladas por camadas de argila de origem fluvial, fluviomarinha e marinha, constituídas por conchas e detritos vegetais. Esse tipo de solo é proveniente de ações erosivas e dos materiais depositados pelos mares e rios e, com menor intensidade, pelos ventos. A morfologia apresenta dois planos de níveis, entre 3 e 5 metros. Os terraços de pequenas elevações são dispersos, em relação a topografia mais plana, com topos arredondados (IYOMASA, 2022).

Figura 3 - Geomorfologia do Município de Caraguatatuba/SP



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice C).

Com as elevações do relevo distribuídas entre 0 e 1318 metros, 60% do território encontra-se no nível acima de 200 metros de altitude, nas escarpas da Serra do Mar, alcançando níveis do conjunto rochoso do Planalto, entre 800 e 1200 metros, características

geomorfológicas do relevo da Unidade de Conservação do PESM. A área urbanizada de Caraguatatuba ocorre nos relevos de Planície Flúvio Marinha, com níveis de relevo de 4 a 25 metros, e de Planície Marinha, com elevação de 2 a 4 metros até a formação da Praia no nível de 0 a 2 metros. O intervalo de elevação de 201 a 400 metros de altitude é identificado como os mais suscetíveis aos escorregamentos rasos, nos locais escarpados (BATEIRA *et al.*, 2018).

Grande parte do território de Caraguatatuba (cerca de 65%) apresenta uma declividade acima de 10°, enquanto 11% encontram-se acima de 30°. A área urbana ocupa as Planícies Flúvio Marinha e Marinha, é a porção mais aplainada em até 16,5° de declividade. Nas Escarpas da Serra do Mar, a declividade é maior que 25°, podendo alcançar declividade em torno de 70°. As ocorrências de escorregamentos estão ligadas ao ângulo da encosta, os incidentes são propícios em encostas de ângulos maiores a 30°, junto a presença de material a ser sedimentado. O município costeiro de Caraguatatuba, apresenta alta declividade no relevo escarpado na Serra do Mar, estudos demonstraram a suscetibilidade a escorregamentos rasos na região, principalmente entre as elevações 201 e 400 metros (BATEIRA *et al.*, 2018).

O relevo escarpado da Serra do Mar caracterizado pela alta declividade topográfica, o aspecto íngreme e as escarpas entalhadas formam as cachoeiras, quedas d'água e poços. O relevo entre 50 e 850 metros nas áreas escarpadas é denominado suscetível a erosões do tipo laminar, sulcos, rastejo, escorregamento e queda de blocos, associados aos cursos fluviais e corpos de tálus a montante das serras mais íngremes. Na Serra do Mar, os principais rios são perenes, os outros cursos fluviais demarcados nas escarpas são torrentes e sazonais, conhecidos como as "cabeças d'água" ocorridas no verão, fatores que engrenam as enxurradas (IYOMASA, 2022).

A geomorfologia influencia a velocidade de escoamento da água sobre o solo, interfere na capacidade de armazenamento de água, tendo as áreas com maiores declives, geralmente, menor capacidade de armazenamento superficial. A análise do tipo do solo reflete diretamente na taxa de infiltração e na capacidade de retenção da água. Enquanto a topografia pode indicar a maior ou menor capacidade de armazenar água. Elementos que devem ser considerados dentre outras investigações, como a precipitação de chuva, cobertura e uso da terra e obras hidráulicas (SANTORO, 2015).

De acordo com a plataforma S2ID (BRASIL, MIRD, 2024), entre os anos de 1991 e 2019, Caraguatatuba registrou 13 ocorrências de riscos e desastres, 12 correspondendo a desastres hidrológicos e 1 a vendaval e ciclone, acarretando 51 mil pessoas afetadas, 8 óbitos e 798 pessoas desabrigadas ou desalojadas. A inundação apontou ser a ocorrência mais incidente

no município, com mais de 50 mil pessoas afetadas em 5 ocorrências, marcadas por 4 óbitos e 410 pessoas desabrigadas ou desalojadas. A ocorrência de inundação em março de 2005 afetou 52 pessoas, a de abril de 2006 afetou 5 pessoas e causou 4 óbitos, a inundação de março de 2017 afetou 50 mil pessoas e deixou 358 pessoas desabrigadas ou desalojadas. Os registros de alagamentos mostraram 353 pessoas afetadas em 4 ocorrências, 4 óbitos, 328 pessoas desabrigadas ou desalojadas. Em dezembro de 2009, a ocorrência de alagamento impactou em 4 óbitos e em janeiro e março de 2013, as duas ocorrências de alagamentos afetaram 330 pessoas e deixaram 328 desabrigadas ou desalojadas.

No estudo das vulnerabilidades social e ambiental em áreas de riscos de desastres no município de Caraguatuba/SP (BORTOLETTO, 2017), a análise climática local da distribuição espacial da precipitação, em relação com o histórico de ocorrências de inundação e deslizamento, entre os anos de 2000 a 2015, apontou que as inundações e alagamentos são mais frequentes no setor Sul de Caraguatuba, que compreende os bairros Barranco Alto, Morro do Algodão, Pontal Santa Marina, Porto Novo, Perequê Mirim, Pegorelli e Travessão. Esses bairros se localizam nas áreas de menor relevo, com declividade inferior a 5%, e maior concentração de canais fluviais, o que propicia a concentração da água da chuva. O crescimento populacional da região de 28.000 para 41.000 moradores e o aumento de ocupações nas áreas de preservação ambiental são fatores que contribuem para o crescente número de eventos e de pessoas afetadas. A respeito dos riscos de deslizamentos no município, os setores mais críticos são Centro e Norte: as faixas de planície favorável à urbanização nessas áreas são mais estreitas do que na região Sul, os bairros localizam-se próximos às encostas da Serra do Mar, apresentando áreas com declividade superior a 20%. Como resultado, a autora demonstra a correspondência entre a localização das moradias e a vulnerabilidade socioeconômicas: as áreas de Zona Econômica de Interesse Social (ZEIS), onde se situam bairros com menor renda econômica e ocupações irregulares, com pouco saneamento básico, correspondem às áreas de risco do município.

4.2 Dados e *softwares*

Parte deste estudo, analisou um conjunto de dados organizado em ambiente SIG com o uso do *software* ArcGIS Pro (Licença Educacional pela Unesp). Os dados foram projetados em Sistema de Coordenadas Planas no Sistema de Projeção *Universal Transversa de Mercator* (UTM - Zona 23S), no *datum* Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS

2000). Por exemplo, o mapa de uso e cobertura da terra do município de Caraguatatuba/SP, obtido a partir do Projeto MapBiomass (2021), interpretado no processo histórico de ocupação e urbanização na matriz de avaliação FPEIR.

Em outra etapa do estudo, os pontos coletados em campo, através do mapeamento participativo, foram georreferenciados para produção dos mapas de indicação de riscos e desastres: Mapa de cartografia social de identificações de riscos na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, Mapa de cartografia social indicando locais de risco de movimento de massa e Mapa de cartografia social indicando locais de risco de inundação. Os mapas de cartografia social foram comparados as cartas de suscetibilidade de riscos de movimento de massa e inundação da CPRM (2017).

4.3 Mapeamento Participativo: cartografia social

As oficinas de mapeamento participativo foram programadas com três comunidades localizadas na Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu: estudantes da Escola Estadual Benedito Miguel Carlota, integrantes da Associação dos Pescadores e Maricultores da Praia da Cocanha (MAPEC) e o grupo da Horta Comunitária Alto Jetuba.

A primeira oficina de mapeamento participativo aconteceu no dia 25 de maio de 2022. Tendo em vista o recorte territorial da pesquisa, a Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu, a oficina foi realizada na Escola de Ensino Médio da Região Norte de Caraguatatuba. O mapeamento participativo, do tipo cartografia social, foi organizado com quatro turmas de terceiro ano do Ensino Médio, monitoradas pelos professores e estudantes universitários do curso de Arquitetura e Urbanismo, do Centro Universitário Módulo em Caraguatatuba/SP.

A base cartográfica para o mapeamento participativo com os estudantes da Escola Estadual Benedito Miguel Carlota foi preparada no software QGIS. Optou-se pela plotagem das imagens em tamanho de folha A3, desta forma configurou os recortes territoriais em 20 mapas-folhas distribuídos em escala entre 1:3.000 a 1:10.000, e um plotter em A0 com abrangência espacial de toda Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu. Para a cartografia social de identificação dos riscos foram disponibilizados 20 imagens-mapas em cada oficina.

No ambiente de sala de aula, esse mapeamento participativo foi realizado em duas rodadas, com duas turmas por vez. Para início de conversa houve a apresentação dos monitores e das instituições proponentes, em seguida o diálogo para o entendimento de risco, ameaça, exposição ao risco, vulnerabilidade e quais riscos a comunidade local enfrentam. A conversa

foi pautada por uma apresentação, com conteúdo sobre a Ciência de Riscos e Desastres, construída pelos monitores e com uso do recurso áudio visual disponível pela escola. Na sequência, iniciou-se o mapeamento participativo, os estudantes se organizaram-se espontaneamente em grupos de 2 a 4 pessoas. Cada grupo escolheu uma ou mais bases cartográficas para a identificação de áreas ou pontos de riscos, principalmente de inundações e deslizamentos, os quais foram sinalizados nos mapas com etiquetas redondas vermelhas. Os monitores orientavam os estudantes na leitura cartográfica e na compreensão das áreas e dos riscos de desastres, numa perspectiva em que os alunos pudessem fazer intervenções nos mapas criando símbolos e legendas em seus registros.

A segunda oficina foi realizada no dia 11/05/2023 na MAPEC, que é formada por famílias tradicionais que sobrevivem da pesca e da maricultura, que juntas conseguiram implantar iniciativas de Turismo de Base Comunitária (TBC), acompanharam as transformações físicas, sociais e econômicas do lugar e resistem aos processos de urbanização conflitantes com a preservação ambiental. A sede da MAPEC está localizada na Praia da Cocanha, conhecida como o Rancho dos Pescadores, espaço mantido pela associação para manipular a produção de mariscos, armazenar equipamentos e receber e acomodar estudantes, professores e turistas para realizar atividades de Educação Ambiental. Um dos objetivos deste grupo é preservar e disseminar a cultura caiçara e a pesca artesanal, com destaque para informar que a Praia da Cocanha é habitat de mariscos e local de cultivo.

Para a atividade de cartografia social na MAPEC, foram organizadas as bases cartográficas da Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu em imagens de mapas plotadas em folha A3, a área da bacia hidrográfica foi recortada em três níveis de escala: 3 mapas em escala 1:25.000; 5 mapas em escala 1:10.000; 15 mapas em escala 1:5.000, totalizando 23 mapas-folhas para o apontamento dos riscos pela população.

A terceira oficina foi realizada no dia 01/07/2023 com o grupo da Horta Comunitária Alto Jetuba, que é composto por pessoas que se reúnem para trocar experiências sobre práticas agroflorestais e promover feiras de produtos e artesanatos locais. É uma rede de apoio que fortalece a Educação Ambiental, preocupada com meios de consumo mais sustentáveis. Atualmente o grupo cultiva a horta comunitária no bairro Alto Jetuba, os moradores usufruem da plantação e proporcionam atividades socioambientais, como oficinas de ervas medicinais, pintura dos muros e mutirão de plantação. A organização da base cartográfica, em folhas no formato A3, para a atividade de cartografia social foi feita da mesma forma como nas oficinas anteriores. A oficina de cartografia social na Horta Comunitária teve como base cartográfica a

parte sul da bacia hidrográfica, o que correspondeu a 11 mapas-folhas. O território foi dividido em três partes, possibilitando trabalhar por escolha de reconhecimento por bairros.

Para a realização das oficinas de cartografia social, primeiramente estabeleceu-se um diálogo com os líderes comunitários da MAPEC e da Horta Comunitária Alto do Jetuba, para apresentar a proposta e acordar a data, o horário, o local e o número de participantes. Um convite digital foi então elaborado (Figura 4) para divulgação da oficina participativa de identificação de riscos de inundação e deslizamento na região da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, para compartilhar nos grupos de associações de moradores via whats app e outros aplicativos.

Figura 4 - Divulgação das oficinas de mapeamento participativo



Fonte: Elaborada pela autora.

Para conduzir as oficinas participativas de cartografia social organizou-se uma equipe de trabalho de campo formada por voluntários, pesquisadores e estudantes do Programa de Pós-Graduação em Desastres Naturais da Unesp/Cemaden. Nessa fase utilizou-se de material plotado da área estudada, material escolar (caneta, lápis, borracha, papel, adesivos, marcadores), recursos audiovisuais para apresentação e gravação das oficinas.

Em relação à dinâmica de mapeamento participativo, foram distribuídas bases cartográficas contendo imagem de satélite da Bacia Hidrográfica Massaguaçu para que os participantes pudessem apontar as áreas onde já ocorreram ou são suscetíveis a eventos de

inundação e deslizamentos. Para isso, a bacia hidrográfica foi dividida por partes com o propósito de organizar os mapas para impressão nas folhas de formato A3 nas escalas 1:25.000, 1:10.000 e 1:5.000, a fim de permitir a visualização dos principais pontos de referência e das vias urbanas do local de análise. Os participantes puderam escolher a parte territorial do seu conhecimento para identificar as situações de riscos.

A cartografia social é um tipo de dinâmica que considera toda informação apresentada pelo grupo e/ou individualmente, na qual não se espera resultados quantitativos, mas qualitativos. A identificação dos riscos de inundações e deslizamentos feita pelos moradores nas oficinas de cartografia social foi analisada no contexto histórico de ocupação do território, comparada à geomorfologia do lugar e as classes da carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação disponibilizadas pelo Serviço Geológico do Brasil – CPRM (CPRM, 2017).

A partir da comparação da cartografia social com os mapas de suscetibilidade de risco da CPRM (2017), criou-se os Mapas de percepção de risco, um para inundação e outro para movimento de massa, através do cálculo de densidade de Kernel, para estabelecer qual região é vista como mais propensa aos riscos, de acordo com o conhecimento local dos moradores. A estimativa de Kernel é “uma alternativa simples para analisar o comportamento de padrões de pontos é a estimar a intensidade pontual do processo em toda a região de estudo” (CÂMARA e CARVALHO, p. 5, 2004). Este cálculo faz a contagem de todos os pontos e realiza a ponderação de acordo com a distância de cada ponto na região de interesse. O estimador pode ser um raio de influência definido pela centralidade do ponto, como resultado, permite espacializar e calcular a intensidade do evento de análise (CÂMARA e CARVALHO, 2004).

4.4 Indicadores de Risco e Vulnerabilidade

4.4.1 FPEIR

O planejamento urbano para o desenvolvimento de cidades mais sustentáveis é estruturado por diretrizes integradas entre as condições ambientais e as ações antrópicas e a participação de todos os setores da sociedade para tomadas de decisões mais eficientes. O *Geocities Manual: Guidelines for Integrated Environmental Assessment of Urban Areas* (UNEP, 2020) é um instrumento de orientação para diagnósticos de avaliações e relatórios ambientais, suporte para analisar os fatores condicionantes no processo de urbanização e a

relação ecossistêmica, a fim de reduzir os impactos ambientais. A análise sobre cidades gera progressões estatísticas, denominadas de indicadores, que correspondem a bases de dados de formulação de estratégias de planejamento urbano e de redução de riscos e desastres.

O manual orienta a metodologia de avaliação ambiental FPEIR (em inglês *DPSIR*) - Força motriz/*Driving forces* - Pressão/*Pressure* – Estado/*State* – Impacto/*Impact* – Resposta/*Response* – usado tanto nos relatórios de Avaliação Ambiental Integrada (AAI) quanto para descrever questões ambientais a nível local. A matriz de avaliação ambiental estabelece uma integração de causa e efeito entre os componentes, sob a ótica de espaço e tempo, analisa o estado atual e as tendências do meio ambiente, lista os fatores que exercem as pressões sobre os bens naturais, geralmente as causas dos impactos, enquanto as respostas apontam como a localidade lida com os problemas ambientais. Nesse sentido, a matriz de avaliação ambiental FPEIR (Figura 5) resume-se nas seguintes perguntas norteadoras (UNEP, 2020):

Figura 5 - Matriz de Avaliação FPEIR



Fonte: Elaborada pela autora

1. O que está acontecendo com o meio ambiente e por quê? É a tarefa de compilar e analisar o estado e as tendências socioambientais, incluindo as pressões e as forças

motrizes e as possibilidades de associações.

2. Quais são as consequências para o meio ambiente e a Humanidade? Corresponde às análises dos impactos dos processos de urbanização e das mudanças ambientais nos serviços ecossistêmicos, bem-estar e qualidade de vida nas cidades.
3. O que está sendo feito e quão eficaz é? Identificação de políticas públicas de preservação ambiental, prevenção dos riscos e práticas de Educação Ambiental.
4. Para onde estamos indo? Reflexão sobre os desafios que a cidade enfrenta e enfrentará mais adiante, dependendo do(s) caminho(s) escolhido(s) e a influência do mundo exterior.
5. Que ações poderiam ser tomadas para uma vida mais sustentável? Descrição das oportunidades para inovação política e respostas concretas.

O conteúdo pragmático da matriz de avaliação FPEIR (UNEP, 2020): pode ser definido em (Figura 6):

Figura 6 - Matriz de Avaliação FPEIR e conteúdo programático

FORÇAS MOTRIZES	PRESSÕES
<ul style="list-style-type: none"> • Processo histórico de urbanização • Dinâmica demográfica • Desigualdade social 	<ul style="list-style-type: none"> • Emissões de gases poluentes • Consumo d'água • Geração de resíduos sólidos • Saneamento básico
<ul style="list-style-type: none"> • Dinâmica econômica • Indústria • Transporte • Construção • Agricultura • Comércio e serviço • Uso e ocupação do solo • Produção e consumo de energia • Mudanças climáticas 	
ESTADO	IMPACTOS
<ul style="list-style-type: none"> • Ecossistema e biodiversidade • Serviços ambientais prestados • Recursos naturais • Qualidade do ar • Qualidade da água • Aspectos do solo • Ambiente construído • Mudanças climáticas 	<ul style="list-style-type: none"> • Problemas ambientais • Impactos na qualidade de vida e saúde da população • Planejamento urbano insuficiente • Impactos no ambiente construído • Impactos político-institucional • Mudanças climáticas
RESPOSTAS	
<ul style="list-style-type: none"> • Mecanismos de desenvolvimento e tomada de decisões • Gestão ambiental e planejamento urbano • Implementação de políticas públicas • Instrumentos de políticas públicas • Instrumentos tecnológicos de políticas públicas • Educomunicação • Reconhecimento de lacunas e recomendações 	

Fonte: Elaborada pela autora.

- a) **Forças motrizes (*Driving forces*)** referem-se às atividades antrópicas que impactam no desenvolvimento sustentável. Nos assentamentos humanos, existem três principais forças motrizes: dinâmica populacional, economia e bases territoriais.
- b) **Pressão (*Pressure*)** são fatores econômicos e sociais, como crescimento populacional, consumo ou pobreza. A pressão é o ponto de partida para enfrentar os problemas socioambientais. As informações sobre a pressão estão disponíveis em bancos de dados socioeconômicos. Procuramos responder à pergunta: Por que algo está acontecendo com o meio ambiente?
- c) **Estado (*State*)** reflete a condição atual do meio ambiente, resultante das pressões; por exemplo, qualidade da água, desmatamento ou erosão costeira. As informações sobre o estado do meio ambiente respondem à pergunta: O que está acontecendo com o ambiente?
- d) **Impacto (*Impact*)** é o efeito produzido no estado do meio ambiente, aspectos como qualidade de vida e saúde humana, nos bens naturais, no ambiente construído e na economia. Por exemplo, o aumento na erosão do solo causa um ou vários impactos: redução da produção, aumento das importações de alimentos, aumento do uso de fertilizantes ou desnutrição.
- e) **Resposta (*Response*)** refere-se a ações coletivas ou individuais de redução ou prevenção dos riscos socioambientais, corrigir os danos causados à sociedade e ao meio ambiente, conservar os recursos naturais ou contribuir para melhorar a qualidade de vida da população local. As respostas podem incluir atividades sobre regulamentação, custos ambientais ou de pesquisa, opinião pública e preferências da comunidade, mudanças nas gestões administrativas e na aquisição de informações sobre o meio ambiente. Os instrumentos incluídos nesta categoria da matriz tentam responder à pergunta: O que estamos fazendo?

A matriz de avaliação ambiental FPEIR é uma metodologia global aplicada para levantar indicadores ambientais de análise e diagnósticos territoriais, podendo ser contextualizada a nível local. As informações se completam e se interpolam, os conceitos da matriz são uma busca por várias fontes, como considerar as pesquisas científicas existentes, os dados disponíveis pelos institutos responsáveis, as legislações e mudanças de zoneamentos do uso e ocupação do solo, estudo de relatórios e diagnósticos ambientais e implantação de políticas públicas, compreendendo todos os fatores envolvidos pela trajetória histórico-cultural da população e dos processos de urbanização.

4.4.2 FOFA/SWOT

A matriz de avaliação FOFA/SWOT forma quatro eixos de análises. Dois eixos correspondem a aspectos internos, Forças e Fraquezas (*Strenghts, Weaknesses*) e outros dois a aspectos externos, Oportunidades e Ameaças (*Opportunities, Threats*). A metodologia de análise foi criada na década de 60 por Kenneth Andrews e Roland Christensen, usada para o planejamento estratégico empresarial. Por apresentar-se uma ferramenta versátil e dinâmica, de conceitos abertos como identificar vantagens e desvantagens ou potencialidades e fragilidades de um plano ou projeto, o método se expandiu para outras áreas de aplicação. Nesse aspecto, a planilha FOFA permite o registro dos fatores internos e externos, positivos e negativos, julgados relevantes pelos observadores. O processo valoriza a identificação de prioridades pela comunidade ou grupo de pessoas, principalmente, em relação à gestão local. A divisão dos eixos da matriz não é rigorosa e, muitas vezes, uma situação pode ser encaixada em mais de um parâmetro.

A integração entre os métodos de mapeamento participativo e a matriz FOFA desperta o interesse para o reconhecimento do território, para ações voltadas à preservação ambiental e promove o diálogo de medidas de prevenção de riscos socioambientais. A integração dos métodos permite a troca de informações entre segmentos da sociedade com interesse na área de estudo, ao facilitar a criação de consensos e prioridades para o conhecimento e gestão do risco socioambiental. A dinâmica de cartografia social pautada pela matriz FOFA deve-se ao fato de os participantes do mapeamento apontarem os indicadores ambientais. Esse processo possibilita direcionar as análises de acordo com as percepções de riscos socioambientais dos moradores e aprofundá-las para além dos pontos coletados (CARPI JUNIOR e DAGNINO, 2021).

5 RESULTADOS

5.1 Pesquisa documental sobre a área de estudo

5.1.1 Litoral Norte do Estado de São Paulo

Grande parte do Litoral Norte do Estado de São Paulo é formada pela cadeia montanhosa da Serra do Mar, que abriga uma parcela da maior Unidade de Conservação de Mata Atlântica, o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) - Decreto nº 10.251 de 31 de agosto de 1977, Unidade de Conservação de Proteção Integral da Mata Atlântica, com área total de 332 mil hectares, que se estende por 25 municípios paulistas, nas regiões do Vale do Ribeira e litoral de São Paulo e também nos municípios do Rio de Janeiro (PNUD, 2020).

A ocupação dos municípios do Litoral Norte de São Paulo - Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião, Ubatuba – é marcada na história do Brasil no período de colonização dos povos e das terras. Com a distribuição de capitânicas pela Coroa Portuguesa no século XVII, sob o predomínio da escravidão e do tráfico dos povos africanos e indígenas, pessoas usadas como mão-de-obra escrava nas fazendas de engenho e, cada vez mais, exploradas em todos os setores. A região atingiu o crescimento econômico devido à alta produção de cana de açúcar, que logo foi contemplada pela abertura dos portos de Ubatuba e Paraty, onde eram exportados o açúcar e a aguardente, assim como os minérios e as pedras preciosas extraídos do Estado de Minas Gerais, para os países europeus. A Serra do Mar e a Serra de Bocaina serviram de rotas para transportar as matérias-primas de Minas Gerais até os portos litorâneos, consolidando o papel estratégico dessa região no contexto econômico colonial (FONTANELI, 2019 *apud* INSTITUTO SUPERECO 2022).

As aberturas de caminho na Serra do Mar mantiveram por mais de quatro séculos o tráfico das pessoas escravizadas, mesmo após a abolição da escravatura no século XIX. O tráfico dos africanos era feito por caminhadas de alta dificuldade pela Serra do Mar, como por exemplo, a Rota do Padre Dória, estrada clandestina usada por estes traficantes no Vale do Paraíba, registrada no longa-metragem *Gilda Brasileiro: Contra o Esquecimento*, dos diretores Roberto Manhães Reis e Viola Scheuerer (2018).

No processo histórico de ocupação da região litorânea de São Paulo, em 1787, o Porto de Santos/SP se tornou o porto obrigatório para exportação do Brasil, isso levou à estagnação econômica dos municípios do Litoral Norte de São Paulo. Somente em 1808, com o apogeu da

cultura cafeeira no Brasil e a reabertura dos portos do país, houve melhoras nas condições socioeconômicas da região. A partir de 1860, com a construção das ferrovias, que conectavam o interior de São Paulo aos portos de Santos e Rio de Janeiro, diminuíram as atividades portuárias de São Sebastião, Ubatuba e Paraty, gerando um período de isolamento destes municípios que perdurou até 1930. Neste período de escassez, as comunidades caiçaras sobreviveram da pesca, da agricultura e do extrativismo florestal (FONTANELI, 2019 *apud* INSTITUTO SUPERECO, 2022).

A partir de 1930 o governo brasileiro investiu na construção de rodovias. Em 1933 é inaugurada a estrada de Ubatuba-Taubaté, em 1954 a estrada Ubatuba-Caraguatatuba (SP-055) e em 1975 a Rodovia Rio-Santos. A implementação rodoviária possibilitou o crescimento socioeconômico da região do Litoral Norte de São Paulo, intensificou o turismo, a urbanização e, conseqüentemente, a especulação imobiliária nas áreas de preservação ambiental e na orla marítima. Em 1990 começaram as atividades da indústria de Petróleo Brasileiro (Petrobras) na região, trazendo trabalhadores, principalmente para construção civil e gerando arrecadação de impostos aos municípios (BASSO, 2008 *apud* INSTITUTO SUPERECO, 2022). Esse crescimento acelerado marginalizou a população caiçara que se sustentava da pesca e da agricultura e costumava habitar áreas próximas aos rios e aos mangues. As pressões imobiliárias afetaram a resistência da cultura tradicional caiçara, intensificando processos de desigualdades enraizados no sistema socioeconômico local.

No período de 2000 a 2010 o Litoral Norte teve crescimento de 25,4%, maior do que o Estado de São Paulo, que foi de 11,3%. Em 2020, a taxa de urbanização da região elevou-se 96,52%, proporcional ao aumento da degradação ambiental, conseqüências geradas pelo uso e ocupação do solo de forma inadequada (SEADE, 2020 *apud* INSTITUTO SUPERECO, 2022). Contudo, a ocupação do Litoral Norte de São Paulo se expandiu formando conflitos entre o processo de urbanização e o sistema de agricultura. O uso da terra tornou-se uma disputa entre os negócios imobiliários, a produção de alimentos e a preservação ambiental.

Na análise do uso e ocupação do solo do Litoral Norte de São Paulo em relação a riscos de escorregamentos, inundações e recalques de solo associados a movimentos de marés, fica evidente a importância da preservação do meio ambiente como medida de mitigação de riscos e desastres. Os projetos de infraestruturas de grande porte como a obra rodoviária da Nova Tamoios, a ampliação do Porto de São Sebastião para navios de alta capacidade de carga, com o maior terminal petrolífero da América do Sul, o Terminal Aquaviário Almirante Barroso (TEBAR) da Petrobras, a Unidade de Tratamento de Gás de Caraguatatuba (UTGCA) de

produção e o escoamento de gás, inclusive por dutos marinhos, influenciaram o crescimento econômico e o processo de urbanização, muitas vezes, sem considerar o contexto ambiental. Esta região tem importantes áreas de conservação, como o Parque Nacional da Serra da Bocaina, os Parques Estaduais da Serra do Mar e Ilhabela, as Áreas de Proteção Ambiental (APA) nas esferas federal e estadual, Terras Indígenas (TI), Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), Estações Ecológicas (ESEC) e Unidades de Conservação (UC) pelos municípios (IWAMA *et al.*, 2017).

O estudo citado acima considerou o uso e cobertura do solo nos períodos de 1990, 1999 e 2010, distinguindo-os em três tipos de transições: para áreas urbanas, para áreas agricultáveis e para cobertura vegetal. As observações do resultado total da cobertura vegetal do Litoral Norte indicaram que no período de 1990-1999, 1.242,4 hectares foram substituídos por áreas urbanas ou áreas agricultáveis e no período de 1999-2010 houve o aumento de 38,1 hectares, ou seja, a sucessão secundária foi maior que o desflorestamento para áreas urbanas e agricultáveis. As transições para áreas urbanas, anteriormente áreas agricultáveis, cobertura vegetal nativa ou vegetação secundária, foram mais acentuadas nas áreas centrais dos municípios no período de 1990 a 2010 (IWAMA *et al.*, 2017).

Em outra análise sobre riscos e vulnerabilidades na Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte 3 (UGRHI/LN-3), os autores cruzaram dois tipos de variáveis de observação, indicadores ambientais e sociodemográficos, com objetivo de gerar a distribuição espacial dos resultados, com uso da ferramenta de SIG. Para as observações dos aspectos físicos, estabelecem três riscos: escorregamentos, inundações e recalques do solo associados com movimentos de maré, extraídos dos dados do Instituto de Pesquisa Tecnológica (IPT, 1994). Para as análises sociodemográficas consideram o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS) do período 2000-2010, que tem como base a agregação dos indicadores de renda com os de escolaridade e ao ciclo de vida familiar, a identificação de áreas segundo o grau de vulnerabilidade e a população residente e incorpora a renda domiciliar per capita, a situação do setor censitário como aglomerado subnormal e a localização por perímetro urbano ou rural (IWAMA *et al.*, 2014).

A pesquisa apontou que 84,7% da área total da UGRHI-3 está comprometida por riscos de escorregamentos, 13,5% por recalques do solo e 1,8% por inundações. Isto demonstra o risco de escorregamentos e inundações em áreas onde estão localizadas algumas infraestruturas de grande porte, como suscetibilidade de escorregamento muito alta nos trechos rodoviários da Nova Tamoios, principalmente nos bairros do Morro do Abrigo, Topolândia, Itatinga e Olaria

em São Sebastião, como também, a alta suscetibilidade de inundações na região da UTGCA e nos trechos rodoviários da Tamoios, nos bairros do Tinga e do Morro do Algodão em Caraguatatuba (IWAMA *et al.*, 2014).

No período de 1985 a 2021, os municípios do Litoral Norte de São Paulo tiveram o aumento de 3,9 vezes nas áreas urbanizadas, junto ao aumento da densidade populacional, com exceção de Ilhabela. A ocupação em assentamentos precários teve a taxa de aumento 8,8 vezes maior do que as áreas urbanizadas. A expansão urbana e os assentamentos precários têm a tendência de ocorrer entre as estradas rodoviárias e as encostas da Serra do Mar. 56% da área urbana distribui-se sobre áreas de diversos tipos de uso, e um quarto da área urbana sobrepôs áreas naturais, principalmente na Restinga Arborizada (PEDRASSOLI *et al.*, 2023).

No contexto das mudanças climáticas e de vulnerabilidade social, a gestão de riscos e desastres no Brasil deve incorporar as ferramentas de políticas públicas integradas. O país conta com o Plano Nacional sobre Mudança do Clima (PNMC – Lei 12.187/2009, BRASIL, 2009), a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil (PNPDC – Lei 12.608/2012, BRASIL, 2012) e o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA - Portaria nº 150 de 10 de maio de 2016, Ministério do Meio Ambiente). O Plano Estadual de Mudanças Climáticas do Estado de São Paulo (PEMC) (Lei 13.798/2009 – SÃO PAULO, 2009) e o Decreto Estadual 57.512/2011 (SÃO PAULO, 2011), que instituíram o Programa Estadual de Prevenção de Desastres Naturais e de Redução de Riscos Geológicos (PDN), enquanto os municípios são ordenados pelos Planos Diretores e o Zoneamento Ecológico Econômico (ZEE) nas ações de redução de riscos e desastres (IWAMA *et al.*, 2014).

5.1.2 Caraguatatuba/SP

O município de Caraguatatuba possui a área de 484,947 km² (IBGE, 2022) e nessa extensão agrega 10% do Parque Estadual Serra do Mar, que junto ao Parque Natural Municipal do Juqueriquerê (Decreto Municipal nº 47, de 28 de março de 2012) e a APA Marinha Litoral Norte – APAMLN (Decreto Estadual nº 53.525, de 08 de outubro de 2008) correspondem às principais Unidades de Conservação Ambiental de Caraguatatuba, de acordo com a Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC). Caraguatatuba tem 39,42 km² de área urbana (IBGE, 2019), sendo que 67,59% do município condiz como Unidade de Conservação de Uso Integral (GERCO, 2016 *apud* Instituto Supereco, 2022) a qual apresenta alta pressão demográfica em sua Zona de

Amortecimento, principalmente no município de Caraguatatuba (STARZYNSKI *et al.*, 2018). As comunidades tradicionais, por exemplo quilombolas, indígenas, caipiras e caiçaras, podem viver na Unidade de Conservação da Mata Atlântica, protegidas pelo Decreto no 6.040 de 2007, garantindo o sustento por meio de práticas sustentáveis. Porto Novo, Camaroeiro, Massaguaçu e Tabatinga são consideradas comunidades tradicionais, antigas vilas caiçaras localizadas em área de mar abrigado na faixa litorânea (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1990).

Em Caraguatatuba há 134.873 habitantes, com a distribuição espacial de 278,12 habitantes por quilômetros quadrados (IBGE, 2022). É a cidade mais populosa do Litoral Norte de São Paulo. De acordo com o Censo Demográfico de 2017, a população do município era de 116.786 pessoas, sendo composta, em sua maioria, por mulheres (50,46%) e brancos (66,03%). De 2013 a 2017 a população registrou um aumento de 6,48% (PNUD, IPEA, FJP, 2021). Em 1991, a pirâmide etária municipal demonstrou que a maior parte da população estava concentrada nas faixas entre 0 e 24 anos, com prevalência de população infantil e jovem. Em 2000, notou-se uma redução nessas faixas etárias e um leve aumento da população adulta acima de 24 anos. Em 2010, houve uma redução maior na taxa de natalidade e na população infantil e jovem, com maior quantidade de adultos concentrada na faixa de 30 a 34 anos e nas outras acima desta, apontando para o envelhecimento da população. A população urbana de Caraguatatuba cresceu significativamente entre 1991 e 2010, passando de 52.729 para 96.673 habitantes, assim como na área rural, a população passou de 149, em 1991, para 4.167 habitantes, em 2010 (PNUD, 2020).

Em 2010, o município alcançou o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de 0,759, obteve um aumento de 10,8% desde 2000. Nas análises deste índice, valores acima de 0,7 são considerados “altos”, o que significa que a população tem acesso à educação básica, a renda per capita está de acordo com o padrão médio nacional e obteve melhoras quanto aos quesitos do cálculo de longevidade nos últimos anos e expectativa de vida ao nascer (IBGE, 2010). A dimensão que mais contribuiu para o aumento do IDHM do município foi a Longevidade, com índice de 0,845, seguida por Renda, com índice de 0,735, e por Educação, com índice de 0,705 (PNUD, 2020).

Em 2021, o salário médio mensal dos trabalhadores formais era de 2,5 salários-mínimos, implicando em 24,11% da população ocupada, porém, em 2010, 33,4% da população apontou rendimento mensal per capita de até meio salário-mínimo. A razão de dependência total no município passou de 52,05%, em 2000, para 45,16% em 2010, e a proporção de idosos,

de 5,30% para 7,36%. Em 2010, a taxa de escolarização de 6 a 14 anos de idade era de 97,7% (IBGE, 2010, 2021).

No Censo de 2010, Caraguatatuba apresentou 88% de domicílios com esgotamento sanitário adequado, 69% de domicílios urbanos em vias públicas com arborização e 9,4% de domicílios urbanos em vias públicas com urbanização adequada (presença de bueiro, calçada, pavimentação e meio-fio) (IBGE, 2010). Entre 2013 e 2017, o serviço de esgoto foi disponibilizado para 71,64% da população (PNUD, IPEA, FJP, 2021). Em 2018, segundo o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), 67,93% da população do município tinha acesso à rede de esgoto sanitário. Neste mesmo ano, o percentual de cobertura foi de 79,2% no Sudeste, 89,82% para o Estado de São Paulo e 53,13% para o Brasil (PNUD, 2020).

Em 2017, o percentual da população residente em domicílios com abastecimento de água em Caraguatatuba era de 84,72% (PNUD, IPEA, FJP, 2021). Houve uma redução do percentual da população atendida pelo serviço, de 94,22%, em 2010, para 80,29%, em 2018. O alcance de atendimento do abastecimento de água no município demonstrou uma proporção menor que a média do Estado de São Paulo (96,19%) e da região Sudeste (90,96%), de acordo com o SNIS. Com relação ao índice de perdas na distribuição de água houve uma queda no período entre 2010 e 2018, de 38,54% para 31,34%. Em 2013, o município registrou um índice de 41,41% de perdas. Em relação a qualidade da água consumida pela população, em 2018, Caraguatatuba apresentou 80,3% da população com acesso à água tratada, 32,1% sem acesso à rede de coleta de esgoto e 85,6% do esgoto gerado pela água consumida era tratado. A qualidade da água pode ser medida pela relação entre a distribuição da rede de coleta e tratamento de esgoto. A escassez de ofertas desses serviços e a falta de atualização e manutenção afetam diretamente a saúde da população (PNUD, 2020).

Destaca-se no município o aumento da disponibilização de energia para a população. O percentual de cobertura era de 98,64% em 1991, passou para 99,05% em 2000, e alcançou 99,62% em 2010 (PNUD, 2020). Outro serviço público que demonstra melhorias é a coleta de resíduos sólidos, que em 2017 teve o alcance de quase 100,00% dos domicílios atendidos (PNUD, IPEA, FJP, 2021), devido ao início do programa de coleta seletiva no município.

De 1991 a 2010, a proporção de pessoas em situação de extrema pobreza, em Caraguatatuba, foi significativamente reduzida. Em 1991, havia 4,46% da população vivendo com renda domiciliar per capita igual ou inferior a R\$70,00 mensais. Em 2010, essa proporção caiu para 1,67%. O percentual de crianças extremamente pobres, em 1991 era de 7,12%, em

2000 eram 6,02% e em 2010 eram 2,85% (PNUD, 2020; PNUD, IPEA, FJP, 2021).

Economicamente, Caraguatatuba é uma das cidades mais representativas do Litoral Norte de São Paulo, devido à sua importância nos setores de serviço e indústria. O setor de serviços inclui principalmente o comércio da região, voltado ao turismo, com infraestrutura de shoppings, supermercados e lojas de departamentos. No setor industrial, tem destaque a Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato (UTGCA), a oferta de gás natural para o mercado brasileiro, que em 2015 chegou a bater o recorde diário de produção (17,41 milhões de metros cúbicos). A UTGCA aquece a empregabilidade na região, gera aumento do recolhimento de impostos e no recebimento de royalties para a cidade. Por isso, Caraguatatuba se mantém entre os 100 maiores PIBs do Estado de São Paulo. O maior PIB foi registrado em 2017 e o município ocupou o 94º lugar no ranking estadual (PNUD, 2020).

A expansão populacional de Caraguatatuba aconteceu a partir de 1970, com os planos de reconstrução da cidade após o desastre de 1967, década de adensamento na parte central da cidade, enquanto na Região Norte surgiam núcleos urbanos dispersos, bairros mais conhecidos pelas estadias de veraneio. O processo de ocupação do setor norte intensificou-se em 1990 junto aos empreendimentos verticais de alto padrão na orla da praia e pelos condomínios de luxo na Serra do Mar. Alguns dos maiores condomínios da cidade estão localizados na Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu (Portal Patrimonium, Park Imperial, Costa Nova Residencial Club, Condomínio Verde Mar). A dinâmica de ocupação dos bairros na Região Norte resulta da segregação socioespacial com pouca integração à malha urbana, gerando vazios urbanos valorizados pela especulação imobiliária e apropriações nas áreas de preservação permanente, dando origem aos núcleos urbanos dispersos, comprometidos por instalações de infraestrutura urbana de grande porte (LITORAL SUSTENTÁVEL, 2013). Na década de 80, a Região Norte de Caraguatatuba estava pouco ocupada, com exceção do loteamento Capricórnio e do Condomínio Costa Verde no bairro Tabatinga, onde se concentravam a população de moradores (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1990).

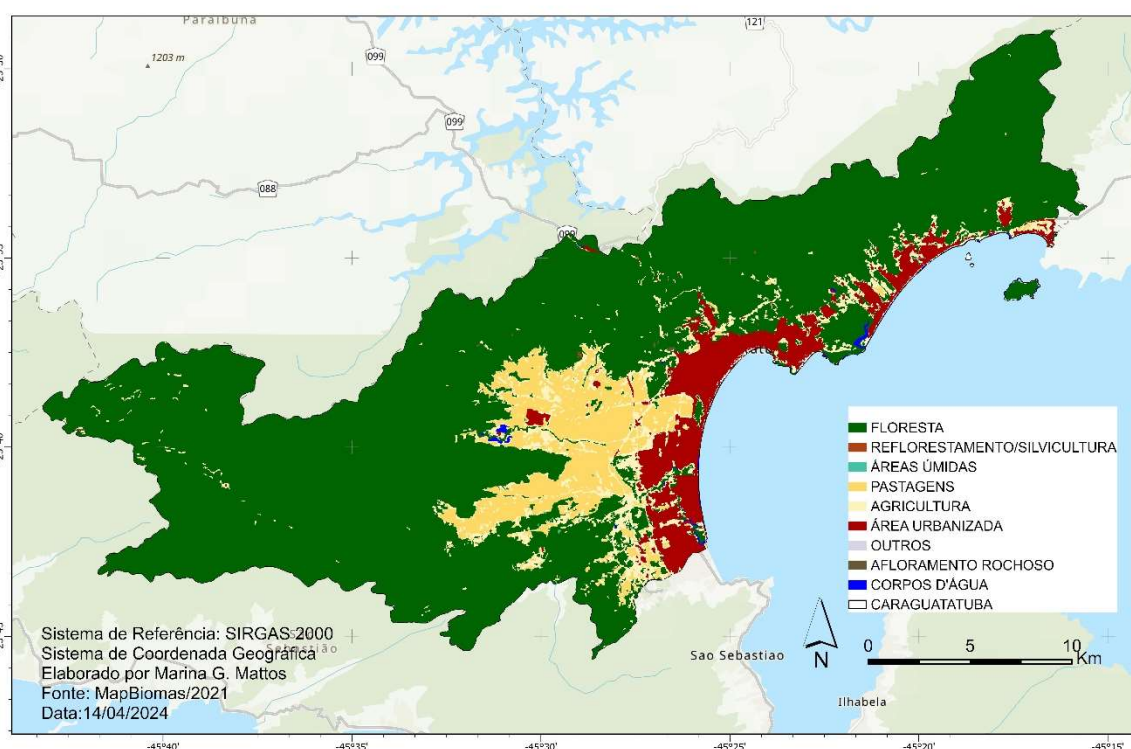
O processo de ocupação da Região Norte de Caraguatatuba/SP intensificou-se em 1990 junto aos empreendimentos verticais de alto padrão na orla da praia e pelos condomínios de luxo na Serra do Mar. Alguns dos maiores condomínios da cidade estão localizados na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu (Portal Patrimonium, Park Imperial, Costa Nova Residencial Club, Condomínio Verde Mar). A dinâmica de ocupação na Região Norte resulta da segregação socioespacial com pouca integração à malha urbana, gerando vazios urbanos valorizados pela especulação imobiliária e apropriações nas áreas de preservação permanente, dando origem aos

núcleos urbanos dispersos, comprometidos por instalações de infraestrutura urbana de grande porte (LITORAL SUSTENTÁVEL, 2013).

Com relação ao uso e cobertura da terra no município de Caraguatatuba foi elaborado o mapa temático (Figura 7), a partir dos dados extraídos do MapBiomias - Coleção 6.0 para o ano de 2021 (Projeto Mapbiomas, 2021). O mapa obedece às categorias dos dados de origem, representado nas classes: Floresta; Reflorestamento/Silvicultura; Áreas úmidas; Pastagens; Agricultura; Praia, Duna e Areal; Área urbanizada; Afloramento rochoso e Cursos d'água.

Figura 7 - Mapa de uso e cobertura da terra do município de Caraguatatuba/SP

Mapa de uso e cobertura da terra do município de Caraguatatuba/SP



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice D).

Observa-se na Figura 7 que a classe Floresta é predominante, dada pelas florestas nativas representando a APP e o PESM. As áreas reflorestadas encontram-se na bacia hidrográfica do Rio Santo Antônio, nos locais afetados pelo desastre de 1967. As áreas úmidas correspondem aos manguezais, aos campos alagados, áreas pantanosas, aquicultura e apicum. As pastagens evidenciam a importância econômica da pecuária da Fazenda Serramar, que ocupa grande parte da bacia hidrográfica do Rio Juqueriquerê. A urbanização se adensa nas planícies

marinhas, área com menor declividade. O afloramento rochoso situa-se em parte na bacia hidrográfica do Rio Juqueriquerê, na Serra do Mar, entre o bairro Tinga e a Rodovia Nova Tamoios, e outra parte propaga-se na bacia hidrográfica do Rio Guaxinduba, na escarpa da Serra do Mar, entre a área urbanizada e o Contorno da Nova Tamoios. Os corpos hídricos de destaque são: Rio Juqueriquerê, Rio Capricórnio e Rio Mococa.

Em relação à agricultura, o município abriga 181 unidades produtivas, correspondendo à área de 9,49 mil hectares, sendo 6.398,3 hectares de pastagem pecuarista da Fazenda Serramar, enquanto a agricultura familiar estende-se na área de 80,53 hectares e 58,62% das unidades produtivas (IEA/CDRS, 2017; CENSO AGROPECUÁRIO, 2017 *apud* INSTITUTO SUPERECO, 2022). De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, 51 estabelecimentos rurais são classificados como agricultura familiar. Considerando o total de estabelecimentos rurais do município, as atividades agrícolas estão concentradas na produção de banana, mandioca e maracujá (PNUD, 2020).

A produção e exportação de frutas foi feita pela empresa Companhia Brasileira de Frutas, no período de 1927 a 1967, na Fazenda dos Ingleses, que abrangia a área de 4.020 alqueires e a região das conexões hídricas Juqueriquerê, Claro, Pirassununga, Camburu e outros cursos d'água navegáveis por pequenas embarcações. Esta fazenda contava com uma rede ferroviária interna e 20 chatas com capacidade de 55 toneladas para o transporte da produção local. Em 1967, houve o desastre histórico de escorregamento de terra, que destruiu todo o lugar, tornando os investimentos na produção e exportação de frutas inviáveis. Mais de mil famílias desempregadas se estabeleceram no entorno da fazenda, onde atualmente estão os bairros: Tinga, Poiares e Porto Novo (CUNHA *et al.*, 2022). No período de reconstrução após o desastre, a área da Fazenda dos Ingleses tornou-se a propriedade Fazenda Serramar, com predomínio das atividades pecuaristas.

As primeiras produções agrícolas no município se instalaram ao fundo das bacias sedimentares, do tipo de olericultura, com plantações de arroz, feijão e milho para subsistência. Também havia o cultivo de flores ornamentais que eram destinadas ao mercado externo. As plantações de gengibre nas Bacias Hidrográficas dos Rios Massaguaçu e Guaxinduba chegaram a representar a primeira produção brasileira de gengibre destinada à exportação. A produção era direcionada ao governo do Estado de São Paulo, sendo 95% da produção para a CEAGESP de São Paulo, 3% para a CEAGESP de São José dos Campos e apenas 2% comercializados em Caraguatatuba em feiras livres. No entanto, o clima quente e úmido do litoral propenso à proliferação de insetos, fungos e bactérias provocou o uso intensivo de agrotóxicos,

ocasionando problemas ambientais agravados pelo manejo inadequado do solo, por isso as produções agrícolas exigiam custos elevados e maior infraestrutura. O alto custo de manutenção das fazendas agrícolas causou seu declínio. Em 1988, as terras das fazendas agrícolas se tornaram loteamentos urbanos, o parcelamento do solo se deu através de direitos possessórios, quando intensificou o processo de urbanização da região (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1990).

Na década de 1970 se iniciaram as atividades da Petrobrás em Caraguatatuba, de produção e escoamento de petróleo e gás natural do polo pré-sal da Bacia de Santos (a maior bacia sedimentar marítima brasileira, com mais de 350 mil quilômetros quadrados, se estende de Cabo Frio-RJ a Florianópolis-SC). A plataforma denominada PMXL-1 está instalada a aproximadamente 145 quilômetros da costa de Caraguatatuba, com profundidade de 172 metros. O gás natural e o condensado produzidos na plataforma são escoados por meio de um gasoduto marítimo até a Unidade de Tratamento de Gás Monteiro Lobato (UTGCA). De lá, seguem pelo gasoduto Caraguatatuba-Taubaté (Gastau) para distribuição ao consumidor final, interligando-se à malha de gasodutos da companhia. A UTGCA é responsável pelo recebimento de petróleo dos campos terrestres do norte do Estado de São Paulo e pelo escoamento dos produtos provindos de navios atracados na Bacia de Santos (PNUD, 2020).

Em 1970 também se instalou a Pedreira Massaguaçu, a qual representa a área de mineração e de uso industrial em Caraguatatuba e é uma indústria de artefato de cimento de grande porte com uma usina de concreto, em funcionamento até os dias atuais. É a única do Litoral Norte de São Paulo que faz exploração de minerais destinados à construção civil (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1990).

No período de 1962 a 1977, o município de Caraguatatuba apresentou 42 novos loteamentos aprovados, sendo 30% no bairro Massaguaçu, ocupando a área entre a rodovia Rio Santos (SP-055) e a Serra do Mar. A década de 70 é conhecida como o “boom” imobiliário, marcada pelos loteamentos de turismos. Com a reconstrução da cidade após o desastre de 1967 houve a migração de trabalhadores de construção civil, estabelecendo-se nas áreas menos valorizadas, sem infraestrutura, em áreas de risco e mais afastadas da orla marítima, como nos bairros: Olaria, Morro do Querosene, Rio do Ouro, Gaivota, Tinga, Getuba, Sertão dos Tourinhos, entre outras regiões. No período de 1978 a 1987, o crescimento urbano de Caraguatatuba expandiu-se em áreas de população fixa. Nos bairros Massaguaçu, Mococa e Tabatinga, houve um contínuo aumento de loteamentos de turismo, para população flutuante (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1990; CAMPOS,

2000). A década de 1980 foi marcada pelas construções verticalizadas na orla marítima do Centro, Prainha, Martim de Sá, Indaiá e Praia das Palmeiras e a especulação imobiliária impulsionou o crescimento econômico desenfreado, sem considerar os prejuízos ambientais e a cultura local (CAMPOS, 2000).

Os principais núcleos caiçaras de Caraguatatuba estão na Praia do Massaguaçu, divisa com a Praia da Cocanha, na Praia da Tabatinga e no bairro Porto Novo, próximos ao Rio Juqueriquerê. As comunidades caiçaras encontram-se descaracterizadas pela ocupação dos turistas, a maior parte da população local vendeu suas terras na orla marítima e passou a ocupar as áreas a montante da Serra do Mar (SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO, 1990).

Em 18 de março de 1967, Caraguatatuba sofreu o desastre histórico de sucessivos deslizamentos e fluxos de detritos, como lama, areia, pedras, troncos de árvores e grandes blocos de rochas. A área mais atingida por inundações e assoreamentos foi a Bacia Hidrográfica do Rio Santo Antônio, devido aos escorregamentos ocorridos nas encostas da Serra do Mar. Os noticiários divulgaram que 30 mil árvores deslizaram da Serra do Mar até o centro da cidade, 400 casas foram destruídas pela lama, três mil pessoas ficaram desabrigadas e 436 pessoas morreram. O principal evento relacionado ao desastre foi a concentração e intensidade pluviométrica, com chuvas que ultrapassaram o índice de 585 milímetros nos dias 17 e 18 de março daquele ano (CUNHA *et al.*, 2022).

Segundo Olga Cruz (1990) *apud* Cunha *et al.* (2022), a alta pluviosidade na Serra do Mar provocou um intenso processo de movimento de massa, em uma área de aproximadamente 40 km na região escarpada. O volume precipitado influenciou o acúmulo de água no lençol freático, causando saturação do solo e conseqüentemente os movimentos de massa. Os trechos de drenagens pluviais intensificaram os escorregamentos, pois as áreas com declividades acima de 22° são suscetíveis aos escorregamentos translacionais rasos, como as encostas do Pico do Tinga.

Cunha *et al.* (2022), analisando imagens aéreas do município referentes aos anos de 1962, 1973 e 2021, apontam a expansão da urbanização, principalmente nas áreas afetadas pelo desastre de 1967, hoje densamente ocupadas e sem um programa de gestão de riscos.

Quanto às políticas públicas relacionadas à prevenção de riscos e desastres no município (Quadro 2), as primeiras ações públicas de identificação e prevenção dos riscos em Caraguatatuba foram os mapeamentos geológicos e de risco (1990). A partir de 1991 as ocorrências de escorregamentos em taludes de corte e aterro tornaram-se mais frequentes,

devido ao aumento da expansão urbana nas áreas de risco e os morros começaram a ser ocupados por moradias em situações precárias de sobrevivência. Em 2006 teve início o PMRR, quando foram identificadas 18 áreas de risco. Em 2010, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) atualizou o mapeamento e a proposta de plano de gerenciamento de áreas de risco de escorregamentos do município de Caraguatatuba/SP (Parecer Técnico nº 18578-301), garantindo o monitoramento de 19 áreas de risco. A mostra de análise constou de 54 setores por grau de risco (R1, R2, R3, R4 - de menor para o maior grau, respectivamente). Observou-se que 78% das áreas mapeadas localizaram-se em situações de risco crítico (R1 2%, R2 20%, R3 54%, R4 24%). As estratégias preventivas de gestão do risco tomadas como resultado do PMRR foram as medidas estruturantes de obras de engenharia e relocação de 29 moradias, enquanto as medidas não estruturantes representaram a operação de planos preventivos da Defesa Civil e a fiscalização da ocupação das áreas de risco (GRAMANI; CUNHA, 2022).

Quadro 2 - Políticas públicas para RRD em Caraguatatuba/SP

ANO	POLÍTICAS PÚBLICAS PARA REDUÇÃO DE RISCOS E DESASTRES EM CARAGUATATUBA/SP	REFERÊNCIA
1989	Plano Preventivo da Defesa Civil (PPDC) específico para escorregamentos nas encostas da Serra do Mar no Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 30.860 de 04/12/1989, redefinido pelo Decreto Estadual nº42.565 de 01/12/1997) tem por objetivo principal evitar a ocorrência de mortes, com a remoção preventiva e temporária da população que ocupa as áreas de risco, antes que os escorregamentos atinjam suas moradias.	SÃO PAULO, 1989
1999	Relatório nº 39878/99 - Carta de riscos de escorregamentos e inundações de Caraguatatuba/SP	IPT, 1999
2006	Plano Municipal de Redução de Riscos (PMRR) expressa os resultados de levantamentos, estudos e análises realizados sobre (a) as condições atuais de risco geológico-geotécnico a que estão submetidas as áreas de assentamentos precários ou irregulares do município de Caraguatatuba	FUNEB, 2006
2010	Parecer técnico nº 18578-301 - Mapeamento de áreas de riscos no município de Caraguatatuba/SP	IPT, 2010
2012	Lei Federal nº 12.608/2012 - institui a Política Nacional de Proteção e Defesa Civil - PNPDEC; dispõe sobre o Sistema Nacional de Proteção e Defesa Civil - SINPDEC e o Conselho Nacional de Proteção e Defesa Civil - CONPDEC; autoriza a criação de sistema de informações e monitoramento de desastres.	Brasil, 2012
2015	Transformando o Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável - os países participantes se comprometeram a tomar medidas ousadas e transformadoras para promover o desenvolvimento sustentável nos próximos 15 anos.	ONU, 2015
2017	Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações - município de Caraguatatuba/SP	CPRM, 2017
2022	Decreto nº 1.580/2022 - organiza o Plano Preventivo de Defesa Civil no município de Caraguatatuba/SP	PMC, 2022

Fonte: Elaborada pela autora.

Em 2017, o IPT elaborou a Carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundações do município de Caraguatatuba, na escala 1:50.000, instrumento de identificação e classificação dos movimentos de massa. Essa pesquisa afirma que, de acordo

com as análises dos trechos de drenagens, 19,19% (92,62 km²) da extensão territorial do município apresentam alta suscetibilidade a movimentos de massa e enxurradas e isso pode atingir 1,19% (0,42 km²) da área urbanizada. Entre as áreas mais afetadas destacam-se as Bacias Hidrográficas do Rio Santo Antônio e Rio Guaxinduba, hoje densamente ocupadas na Região Central do município. No ano de 2017, registrou-se uma grande ocorrência de escorregamento no Morro do Santo Antônio, o material desmoronou da encosta leste do morro até o Rio Guaxinduba, atingiu um condomínio residencial e destruiu quatro casas. O principal fator de contribuição para o movimento de massa foi dado pelo acúmulo de chuva dos dias 14 e 15 de março de 2017 (GRAMANI; CUNHA, 2022). Segundo a Defesa Civil de Caraguatatuba, que declarou estado de alerta por conta das chuvas, o acúmulo de três dias de índice pluviométrico foi de 186 milímetros, na madrugada do dia 15 choveu 160 milímetros em uma hora, na ocasião foram identificadas 54 áreas de risco (G1, Vale do Paraíba e Região, 2022).

5.1.3 Bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu

O planejamento urbano nos municípios brasileiros está atrelado à unidade político-administrativa, com poucas considerações às bacias hidrográficas como unidade de ordenamento do território. Nessa visão, a gestão contribui para cobertura e uso da terra de forma desordenada, gera um ciclo de riscos socioambientais, compromete os recursos hídricos, a produção agrícola, o sistema socioeconômico e, sobretudo, a saúde e qualidade de vida da população. O crescimento populacional sem planejamento eficiente causa especulação imobiliária e mudanças de zoneamento que atropelam as diretrizes de preservação ambiental, consequentemente, causa a redução do bioma natural que acaba por reforçar situações de riscos e vulnerabilidades socioambientais (INSTITUTO SUPERECO, 2017).

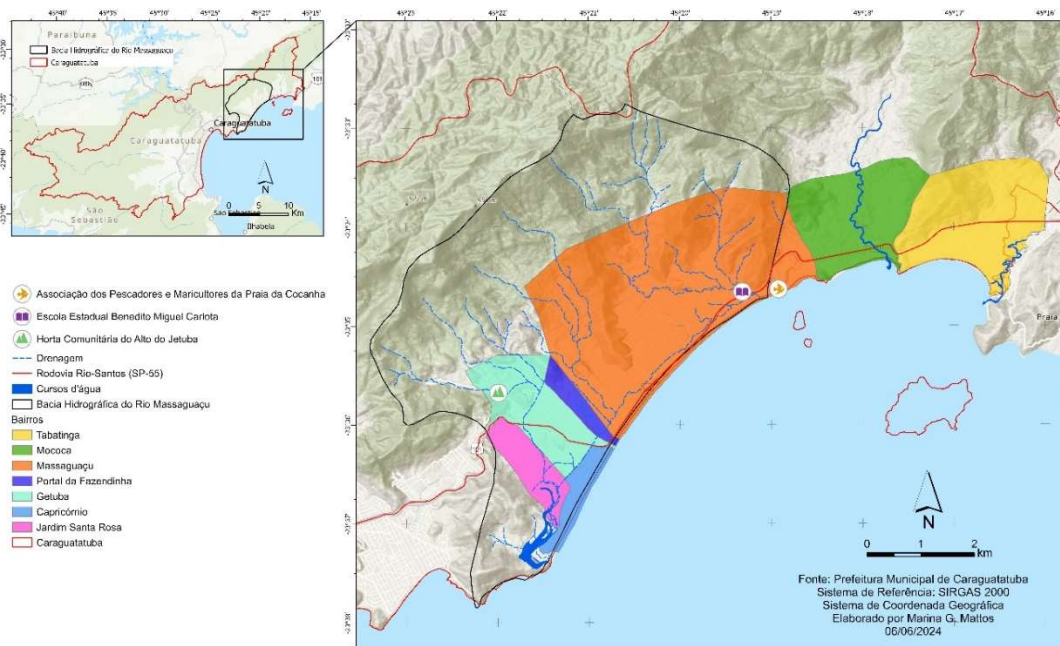
O município de Caraguatatuba-SP pertence à Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Litoral Norte 03 (UGRHI-LN 03), formada pelos quatro municípios do Litoral Norte do Estado de São de Paulo (Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba). A UGRHI-LN 03 localiza-se na região hidrográfica do Atlântico Sudeste. A Bacia do Atlântico Sudeste ocupa 14% do Estado de São de Paulo (Baixada Santista, Litoral Norte, Ribeira de Iguape e Litoral Sul), denominada pelos rios que nascem na Serra do Mar e cruzam a planície litorânea em direção ao oceano, onde desembocam.

Entre as 184 praias catalogadas na UGRHI-LN 03, a maioria tem extensão inferior a 1 quilômetro. A maior praia da UGRHI-LN 03 é a Praia de Massaguaçu com aproximadamente

7,5 quilômetros de extensão. O nome Massaguaçu, tem origem tupi-guarani, no qual “massa” corresponde a Mar e “Guaçu”, junto a outro nome, dá sentido de imenso (ARQUIVO MUNICIPAL ARINO SANT’ANA DE BARROS, 2000). Segundo a Gestão de Recursos Hídricos da UGRHI-LN 03, a Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu não apresenta deficiência em relação à quantidade e à qualidade da água e o índice da disponibilidade é considerado muito alto. Mesmo nos períodos de temporada turística há o abastecimento de água potável em quase toda a área, assim como o da rede de esgoto. Esta região, porém, é suscetível a inundações e solapamento de encostas enfrenta problemas de densidade populacional e pico populacional na alta temporada (STARZYNSKI *et al.*, 2018; CBH-LN, 2019).

A Região Norte de Caraguatatuba, onde se situa a bacia de Massaguaçu (Figura 8), é formada pelos bairros Tabatinga, Mococa, Massaguaçu, Portal Fazendinha, Getuba, Capricórnio e Jardim Santa Rosa. O acesso principal é dado pela Rodovia Rio-Santos (SP-055), trecho de rodovia serrana, com aproximadamente cinco quilômetros a partir do Centro, via intermunicipal, sentido Ubatuba e interestadual, para o Estado do Rio de Janeiro. A Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu é o eixo principal de desenvolvimento socioeconômico do setor norte e o bairro Massaguaçu é o maior e o mais populoso, onde se estabelece a zona de serviços e maior infraestrutura. Na Figura 10 é possível notar o parcelamento do solo da Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu, com os bairros e loteamentos.

Figura 8 - Região Norte do município de Caraguatatuba/SP



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice E).

Localiza-se no bairro Massaguaçu, desde 1980, um dos dois sistemas públicos municipais de produção e abastecimento de água da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP). As unidades de saúde e escolares do bairro Massaguaçu assistem o setor norte e os bairros vizinhos de Ubatuba como Maranduba, Sertão da Quina e Lagoinha, mais próximos do limite municipal.

O Quadro 3 reúne o levantamento do ano de aprovação dos loteamentos, de acordo com Carta A4 da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo (1990b), com consulta ao acervo do Arquivo Municipal Arino Sant'Ana de Barros.

Quadro 3 - Loteamentos aprovados na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu de 1960 a 1990

Ano de Aprovação	Loteamento
1961	<ul style="list-style-type: none"> • Capricórnio • Balneário Hawai
1962	<ul style="list-style-type: none"> • Jardim Caraguatatuba
1963	<ul style="list-style-type: none"> • Balneário Califórnia • Balneário Copacabana
1965	<ul style="list-style-type: none"> • Jardim Adalgisa • Jardim Mariella
1966	<ul style="list-style-type: none"> • Balneário Hawai
1969	<ul style="list-style-type: none"> • Delfim Verde
1970	<ul style="list-style-type: none"> • Roteiro Do Sol
1971	<ul style="list-style-type: none"> • Jardim Do Sol • Balneário Garden Mar
1974	<ul style="list-style-type: none"> • Jardim Do Sol II
1977	<ul style="list-style-type: none"> • Jardim Do Sol III • Jardim São Francisco • Capricórnio II
1978	<ul style="list-style-type: none"> • Park Imperial • Portal Patrimonium • Recanto Verde Mar
1980	<ul style="list-style-type: none"> • Portal Fazendinha • Mirante Da Orla • Recanto Som Do Mar
1981	<ul style="list-style-type: none"> • Villagio Verde Mar
1982	<ul style="list-style-type: none"> • Capricórnio III • Jardim Imperial • Morada Do Mar
1986	<ul style="list-style-type: none"> • Recanto Dos Pássaros • Ibiscos

Fonte: Elaborado pela autora.

O processo de urbanização do bairro Massaguaçu é intenso no eixo rodoviário Rio-Santos (SP-055), construído paralelo à Praia do Massaguaçu. A localização do bairro é importante via de acesso intermunicipal e interestadual. Entretanto, a infraestrutura rodoviária disputa espaço com a praia, comprometida por processos erosivos que foram intensificados por obras consecutivas e planejamentos inadequados. A Praia do Massaguaçu tem índice muito alto de risco à erosão costeira. As ocorrências de erosão costeira ocorrem por características físicas ambientais, pelo tipo de uso e cobertura da terra e pelas ações antrópicas. As comunidades com registros alto e muito alto são consideradas vulneráveis. As ações imediatas para reduzir os riscos relacionam-se à remoção ou realocação de obras de engenharia e recuperação do sistema praial (SOUZA, 2009).

A pressão quanto à mobilidade urbana aumenta devido às obras de ampliação da Rodovia Tamoios, via de acesso principal entre o Vale do Paraíba e o Litoral Norte de São Paulo. Em março de 2022 houve a inauguração da Rodovia Nova Tamoios: a melhoria na infraestrutura diminuiu o tráfego intenso e os congestionamentos no trecho da Serra do Mar. As obras de ampliações das rodovias justificam por amenizar o trânsito intenso na parte central das cidades de Caraguatatuba e São Sebastião. Em 2023, as obras da Nova Tamoios terminaram na bacia hidrográfica do Rio Guaxinduba. Neste aspecto, o trecho da Rio-Santos no território da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu é verificado como local de afunilamento dos veículos, em direção a Ubatuba e ao Rio de Janeiro e para os bairros da Região Norte de Caraguatatuba.

O crescimento populacional acelerado impulsiona o uso e a ocupação do solo de forma irregular e corrobora para os impactos e prejuízos. Ainda há necessidade de planejamento urbano efetivo, que valorize as iniciativas sustentáveis tanto para preservação ambiental como para necessidades humanas. Por consequência, a especulação imobiliária movimentou as discussões de mudanças de zoneamentos e ocupações nas áreas de preservação ambiental. Em 2021 foi lançada pela Prefeitura Municipal de Caraguatatuba a Proposta de Revisão do Plano Diretor Municipal para Adequação ao Novo Zoneamento Ecológico Econômico Estadual (Processo 3144), elaborada pelo Grupo Gestor do Plano Diretor (GGPD, 2021), coordenada pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente Agricultura e Pesca com objetivo de rever as diretrizes do Plano Diretor e as mudanças no Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral Norte (ZEELN) estabelecidas pelo Decreto Estadual 62.913/2017. Dentre as 51 propostas iniciais de alterações no zoneamento municipal, 17 referiram-se aos bairros do setor norte. As principais alterações na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu estão incluídas no Quadro 4 e os características de ocupação e o tipo de zoneamento no Quadro 5.

Quadro 4 - Propostas de alterações no Plano Diretor do Município de Caraguatatuba/SP

<p>Alteração 6: Verde Mar Adequação a Zona Estritamente Residencial (ZER)</p>	<p>Proposta das Secretarias de Meio Ambiente e Urbanismo e de município. Cerca de 0,19 km² de ZTE (Zona Turística Econômica) tornou-se zona residencial, agregada ao condomínio Verde Mar. Esta área apresenta alta e média suscetibilidade a movimento de massa de acordo com as cartas da CPRM (2017). A ZTE representa uma zona ocupacional com baixa densidade populacional e baixa porcentagem de área construtiva.</p>
<p>Alteração 8: Jardim do Sol Zona de Preservação Permanente (ZPP) para ZER</p>	<p>Proposta por município para viabilizar empreendimentos imobiliários, a mudança de 0,22 km² de ZPP para ZER. A solicitação não foi aprovada pela Câmara de Vereadores, hoje a área na Serra do Mar encontra-se sem vegetação e com taludes feitos por ações antrópicas.</p>
<p>Alteração 9: Massaguaçu Zona Mista Vertical-6 (ZMV-6) para Zona Comercial Vertical (ZCV)</p>	<p>Solicitação da Secretaria de Urbanismo. Em torno de 1 km² da orla do Massaguaçu passou a ser zona vertical de comércio e serviços, ressalta que as testadas dos condomínios Portal do Patrimônio e Costa Nova permaneceram Zona Estritamente Residencial.</p>
<p>Alteração 12: Orla Massaguaçu Unificação da ZCV Turística</p>	<p>Proposta da Secretaria do Meio Ambiente. Argumenta a necessidade de compatibilizar as diretrizes do Projeto Orla do Ministério do Meio Ambiente, mas na prática será conduzida uma orla marítima ocupada por prédios comerciais.</p>
<p>Alteração 15: Massaguaçu e Alto do Getuba Alteração de Zona de Expansão Urbana (ZEU) para ZER</p>	<p>A mudança de ZEU do Alto do Getuba e do Massaguaçu, está ligada à especulação imobiliária de empreendimentos de condomínio de alto padrão. A ZEU do Massaguaçu é uma área verde no canal de drenagem natural da bacia hidrográfica, sendo considerada uma ZER elimina a Área de Preservação Permanente (APP) para as várzeas dos cursos de água e aumenta a porcentagem de área construída.</p>
<p>Alteração 17: Jardim Santa Rosa ZTE, Zona de Preservação Permanente (ZPP) e Zona de Gerenciamento Especial (ZGE) para ZEIS e Zona de Área de Risco (ZAR)</p>	<p>Solicitação das Secretarias do Meio Ambiente e de Habitação. Cerca de 0,25 km² da área da ZPP, trecho da serra na Rodovia Rio-Santos (SP-055), passou a ser ZAR, esta zona apresenta alto e médio índice de suscetibilidade a movimento de massa (CPRM, 2017). A área urbana próxima a rodovia era caracterizada em ZGE e foi anexada a ZTE, ao lado, dando origem a ZEIS. É uma área de risco sendo planejada para regularização fundiária das ocupações irregulares.</p>

Fonte: Adaptado de GGPD, 2021.

Quadro 5 - Zoneamento do Plano Diretor do Município de Caraguatatuba/SP

<p>ZER: Zona Estritamente Residencial: áreas estritamente residenciais horizontais.</p>
<p>ZTE: Zona Turística Ecológica: zonas destinadas aos usos de turismo e lazer em áreas especiais de integridade ambiental, existentes na área urbana, com taxa de ocupação inferior a 10%, responsabilizando-se pela proteção e conservação das APP</p>
<p>ZMV: Zona Mista Vertical: áreas de uso misto de residencial, comercial e de serviços, permitida a verticalização.</p>
<p>ZEIS: Zona Econômica de Interesse Social: área com urbanização precária e/ou destinada à implantação de habitação de interesse social, requalificação urbanística e regularização fundiária. Ocupada por população de baixa renda, ocupações irregulares e parcelamentos precários, apresenta terrenos não utilizados ou subutilizados, adequados à urbanização.</p>

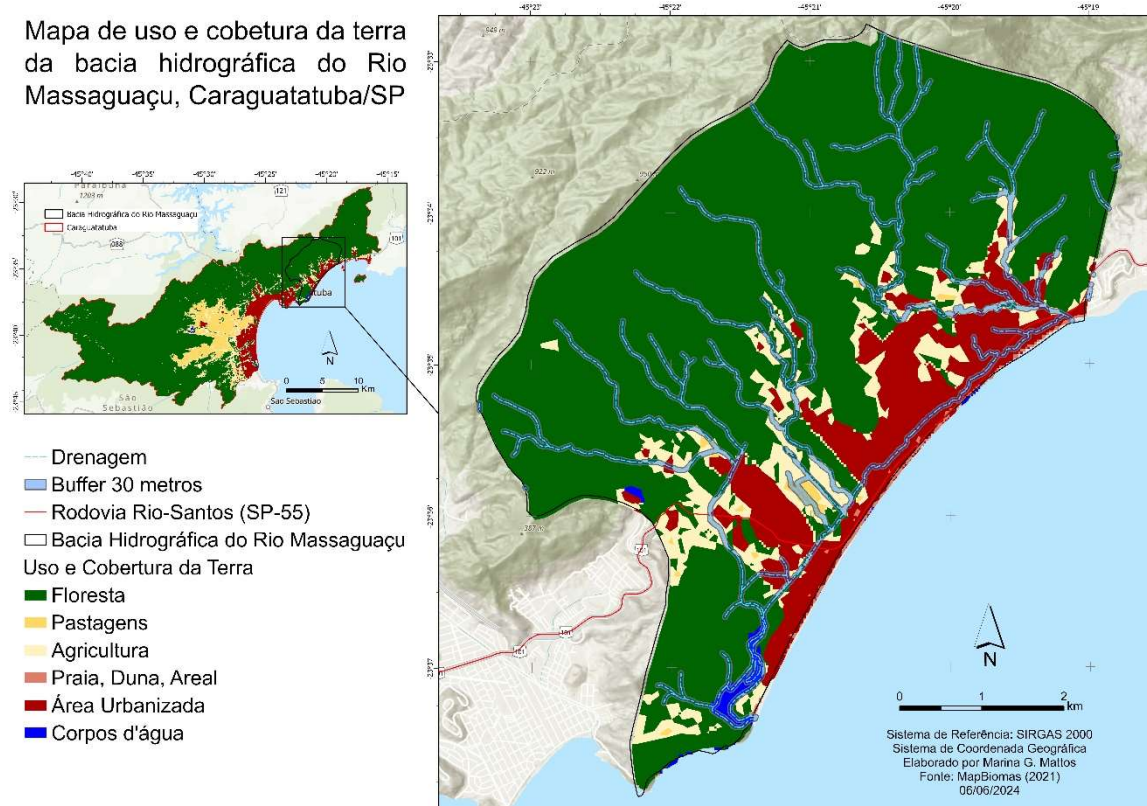
ZCV: Zona Comercial Vertical: áreas para os usos de comércio, serviços diversificados atacadistas e de atendimento especializados e atividades industriais compatíveis, permite a verticalização.
ZRV: Zona Residencial Vertical: áreas estritamente residenciais, permitida a verticalização.
ZEU: Zona de Expansão Urbana: área destinada para o plano estratégico de desenvolvimento urbano.
ZPP: Zona de Preservação Permanente: área de preservação e conservação permanente, protegida por lei, com expressiva importância para integridade ambiental, proteção e conservação da biodiversidade da flora e da fauna terrestre e marinha.
ZAR: Zona de Área de Risco: identificadas por áreas precárias, com ocupações em áreas de fragilidades ou riscos, com processo de crescimento congelado, necessitando de readequação territorial através de projeto de reurbanização específico.
ZGE: Zona de Gerenciamento Especial: áreas precárias, com ocupações em áreas de fragilidades ou riscos, com processo de crescimento congelado, necessitando de readequação territorial através de projeto de reurbanização específico.

Fonte: Adaptado de PMC, 2023a.

5.1.4 Rio Capricórnio e Rio Massaguaçu/Bacuí

A bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu tem a área de 36 km², sendo 6 km² considerada área urbanizada, conforme o mapa de uso e cobertura da terra (Figura 9) extraído dos dados do Projeto MapBiomias (2021). Para análise do déficit ambiental nas Áreas de Proteção Permanente (APP) que, de acordo com o Código Florestal (Lei 12.651/2012), fica estabelecida APP toda vegetação nativa situada por 30 metros dos recursos hídricos, que possuem até 10 metros de largura. Com isso, foi gerada um *buffer* de 30 metros dos cursos hídricos para calcular a área urbana na faixa de APP. Considerando os canais de drenagem extraídos dos dados da Prefeitura Municipal de Caraguatatuba, a zona total do *buffer* correspondeu a 3,99 km², enquanto a área urbanizada na faixa de APP foi de 0,51 km², resultando nesse valor o déficit ambiental.

Figura 9 - Mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu e canais de drenagem, Caraguatatuba/SP



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice F).

5.2 Mapeamento participativo na Escola Estadual Benedito Miguel Carlota

O mapeamento participativo para indicações de riscos na E. E. Benedito Miguel Carlota (Figura 10) aconteceu no dia 25 de maio de 2022 e contou com 74 participantes. A equipe de trabalho foi composta por professores do Ensino Superior, estudantes de Graduação e Pós-graduação. As oficinas de cartografia social foram organizadas por duas rodadas, na primeira oficina participou 37 estudantes, sendo considerados 20 pessoas do sexo feminino e 17 do sexo masculino. Na segunda etapa, havia 35 estudantes, 12 do sexo feminino e 23 do sexo masculino.

Dos 40 mapas apresentados nestas oficinas, 29 tiveram apontamentos de riscos pelos estudantes e em 11 deles não houve intervenção, sendo estes recortes não assinalados, representados com mais áreas verdes do que urbanas. Na Figura 11 estão exemplos da cartografia social realizada, a qual os símbolos em vermelho representam as áreas de risco de

alagamentos indicadas por eles. Como resultado do mapeamento participativo foram assinalados 172 pontos de riscos, distribuídos em tipologias (Quadro 6).

Figura 10 - Mapeamento participativo de indicações de riscos na Escola Estadual Benedito Miguel Carlota



Fotos: Daniele Santos, com autorização de uso (25/05/2022).

Figura 11 - Mapas produtos da cartografia social com os estudantes do Ensino Médio com indicações de áreas de inundação e/ou alagamento



Os pontos vermelhos correspondem a áreas de risco de inundação e/ou alagamento apontadas pelos estudantes.
Fonte: Registros dos mapeamentos participativos com os alunos da E. E. Benedito Miguel Carlota (25/05/2022).

Quadro 6 - Indicações de riscos no mapeamento participativo pelos estudantes da E. E. Benedito Miguel Carlota

Identificação de risco	Quantidade
1. Inundação	130
2. Movimento de massa	11
3. Erosão Costeira	10
4. Falta de sinalização para pedestre	7
5. Desmatamento	4
6. Contaminação do rio	2
7. Queimada	2
8. Impactos da pedreira	1
9. Não identificado	5
TOTAL	172

Fonte: Elaborado pela autora.

Os estudantes do Ensino Médio apresentaram conhecimento de ferramentas como *Google Maps*, *Google Earth*, *Open Street Map*, *Waze* e outros aplicativos que usam dados georreferenciados, portanto apontaram com facilidade a localização e identificação de áreas. Sobretudo, os estudantes assinalaram pontos onde já presenciaram algum tipo de risco socioambiental. A participação do professor de Geografia da escola favoreceu a participação dos estudantes na atividade: o professor fez o preparo prévio, o diálogo com as turmas e a organização do ambiente escolar, para recepção da equipe de pesquisa. Os estudantes sentiram-se valorizados pela oportunidade de contribuírem com suas experiências e de aprender por meio de trocas de informações, conforme relatados por eles no final da atividade, ressaltando a forma de serem consultados sobre os problemas socioambientais.

5.3 Mapeamento participativo na Associação dos Pescadores e Maricultores da Praia da Cocanha (MAPEC)

A Associação dos Pescadores e Maricultores da Praia da Cocanha (MAPEC) é uma comunidade tradicional caiçara que vive da pesca e da maricultura artesanal na Praia da

Cocanha, em Caraguatatuba/SP, onde está localizada a Fazenda de Mexilhões e o Rancho dos Pescadores (Figura 12), espaço mantido pela associação para cultivar e manipular a produção de mariscos, armazenar equipamentos, como também, receber e acomodar estudantes e professores, pesquisadores e turistas na oferta de atividades de Educação Ambiental e de Turismo de Base Comunitária (TBC).

Figura 12 - Rancho dos Pescadores e Maricultores, moradores da comunidade MAPEC, estudantes e pesquisadores da Pós-Graduação em Desastres Naturais da Unesp/Cemaden



Foto: Luciana de Resende Londe, com autorização de uso (11/05/2023).

O trabalho das famílias, que formam a MAPEC, representa o segundo maior produtor de mariscos do Brasil. As famílias acompanharam as transformações físicas, sociais e econômicas do lugar e resistem aos processos de urbanização conflitantes com a preservação ambiental, promovendo o sustento da comunidade em consonância com a preservação e disseminação da história local e da pesca artesanal, procurando se estabelecerem com iniciativas mais sustentáveis.

A cartografia social para indicação de riscos, com os integrantes da MAPEC, aconteceu no dia 11 de maio de 2023. Participaram 16 moradores locais (6 considerados do sexo feminino e 10 masculino), houve 71 indicações de risco, todas referentes a processos de inundação. O grupo de participantes (Figura 13) foi composto por pessoas de faixa etária maior,

na maioria moradores que nasceram e vivem em bairros próximos à Praia da Cocanha e sobrevivem das atividades pesqueiras e do turismo de base comunitária.

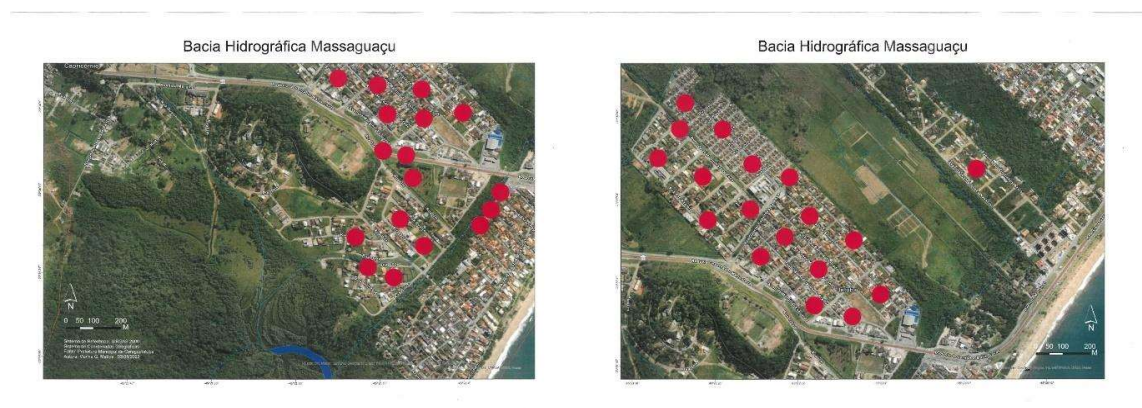
Figura 13 - Mapeamento participativo de indicação de risco com a MAPEC



Fotos: Janaína Alencar, com autorização de uso (11/05/2023).

Entre os 23 mapas-folhas apresentados, 14 deles foram marcadas pelos participantes, sendo todas de risco de inundação, resultando em 71 indicações (Figura 14).

Figura 14 - Mapas produtos da cartografia social com a MAPEC com indicação dos pontos de risco de inundação



As marcações vermelhas indicam áreas de risco de inundação apontadas pelos participantes. Fonte: Registros dos mapeamentos participativos de indicação de riscos com os integrantes da MAPEC (11/05/2023).

No dia 19 de fevereiro de 2023, Caraguatatuba registrou o índice pluviométrico de 232 milímetros de água conforme registros a Defesa Civil, as fortes chuvas contribuíram para inundações distribuídas por toda a cidade (PMC, 2023b). Na cidade vizinha de São Sebastião,

o volume acumulado de 683 milímetros de chuva, o maior registro dos sistemas do Instituto Nacional de Meteorologia (Inmet) até o momento, esteve relacionado a 64 mortes, 747 desabrigados, 970 desalojados e uma crise social por direito à moradia, especulação imobiliária e ausência de políticas públicas integradas. Vivenciar o desastre foi um fato marcante para a população da região, tanto para as famílias que tentam se reestabelecer no pós-desastre, como para aqueles que não foram afetados diretamente, mas que acompanharam as notícias das perdas de vidas e de moradias e as medidas de reestruturação dos governos e das comunidades. Ter passado por um evento de risco extremo recente de inundação, como aconteceu nas cidades do Litoral Norte do Estado de São Paulo, três meses antes deste mapeamento participativo, pode ter contribuído para que os participantes identificassem apenas um tipo de risco.

As pessoas idosas apresentaram maior timidez em relação à interatividade com os mapas: por possuírem baixa escolaridade ou até mesmo dificuldades de visão, atividades com papel e leitura podem trazer pouca aderência à comunidade. Por outro lado, esta oficina foi organizada pela roda de conversa, com o diálogo pautado pela matriz de avaliação FOFA (*SWOT*), que facilitou a identificação e organização conceitual de fatores internos, Forças (*Strengths*) e Fraquezas (*Weakness*), e fatores externos, Oportunidades (*Opportunities*) e Ameaças (*Threats*), usado para traçar o diagnóstico da área de estudo, apontar problemas, soluções e metas, coletivamente. Os termos foram devidamente explicados durante a oficina e as discussões anotadas em folhas de *flip chart* (Figura 15). Esta etapa foi necessária para levantar o conhecimento local sobre a gestão do risco, interpretar os dados coletados em campo no processo de georreferenciamento e levantar a memória da população local. Embora os participantes tenham destacado apenas o risco de inundação nos mapas-folhas, a oralidade da dinâmica FOFA revelou os enfrentamentos da população, identificando os riscos, as vulnerabilidades e a capacidade de resposta.

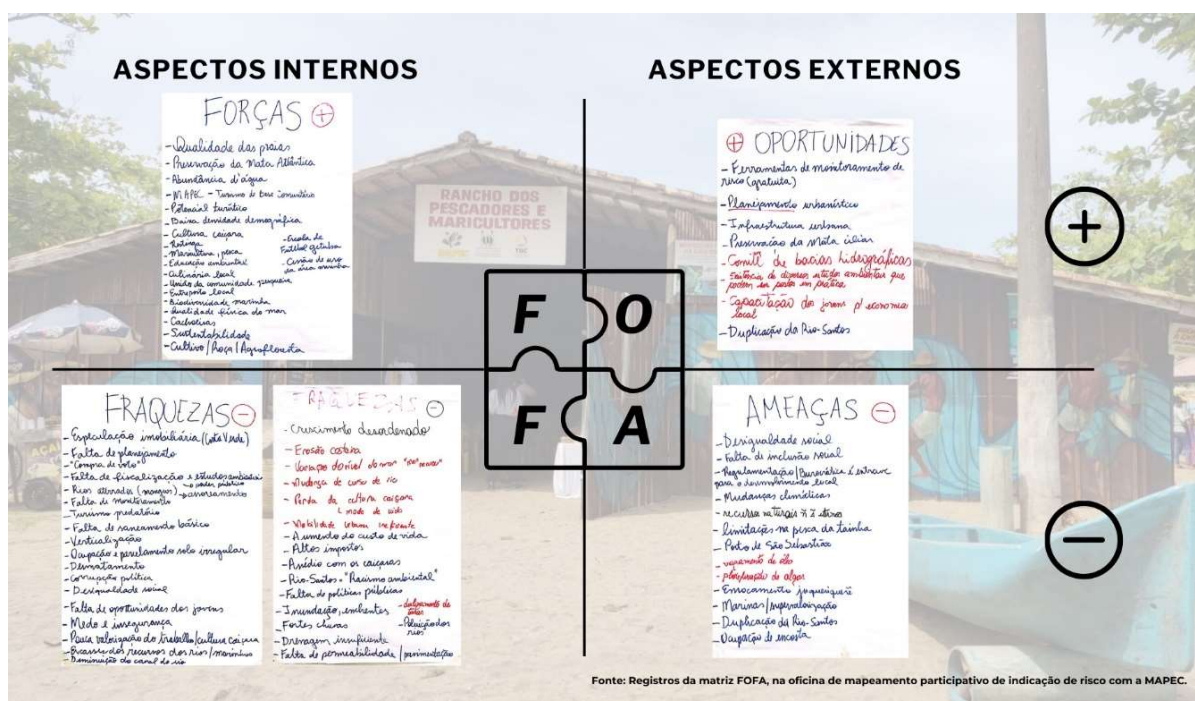
5.3.1 Matriz FOFA: Forças

Os participantes da oficina com a MAPEC apontaram como as principais Forças os bens naturais do lugar, como a qualidade das praias, próprias para banhistas, a presença da vegetação nativa de Mata Atlântica e de Restinga, que se mantém mesmo com a expansão urbana, a disponibilidade hídrica de água doce oriundas das cachoeiras na Serra do Mar. Os moradores destacaram a importância de preservar a biodiversidade marinha do ambiente em que vivem. Os pescadores explicaram como as condições marítimas da Praia da Cocanha

favorecem o cultivo dos mexilhões e como a pesca artesanal tem sido o sustento das famílias caiçaras, implementada junto ao turismo de base comunitária, fontes de renda da comunidade, que se dedica às iniciativas econômicas de baixo impacto ambiental.

A propulsão da comunidade por atividades econômicas, sociais e ambientais nas diretrizes da sustentabilidade e com ações contínuas em Educação Ambiental são respostas de enfrentamento aos problemas socioambientais. Com isso, destaca que as Forças apresentadas condizem com soluções e medidas coletivas que prezam pela qualidade de vida da população e do meio ambiente.

Figura 15 - Matriz de avaliação FOFA realizada com a MAPEC



Fonte: Registros da matriz FOFA, realizado na oficina de mapeamento participativo de indicação de risco com os integrantes da MAPEC.

5.3.2 Matriz FOFA: Fraquezas

Para a pergunta sobre quais os fatores internos negativos no lugar em que vivem, a primeira Fraqueza apontada foi a especulação imobiliária, cada vez mais acentuada pela expansão dos condomínios fechados, cercando as áreas de praia e de mata nativa e inibindo o acesso dos moradores. Um dos participantes observou que está acontecendo a falta de planejamento urbano e ressalta que, em mais de 50 anos que mora no bairro Getuba, é possível

notar o alto crescimento da ocupação irregular. Um pescador lamentou a destruição e o aterro dos mangues para a construção de condomínios de casas de luxo nas praias Cocanha e Tabatinga. A carência de planejamento urbano ocasiona o crescimento desordenado, uma parcela da população fica sujeita a falta de infraestrutura básica, como saneamento básico, e os serviços públicos tornam-se insuficientes, sendo os mais mencionados por este grupo a drenagem, a mobilidade urbana e a permeabilidade do solo.

O processo de ocupação do lugar é compreendido pelos moradores como uma falta de comprometimento dos políticos para as questões ambientais, acontecendo por acordos ilegais entre políticos e empreendedores, na mudança de leis e zoneamento urbano para aprovação de grandes empreendimentos. A especulação imobiliária desencadeia uma série de problemas como a verticalização da orla marítima e a supervalorização de terrenos, pressionando a população vulnerável e de baixa renda a ocupar áreas de risco e áreas de preservação ambiental. Desta forma o parcelamento do solo acontece de maneira irregular, processo conhecido como grilagem de terras ou usucapião. Este tipo de moradia não conta com acesso ao saneamento básico e o esgoto é lançado sem tratamento nos rios.

Outras Fraquezas mencionadas pelos participantes correspondem à escassez de iniciativas que levem em consideração o conhecimento da população local, a falta de divulgação das políticas públicas existentes sobre redução de riscos e desastres e a pouca formação comunitária para prevenção e redução de risco, apontando que as políticas públicas direcionadas à proteção do uso das terras e do meio de vida caiçara estão insuficientes.

A pesca artesanal requer um investimento do pescador, além da burocracia da regularização do trabalho, como a obtenção da carteira de pesca e a manutenção de um funcionário registrado. Os participantes relataram as memórias de quando os filhos, menores de idade, acompanhavam pais e avôs nas atividades de pesca e comentaram que atualmente não é mais permitido que os auxiliares sejam menores de 18 anos. Os pescadores não conseguem arcar com os custos de manter um funcionário registrado para atuar como auxiliar e preveem a extinção da profissão. Neste ciclo, os jovens, por conviverem com as inseguranças dos seus familiares, se afastam da pesca artesanal e se desmotivam quanto aos trabalhos com a comunidade. É importante destacar aqui a necessidade das legislações trabalhistas e da proibição do trabalho infantil, pensando na proteção da própria comunidade. O caminho seria buscar soluções alternativas, com apoio do terceiro setor ou outros tipos de iniciativas que permitam manter a pesca artesanal e a proteção social necessária, mas estas soluções não foram apontadas pelos participantes da oficina. As dificuldades de sobreviver por meios mais

sustentáveis abre espaço para o turismo predatório, para as empresas industriais e construtivas, para a desvalorização da cultura local e para o estabelecimento de comércios globalizados.

As experiências relatadas sobre riscos e desastres aconteceram no decorrer da oficina; foi mencionado o desastre de 1967, e, como eventos mais recentes, deslizamentos de terras que ocorreram nos trechos da Rodovia Rio-Santos, as fortes chuvas que ocasionaram inundações e enchentes nos bairros que moram. Também foram relatadas vivências das interferências antrópicas que influenciaram o aumento do risco de inundação: o pescador apontou para a praia dizendo que antes existia mangue nos lugares onde hoje estão os quiosques, e que esta região sofre de alagamentos. Um participante destacou o processo de urbanização do bairro Massaguaçu nos últimos 30 anos, onde a marginal da Rodovia Rio-Santos era um córrego aberto, e, depois das obras de drenagem e canalização dos rios, a APP, exigida pelas legislações ambientais para os cursos d'água, foi desconsiderada para possibilitar o aumento de área construída.

O desastre ocorrido em fevereiro de 2023 na região foi mencionado como “a única vez que entrou água dentro de casa”. Apesar de não haver registros de mortes, houve um número alto de desabrigados e desalojados em Caraguatatuba/SP. Outro evento de inundação mencionado por um participante foi a inundação de 1996, com áreas afetadas nos bairros Getuba e Capricórnio. Os ventos fortes também foram relatados para duas situações; um vendaval, há 50 anos, que impactou na morte de 17 pescadores e a perda do “Seu Lulu”, pescador da associação, que saiu com sua embarcação ao mar pouco antes de um vendaval, há aproximadamente 25 anos.

Os participantes também relataram a erosão costeira, com observações das mudanças físicas da praia, que no caso a Praia da Cocanha se alargou por mais de 100 metros, enquanto a praia ao lado, Mococa, sofreu processos de ressaca marítima e erosão costeira. A areia removida nestes eventos na praia da Mococa foi depositada na praia da Cocanha, sendo esta reconhecida pelos moradores como uma raridade vista pelas redondezas: o alargamento da faixa de areia da praia. Os moradores lembram que em 1959 o mar batia “naquela costeira”, onde hoje corresponde ao morro no final da Av. João Gonçalves Santana. Em 1982, o lugar onde está hoje o Rancho dos Pescadores era o mar e não a praia.

Com relação à Praia do Massaguaçu, um participante, com aproximadamente 60 anos, relata que quando tinha 15 anos, havia uma faixa de 15 metros de vegetação onde hoje encontra-se a Rodovia Rio-Santos e fala sobre como o Jundu, a vegetação nativa, é importante para a preservação da fauna e flora e serve de sistema de proteção da praia em períodos de ressaca,

sendo a Praia do Massaguaçu, uma extensa praia de tombo com ondas fortes, cuja profundidade é sentida assim que se entra na água.

Os participantes falaram sobre suas lembranças das águas fluviais: antes os rios Capricórnio e Massaguaçu eram maiores e eles sentem tristeza pela situação atual, com a diminuição dos cursos d'água, resultado de uma prática de planejamento urbano usual nas cidades brasileiras, que é a mudança dos cursos dos rios, com obras de retificação e canalização dos cursos d'água. Quando jovens, entravam com embarcações no Rio Massaguaçu, vinham pelo mar e seguiam até a Serra do Mar. Eles acreditam que as obras públicas também contribuíram para o esgotamento das águas, que agora têm a profundidade em torno de um metro. Um dos loteamentos apontados por ser, anteriormente, lugar de um rio, é o Jardim Santa Rosa, hoje corresponde a Zona de Área de Risco (ZAR) e a Zona Especial de Interesse Social (ZEIS). A ZAR são áreas ocupações precárias em áreas de riscos, necessitando de readequação territorial. A ZEIS são áreas destinadas à implantação de Habitação de Interesse Social (HIS), requalificação urbanística e regularização fundiária, ocupadas por população de baixa renda, ocupações irregulares e parcelamentos precários.

A Rodovia Rio-Santos é um dos principais elementos estruturantes da paisagem local. A implantação da infraestrutura é uma dicotomia na vida do caiçara: a abertura e as ampliações das estradas acarretaram em desmatamentos no bioma de Mata Atlântica e destruição das casas e das roças caiçaras. Um dos moradores falou sobre a estrada antiga, que passava na Av. Maria Carlota, onde os caiçaras moravam: depois da implantação da Rodovia Rio-Santos, tiveram que vender suas casas à beira-mar, devido ao elevado custo de vida e mudaram-se para perto da Serra do Mar, onde puderam encontrar lugar para cultivarem suas roças. Há algumas décadas, os pescadores tinham suas casas na beira da praia, acostumados a sobreviverem com poucos recursos. Com a chegada de agentes imobiliários e especuladores, venderam suas terras ou trocaram por objetos como rádios, tvs, bicicletas. Os participantes contaram que assinavam documentos em confiança e perdiam seus bens, por falta de informação. Os conflitos de desapropriação das casas da população local continuam até os dias atuais: são vários casos de enfrentamento de comunidades tradicionais que habitam áreas de riscos e zonas de expansão urbana com pouca infraestrutura.

Ao considerar que a justiça climática está relacionada com a capacidade de lidar com a mudança do clima e seus impactos, protegendo os direitos das pessoas mais vulneráveis de forma igualitária e justa (IPCC, 2023). O traçado da Rodovia Rio-Santos tornou-se uma simbologia de injustiça climática nas cidades litorâneas, pela valorização das terras próximas à

rodovia e às praias. Em alguns trechos é evidente o contraste entre os condomínios e prédios de luxo nas avenidas das praias, seguindo pelo trajeto da via rodoviária, com as moradias nas áreas de risco nas encostas da Serra do Mar. Foi mencionado que poucas famílias caiçaras resistiram em suas moradias à beira do mar, sendo que muitas perderam suas casas para a construção de rodovia, parques, portos, resorts, clubes.

5.3.3 Matriz FOFA: Oportunidades

As oportunidades, os fatores externos que auxiliam a população a lidar com enfrentamento de problemas, podem refletir planos de prevenção e redução de riscos e desastres, de monitoramento dos bens naturais, projetos e ações desenvolvidos para melhorar o ambiente e a qualidade de vida dos moradores, entre outras respostas ou soluções para os levantamentos destacados nas fragilidades e, em seguida, nas ameaças.

Os participantes indicaram as seguintes oportunidades: a disponibilidade de ferramentas gratuitas de monitoramento de risco, como a avaliação por imagens satélites, ou o conhecimento de metodologias participativas, como a cartografia social, como a oficina realizada, a possibilidade de frequentar e se capacitar pela oferta de cursos gratuitos, a propulsão de um planejamento urbano eficiente, com espaço para ouvir e incluir as necessidades da população na tomada de decisões, no qual as pessoas que vivem no lugar sejam capazes de direcionar estratégias coletivas, identificar os temas a serem abordados. O público participante de projetos que abordam métodos mais inclusivos, preza por ações mais sustentáveis e tem mais interesse pelas políticas públicas e pelas questões de identidade local. Um planejamento urbano eficiente deveria integrar a infraestrutura urbana, saneamento básico, transporte e mobilidade urbana, drenagem, sistema de alertas de riscos, saúde, educação, lazer, segurança e a preservação ambiental e da cultura local.

O Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte (CBH-LN), apontado como uma oportunidade, representa o colegiado responsável pela gestão das águas no Litoral Norte do Estado de São Paulo e é uma proposta de diálogo entre a sociedade civil, prefeituras municipais e órgãos estaduais na busca de soluções voltadas à conservação e recuperação dos bens hídricos da região. O órgão monitora a qualidade e quantidade das águas, promove reuniões entre os integrantes, elabora relatórios e diagnósticos da situação dos bens hídricos, com estudos e pesquisas financiados por recursos públicos, porém o acesso ao material produzido pelo CBH-LN não é público. A disponibilidade dos estudos existentes poderia contribuir para informar a

população, aprofundar as pesquisas e o planejamento urbano que estão em andamento e futuras iniciativas. Isto se relaciona a outra oportunidade apresentada pelos moradores, sobre a existência de estudos e análises socioambientais para o lugar, apesar de pouco ser reconhecido na prática ou divulgado para a população.

Se uma das fraquezas mencionadas foi a falta de oportunidade para os jovens no lugar em que vivem, a comunidade busca oportunidades de capacitar a juventude para trabalhar com a cultura local, como também melhorar o incentivo às práticas esportivas e de lazer. A Educação Ambiental e o TBC são reconhecidos pelos moradores como alternativas de fonte de renda, sobretudo, por apoiar a compreensão e promoção de práticas sustentáveis, mudanças de comportamento visando um consumo consciente, participação ativa na tomada de decisões e preparação para adaptação às mudanças climáticas e seus impactos.

Ainda, apesar dos impactos que a comunidade mencionou desde a abertura da Rodovia Rio-Santos até as recentes obras de duplicação e construção da rodovia Nova Tamoios, as melhorias rodoviárias correspondem a novas oportunidades, considerando que foram articuladas para reduzir o trânsito intenso na área central de Caraguatatuba e São Sebastião e agilizar o fluxo de veículos que chega ao Litoral Norte do Estado de São Paulo nos períodos de temporada. Até o momento, a projeção da rodovia Nova Tamoios sentido à cidade de Ubatuba/SP e ao Estado do Rio de Janeiro, para a cidade Paraty/RJ, termina no recorte territorial deste estudo, na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, no ponto de encontro com a Rodovia Rio-Santos, trecho rodoviário que segue para o Setor Norte de Caraguatatuba-SP e ida para o Estado do Rio de Janeiro. As instalações das obras rodoviárias melhoraram a mobilidade urbana no Centro de Caraguatatuba e aumentou a demanda por serviços e comércios nos bairros da Região Norte, trouxe maior visibilidade turística e a melhora econômica das famílias da região, sendo estes alguns aspectos positivos mencionados sobre a construção da rodovia. A obra rodoviária conhecida como Contorno Norte de Caraguatatuba (sentido Ubatuba) entrou em funcionamento a partir do dia 22 de dezembro de 2023, com o início da Operação Verão 2023/2024 da Concessionária Tamoios. Neste período a cidade recebeu mais de 600 mil visitantes, superou a expectativa estimada pela Secretaria Municipal de Turismo, e serviu de passagem para mais de 1 milhão de pessoas que seguiram com destino às outras cidades do Litoral Norte de São Paulo (PMC, 2024).

5.3.4 Matriz FOFA: Ameaças

Dentre as Ameaças destacadas pelos moradores, a desigualdade social foi entendida como uma ameaça durante a oficina, pela observação de que parte da população vive em condições precárias, sem saneamento básico e acesso inadequado a serviços de saúde e educação, criando disparidades entre a população, com relação à renda, educação, acesso a serviços básicos e desperdícios dos bens naturais. A vulnerabilidade está ligada a desigualdade, por gênero, etnia, baixa renda, assentamentos informais, deficiências, idade e padrões históricos (IPCC, 2023), afetando em processos de marginalização de povos indígenas, afrodescendentes e de comunidades tradicionais.

Em relação as ameaças de riscos e desastres, um dos pescadores que há 20 anos faz a medição da temperatura da água do mar, incentivado pelas pesquisas de cultivo do mexilhão do Instituto de Pesca do Estado de São Paulo, relatou que a temperatura está mais alta nos últimos três anos, chegando a 32° e 33°, anteriormente não passava de 27°. A respeito da intensidade dos ventos, os moradores perceberam que a quantidade de ventos fortes diminuiu e que houve redução do vento sul e sudoeste, refletindo, que anteriormente os ventos fortes perduravam de três a quatro dias. Os participantes relacionaram estas observações ao termo Mudanças Climáticas, que se refere às transformações a longo prazo nos padrões de temperatura e clima, por exemplo: aquecimento global, mudanças nos padrões de precipitação, eventos climáticos extremos, aumento do nível do mar e outros impactos na biodiversidade. Sendo as principais causas das mudanças climáticas relacionadas às atividades antrópicas (PNUD, 2020).

Outro tipo de ameaça, considerada pelos pescadores, foi a falta de capacitação para efetuar a regulamentação do ofício, como a organização da documentação, as dificuldades de declarar impostos do pescado ou integrar a aposentadoria. Foram muitas as queixas sobre os processos burocráticos exigidos pelos órgãos federais e estaduais, e sobre a forma dos órgãos públicos fiscais da aquicultura e pesca equalizarem as normas para as categorias de pescador artesanal e pescador industrial, sem levar em consideração os impactos que cada tipo de pesca provoca no ambiente, não sendo uma avaliação justa a competição entre as duas categorias. De acordo com Seixas *et al.*, 2023, nas últimas décadas, a pesca industrial e o avanço tecnológico no setor aumentaram a demanda por investimentos pesqueiros, em conjunto com a ineficácia das gestões pesqueiras do país, trouxe consequências como a deterioração da biodiversidade marinha, a deficiência alimentar e a extinção das práticas da pesca tradicional.

Os entraves para manter a pesca levaram a comunidade MAPEC a adotar a maricultura na década de 90, incentivada pelo Projeto Martim Pescador, veio de encontro com a preocupação econômica das famílias caiçaras. O projeto Martim Pescador da Secretaria do

Meio Ambiente do Estado de São Paulo surgiu com o objetivo assegurar a oferta de produção das Colônias dos Pescadores, a um mercado institucional, representado pelos municípios que distribuem merenda escolar com recursos públicos. O projeto surgiu com propósito de valorizar a pesca e seu incremento através do conhecimento da atividade e abertura de novas frentes de produção, como o mexilhão e a incorporação do pescado na merenda escolar (Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, 1990b). Em 2019, a comunidade instalou o Turismo de Base Comunitária, que tem fortalecido a renda da comunidade e na manutenção e preservação da Praia da Cocanha.

As obras de infraestrutura de grande porte, o Porto de São Sebastião, o Contorno Norte e Sul da Nova Tamoios em Caraguatatuba e São Sebastião e o Enrocamento do Rio Juqueriquerê afetam direta e indiretamente toda a população, por causa dos impactos socioambientais que as construções implicam: especulação imobiliária, maior exigência de fiscalização e monitoramento, supervalorização das marinas de luxo, elevação do custo de vida da região, dificuldades financeiras para o caíçara se manter no local. Também foi mencionado o aumento da poluição ambiental que esses grandes empreendimentos geram: por exemplo, o vazamento de óleo da Transpetro que aconteceu em 2013 em São Sebastião, quando os maricultores tiveram todos seus produtos coletados pela Petrobras e a paralisação do trabalho durante três meses, sendo relatado como o pior impacto vivenciado por eles. Os efeitos enfrentados pelas comunidades pelo desastre de derramamento de óleo são gradativos, "impactos persistentes, apesar de com o tempo tornar-se não visível, impactando os ecossistemas costeiros e conseqüentemente o modo de vida e economia local, baseada na pesca artesanal" (Campolina *et al.*, 2023, p. 145).

A poluição por proliferação de algas tóxicas também é um enfrentamento da comunidade: em 2016 houve a suspensão da venda e distribuição do mexilhão por aparição de algas tóxicas, fenômeno que aconteceu nos Estado de Santa Catarina e Paraná. Em dezembro de 2023, o laudo da Secretaria Estadual de Agricultura e Abastecimento constatou a presença de microalgas marinhas tóxicas na Fazenda dos Mexilhões na Praia da Cocanha (G1, Vale do Paraíba e Região, 2023).

As ameaças relatadas pelos moradores estão de acordo com o 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (SEIXAS *et al.*, 2023), cujo documento aponta as causas da perda da biodiversidade marinha: mudanças de uso e ocupação do solo que agridem áreas de proteção ambiental, poluição e exploração dos bens naturais, surgimento de espécies exóticas invasoras e mudanças climáticas. São causas ligadas à

governança e às políticas públicas, à padrões socioeconômicos e às dinâmicas populacionais. “Por exemplo, as florestas submersas de laminárias (macroalgas) no Sul e Sudeste do Brasil tiveram a cobertura do dossel reduzida drasticamente nos últimos 50 anos em áreas com aumento de temperatura, poluição e população humana nas proximidades” (SEIXAS *et al.*, 2023, p.16).

A ampliação dos portos e rodovias no Brasil, ligada ao comércio internacional de exploração de petróleo, gás e minerais, trouxe para o litoral a migração de trabalhadores para os serviços petrolíferos, portuários e na construção civil, intensificando o crescimento populacional e a urbanização precária. Tendo o turismo predatório das cidades litorâneas um agravante para a população vulnerável, que junto a especulação imobiliária, impulsionam a viver em áreas de riscos e sem acesso a infraestrutura, processos que afetam as comunidades tradicionais da pesca artesanal a perderem as moradias e o sustento (SEIXAS *et al.*, 2023).

5.4 Mapeamento participativo na Horta Comunitária do Alto do Jetuba

A Horta Comunitária do Alto Jetuba (Figura 16) é cultivada pelos moradores da região e pelos integrantes de movimentos sociais ligados à prática da agrofloresta. É um espaço para as pessoas se reunirem para trocar experiências, fazerem cultivos e organizarem mutirões de cultivos e feiras de agricultura e artesanato, com o objetivo de fortalecer a economia solidária e a sustentabilidade, junto às iniciativas de Educação Ambiental.

Figura 16 - Horta Comunitária do Alto do Jetuba



Fotos: Aloísio Lélis de Paula, com autorização de uso (01/06/2023).

A oficina de mapeamento participativo de identificação dos riscos de inundação e deslizamento com o grupo da Horta Comunitária do Alto do Jetuba aconteceu no dia 01 de

julho de 2023, no espaço público Centro Cultural Getuba, a partir das 10h. Para o mapeamento participativo compareceram 7 moradores do bairro Alto do Jetuba, 2 pessoas consideradas do sexo feminino e 5 do sexo masculino. Os participantes (Figura 17) indicaram riscos em 9 dos 11 mapas que foram apresentados. Como resultado, houve 46 indicações de riscos: 25 de inundação, 16 de movimento de massa, 3 de contaminação do rio, 1 de queimada e 1 de impacto da pedreira (Quadro 7).

Figura 17 - Mapeamento participativo de indicações de riscos com o grupo da Horta Comunitária do Alto do Jetuba



Fotos da autora (01/06/2023).

Quadro 7 - Indicações de riscos do mapeamento participativo pelo grupo da Horta Comunitária do Alto do Jetuba

Identificação de risco	Quantidade
1. Inundação	25
2. Movimento de massa	16
3. Contaminação do rio	2
4. Queimada	1
5. Impactos da pedreira	1
TOTAL	46

Fonte: Elaborado pela autora.

Os participantes desta oficina de mapeamento participativo são moradores, na maioria naturais de outras cidades, que se mudaram para Caraguatatuba na fase adulta, e, junto com a

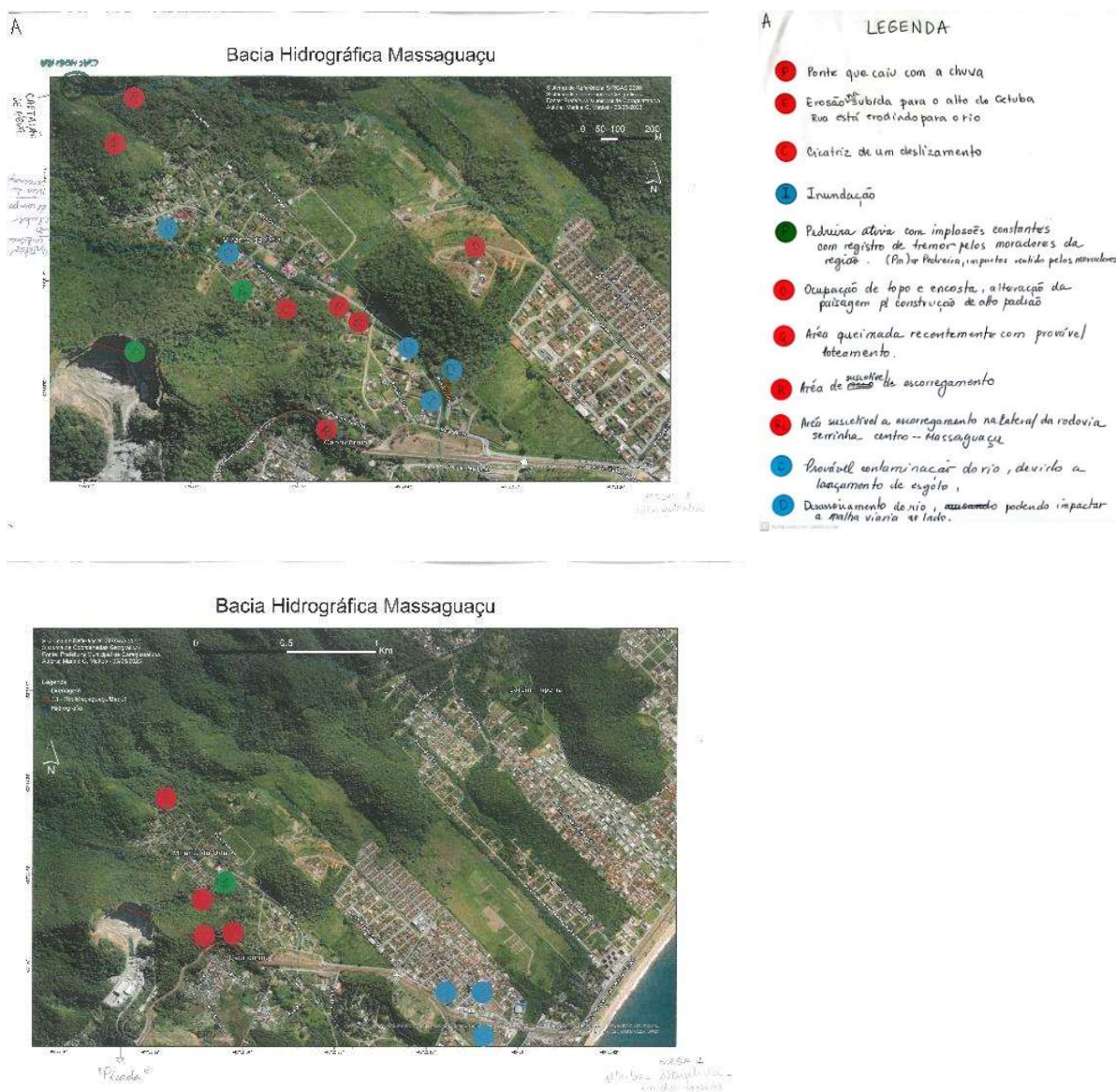
família, estabeleceram residência no bairro Alto do Jetuba. Possuem escolaridade de nível técnico e atualmente são trabalhadores nos setores turísticos, como alimentício e cultural. A história da ocupação do bairro está inserida no contexto rural, pois o bairro originou-se do loteamento de uma grande fazenda, conhecida como Fazenda de Gengibre. As famílias que trabalhavam nas lavouras fixaram residência na região e alguns proprietários ainda estão em processos de regularização do imóvel.

Apesar do menor número de participantes, esta foi a oficina na qual os participantes indicaram a maior incidência do risco de movimento de massa. O bairro Alto do Jetuba é uma zona urbana próxima à encosta da Serra do Mar e a área urbana ocupa a faixa de relevo mais alta entre os bairros da região. Outro aspecto que pode ter contribuído para a percepção de risco do movimento de massa é o fato de o bairro estar mais próximo à Pedreira Massaguaçu: a população convive com constantes tremores de terras, observando trincas e rachaduras nas casas construídas e cicatrizes nos morros do entorno do bairro.

A horta comunitária é um terreno público, junto ao prédio do Centro Cultural Getuba. Há duas praças com instalação de mobiliários urbanos como assentos, brinquedos infantis e academia ao ar livre e na parte posterior do prédio existe uma quadra de bocha coberta, com acesso a banheiros, todos desativados. Apesar de o lugar ser amplo, arborizado e com infraestrutura instalada, o Centro Cultural Getuba encontrou-se sem manutenção. Desde a pandemia de COVID-19, os próprios moradores estavam realizando a limpeza do local, mas, muitas vezes, não tinha água encanada. Além do cultivo da horta e da manutenção do local, o grupo realizou instalações artísticas, como a pintura do muro do Centro Cultural.

Na oficina realizada com o grupo da horta comunitária (Figura 18), ficou estabelecido que as etiquetas vermelhas corresponderiam aos riscos ou ocorrências relacionadas a movimento de massa, as etiquetas azuis corresponderiam a inundações e alagamentos e as etiquetas verdes corresponderiam aos impactos da pedreira.

Figura 18 - Mapas produtos da cartografia social com o grupo da Horta Comunitária do Alto Jetuba



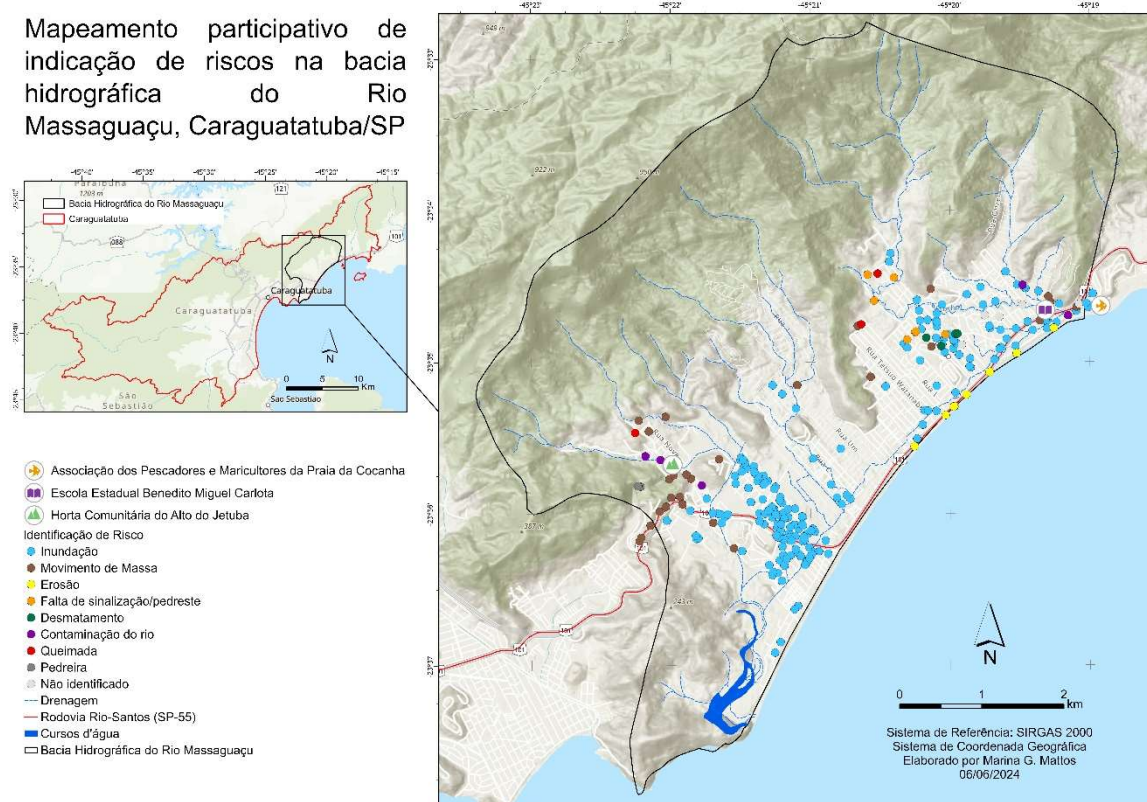
Marcações em vermelho correspondem aos riscos ou ocorrências relacionadas a movimento de massa, em azul correspondem a inundações e alagamentos e em verde correspondem aos impactos da pedreira local. Fonte: Registros do mapeamento participativo de indicações de riscos com o grupo da Horta Comunitária do Alto do Jetuba (01/06/2023).

5.5 Mapeamento participativo: panorama geral

As três oficinas de mapeamento participativo de indicação dos riscos de inundação e movimento de massa, propostas no recorte territorial da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, somaram 97 participantes, sendo 40 pessoas consideradas do sexo feminino e 57 do masculino. A pesquisa pôde reunir um público heterogêneo de moradores da área de estudo, para discutir

os principais fatores relacionados a riscos e desastres. Os encontros foram iniciados com o esclarecimento do objetivo principal do mapeamento participativo, de apontar áreas afetadas pelos riscos citados e dialogar sobre o enfrentamento das comunidades, porém isso não limitou os participantes a apresentar outros riscos vivenciados e percebidos e avançar a discussão. A Figura 19 mostra os resultados compilados nas três oficinas de cartografia social.

Figura 19 - Mapa de cartografia social de identificações de riscos na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice G).

O Quadro 8 apresenta o total de indicações das áreas de riscos nos mapeamentos participativos realizados nesta pesquisa. Os dados coletados em campo mostraram 8 tipos de riscos: inundação, movimento de massa, erosão costeira, falta de sinalização para pedestre, contaminação do rio, desmatamento, queimada e impactos da pedreira. As informações coletadas, que não foi possível distinguir qual o tipo de risco apontado, foram consideradas como “não identificado”.

Quadro 8 - Total de indicações de riscos nas oficinas de mapeamento participativo

Identificação de risco	Quantidade
1 Inundação	226
2 Movimento de massa	27
3 Erosão Costeira	10
4 Falta de sinalização para pedestre	7
5 Contaminação do rio	5
6 Desmatamento	4
7 Queimada	3
8 Impactos da pedreira	2
9 Não identificado	5
TOTAL	289

Fonte: Elaborado pela autora.

5.5.1 Inundação

O risco de inundação foi o mais apontado pelos participantes das oficinas, com 226 marcações, sendo 130 pontos estabelecidos pelos estudantes da E. E. Bendita Miguel Carlota, 71 pontos pelos participantes da MAPEC e 25 pontos pelos integrantes da Horta Comunitária do Alto do Jetuba. A percepção de risco de inundação está relacionada com as experiências vividas e observações sobre a paisagem (Figura 20). Chuvas, maré alta, instalações de obras de drenagens, permeabilidade do solo, desmatamento, mudanças climáticas e falta de planejamento urbano e político, são os fatores mencionados pelos participantes das oficinas.

A capacidade de lidar com as inundações desperta a atenção para observar esses aspectos: enfrentar os períodos de cheias dos rios, perceber a profundidade das áreas de alagamentos, tanto nas residências como nas vias, para a proteção de pessoas e dos bens materiais, que correspondem a medidas de RRD. As pessoas praticantes de atividades nos mares e rios aprendem a leitura climatológica, têm hábitos de consultar as previsões do tempo, chuvas, ventos, tábuas de marés, ondulações para trabalhar com embarcações, pescar, praticar esporte e atividades de lazer. Este aspecto cultural da população litorânea favorece a percepção de risco

de inundação e torna-se conhecimento essencial para a compreensão do risco e da capacidade de resposta. O conhecimento local sobre os riscos de inundações são ferramentas para aprimorar sistema de alertas de desastres.

Figura 20 - Registros de eventos de inundação no bairro Getuba - Rodovia Rio-Santos para os anos de 2017 e 2023



2017



2023

Fotos: Silvio Saito, com autorização de uso.

5.5.2 Movimento de massa

O risco de movimento de massa foi indicado 27 vezes. Na oficina de mapeamento participativo na escola, que contou com 74 participantes, houve 11 pontos marcados; na oficina da horta comunitária, que contou com 7 moradores, houve 16 pontos marcados. Apesar de não ter sido mapeado na oficina na comunidade de pescadores, o risco de deslizamento foi mencionado pelos participantes como uma das fraquezas do lugar em que vivem, na atividade da matriz de avaliação FOFA. O trecho serrano da Rodovia Rio-Santos apresentou ocorrências de movimento de massa no decorrer dos últimos anos, impedindo a mobilidade urbana, representa a única via de acesso à Região Norte de Caraguatatuba.

Perceber o risco de movimento de massa (Figura 21) pode não ser tão evidente quanto o risco de inundação, uma vez que exige conhecimentos técnicos para observá-lo, como identificar indícios como cicatrizes nos morros e encostas, canais de drenagens que favorecem o escorregamento de terra, a declividade do terreno, o tipo construtivo, cortes em taludes, aterros, depósitos de lixo. As áreas suscetíveis a movimentos de massa são ocupadas irregularmente, expondo ao risco as comunidades mais vulneráveis.

Figura 21 - Cicatrizes de deslizamentos de terra na Praia da Cocanha nos anos de 2022 e 2023



Outubro 2022



Outubro 2023

Fotos: a autora.

5.5.3 Erosão costeira

A erosão costeira foi um dos riscos apontados pelos estudantes da E. E. Benedito Miguel Carlota, com 10 pontos marcados. Apesar do conhecimento do risco pelos pescadores da MAPEC, que relataram a dinâmica praias entre a Praia da Cocanha e a Praia da Mococa na atividade FOFA, a erosão costeira não foi indicada nos mapas-folhas, enquanto os estudantes perceberam o risco na Praia de Massaguaçu (Figura 22), que passa por consecutivas obras.

Figura 22 - Orla da Praia do Massaguaçu, comprometida pelas erosões costeiras



Fotos: a autora, maio 2022.

5.5.4 Falta de sinalização de pedestres

A falta de sinalização e, conseqüentemente, a falta de segurança para o pedestre, foi um risco apresentado pelos jovens da escola. A infraestrutura urbana é precária em Caraguatatuba/SP, seja nas vias dos edifícios públicos, como nas escolas, creches e unidades de saúde, seja na Rodovia Rio-Santos que atravessa os bairros da cidade. As faixas de pedestres existentes são inadequadas e sem acessibilidade, a carência de pistas exclusivas para pedestres e ciclistas é um fato percebido pelos estudantes, que apontam a falta de segurança e inclusão social.

5.5.5 Qualidade da água

A contaminação do rio (Figura 23) foi apontada duas vezes pelos estudantes da escola, três vezes pelos participantes da horta comunitária e mencionada pelos participantes da MAPEC na atividade FOFA. Os pescadores contaram suas lembranças sobre as mudanças dos rios, as áreas em que eles pescavam há 50 anos e que, atualmente, são áreas loteadas e ocupadas irregularmente. As moradias irregulares, sem acesso a saneamento básico, afetam a qualidade das águas, como no caso dos Rios Capricórnio e Massaguaçu, e prejudica a saúde da população. Estes temas foram amplamente discutidos nas oficinas.

Figura 23 - Canais de drenagens do Rio Capricórnio



Rio Capricórnio, março 2022.



Canal de drenagem que deságua no mar, abril 2022.

Fotos da autora.

5.5.6 Desmatamento

O desmatamento foi observado como um dos riscos na oficina de mapeamento participativo na E. E. Benedito Miguel Carlota, com 4 pontos, sendo também fator de fraqueza e ameaça dialogada na dinâmica FOFA pelos pescadores da MAPEC.

5.5.7 Queimada

A queimada é uma prática ilegal que ocorre na região para a “limpar” o terreno. Nesse caso, é ateadado fogo na vegetação de uma área verde para construção de moradias irregulares. Os três pontos marcados, dois pelos estudantes da escola e um pelo morador do Alto do Jetuba, correspondem as clareiras nas encostas da Serra do Mar.

5.5.8 Impactos da pedreira

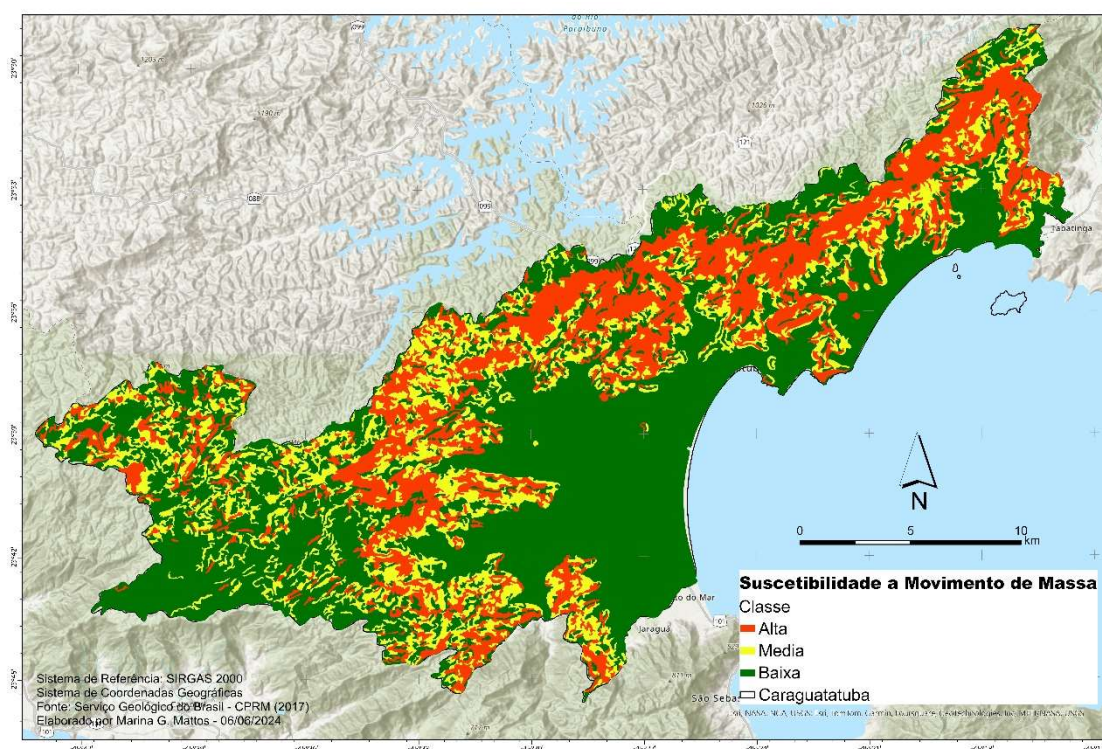
Foram colocados dois pontos em cima da área da pedreira, um por um estudante da escola e outro pelo morador do Alto do Jetuba. Na oficina de mapeamento participativo na Horta Comunitária do Alto do Jetuba, no bairro mais próximo a pedreira, os moradores acreditam que os impactos da pedreira estão ligados aos fatores de influência no movimento de massa na região. Apesar da Pedreira Massaguaçu ser implantada na região desde 1970, há poucas referências em relação aos impactos que o empreendimento pode estar causando na vizinhança durante estes anos, tanto na literatura científica, quanto na jornalística e de conhecimento popular. Não há disponibilidade de Estudos de Impactos Ambientais (EIA) e Relatórios de Impactos Ambientais (RIMA), por exemplos, para consulta pública e informações sobre as atividades.

5.6 Análise comparativa do mapeamento participativo com o mapeamento de suscetibilidade a movimento de massa

Considerando o risco de movimento de massa gravitacional, como deslizamento, escorregamento, ruptura de talude, queda de barreiras, ou seja, movimentos de descida de solos e rochas que podem afetar riscos de vida, se propõem comparar as Cartas de Suscetibilidade a Movimento de Massa Gravitacional da CPRM (2017) para o município de Caraguatatuba/SP

(Figura 24) com os mapeamentos participativos realizados nesta pesquisa. Destaca-se que, conforme o referido mapa, no município de Caraguatatuba (área total igual a 485 km²) 120,90 km² está classificado como classe de alta suscetibilidade a movimento de massa, enquanto 96,15 km² como média suscetibilidade.

Figura 24 - Mapa de suscetibilidade a movimento de massa no município de Caraguatatuba/SP elaborado pela CPRM



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice H).

A bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu tem 18 km² de área suscetível a movimento de massa, o polígono que representa a classe de alta suscetibilidade corresponde a 12 km², sendo 10 km² inseridos nas escarpas da Serra do Mar e 1,70 km² na zona urbana. A classe de suscetibilidade média a movimento de massa abrange a área de 7,22 km², cujos polígonos situam-se no entorno dos polígonos de classificação alta, nesse caso, marcado pelo nível entre as escarpas da Serra do Mar e as planícies marinhas da área urbanizada.

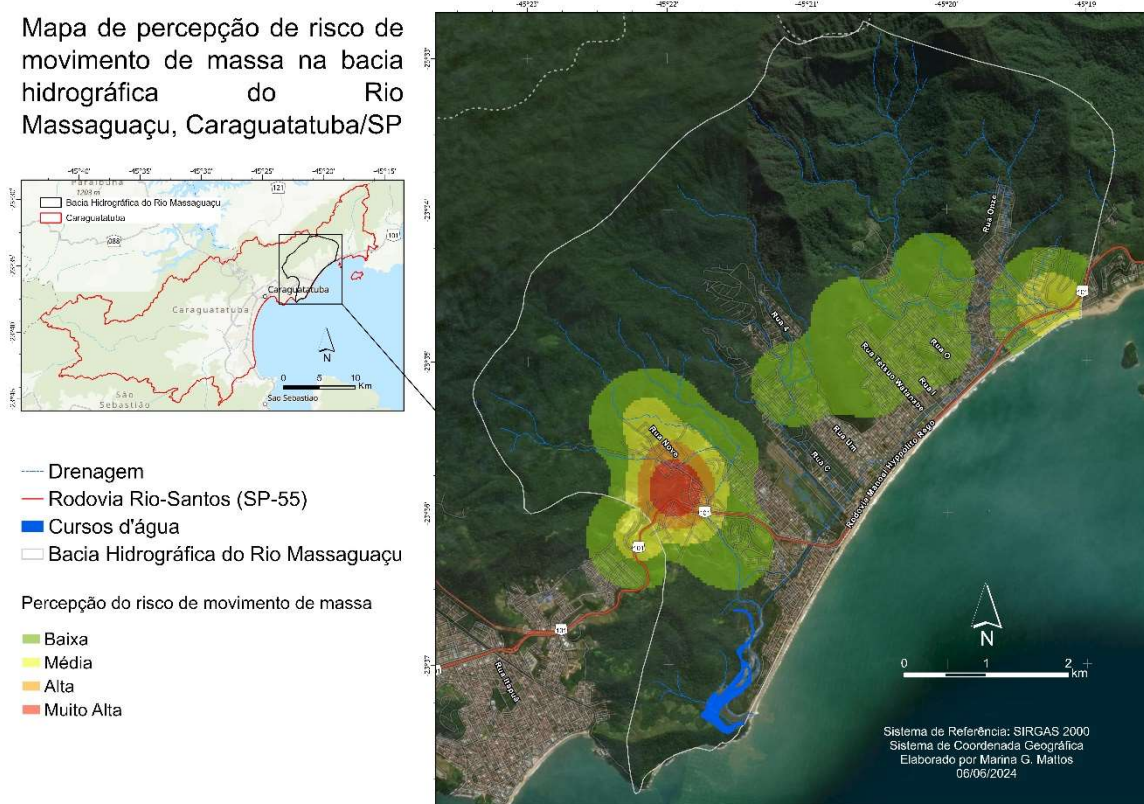
O mapeamento participativo somou 27 indicações de áreas de risco de movimento de massa. Os integrantes da Horta Comunitária do Alto do Jetuba marcaram 16 pontos do risco e os estudantes do Ensino Médio marcaram 11 pontos (Figura 25). No geral, a cartografia social

pedreira, como tremores de terra que originam em trincas e rachaduras nas residências, sendo considerada pela CPRM (2017), área de média suscetibilidade a movimento de massa.

Os moradores do Alto do Jetuba mostraram preocupação quanto ao Morro do Mirante, no bairro Portal da Fazendinha, apesar de ser classificada com alta suscetibilidade a movimento de massa (CPRM, 2017), a área está em processo de loteamento e urbanização de acordo com o Plano Diretor Municipal (2023). Os estudantes fizeram mais indicações de áreas de risco de movimento de massa no entorno da E. E. Benedito Miguel Carlota. Os apontamentos pelos estudantes corresponderam à encosta da Serra do Mar com o trecho da Rodovia Rio-Santos (SP-055), próximo ao condomínio Verde Mar e a escola.

Por meio do cálculo de densidade de Kernel usando os pontos identificados nas oficinas de mapeamento participativo, foi possível evidenciar as áreas de maior preocupação dos moradores da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu (Figura 26).

Figura 26 - Mapa de percepção de risco de movimento de massa na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu



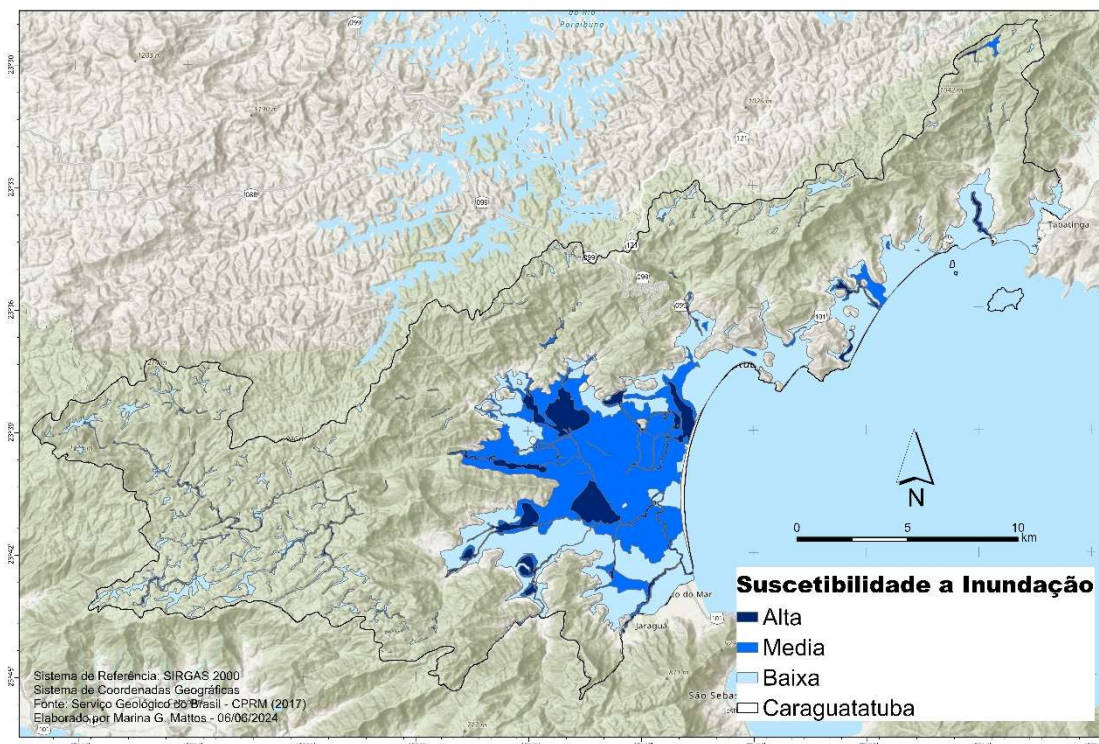
Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice J).

Dessa forma, a zona de encosta próxima a Pedreira Massaguaçu e a Rodovia Rio-Santos foi a área mais observada pelos integrantes das oficinas. O lugar corresponde a uma ZAR e ZEIS no bairro Jardim Santa Rosa, de acordo com o Plano Diretor (2023). E, classificada pela CPRM (2017) com alto índice de suscetibilidade a movimento de massa.

O valor médio traçado no mapa de densidade de kernel, representado pela percepção de risco de movimento de massa, condiz com a média suscetibilidade ao risco da carta da CPRM (2017), localizados nas vertentes da bacia hidrográfica, a Oeste nos bairros Alto do Jetuba e Jardim Santa Rosa, a Leste na encosta da Serra do Mar, na proximidade a E. E. Benedito Miguel Carlota, no condomínio Mar Verde, ambos no trajeto da Rodovia Rio-Santos. Os valores de baixa percepção foram indicações de risco de movimento de massa na Serra do Mar, nas APP dos bairros mais afastados da orla marítima e da Rodovia Rio-Santos, no Sertão dos Tourinhos e Massaguaçu.

5.7 Análise comparativa do mapeamento participativo com o mapeamento de suscetibilidade a inundação

Figura 27 - Mapa de suscetibilidade a inundação no município de Caraguatatuba/SP elaborado pela CPRM (2017)

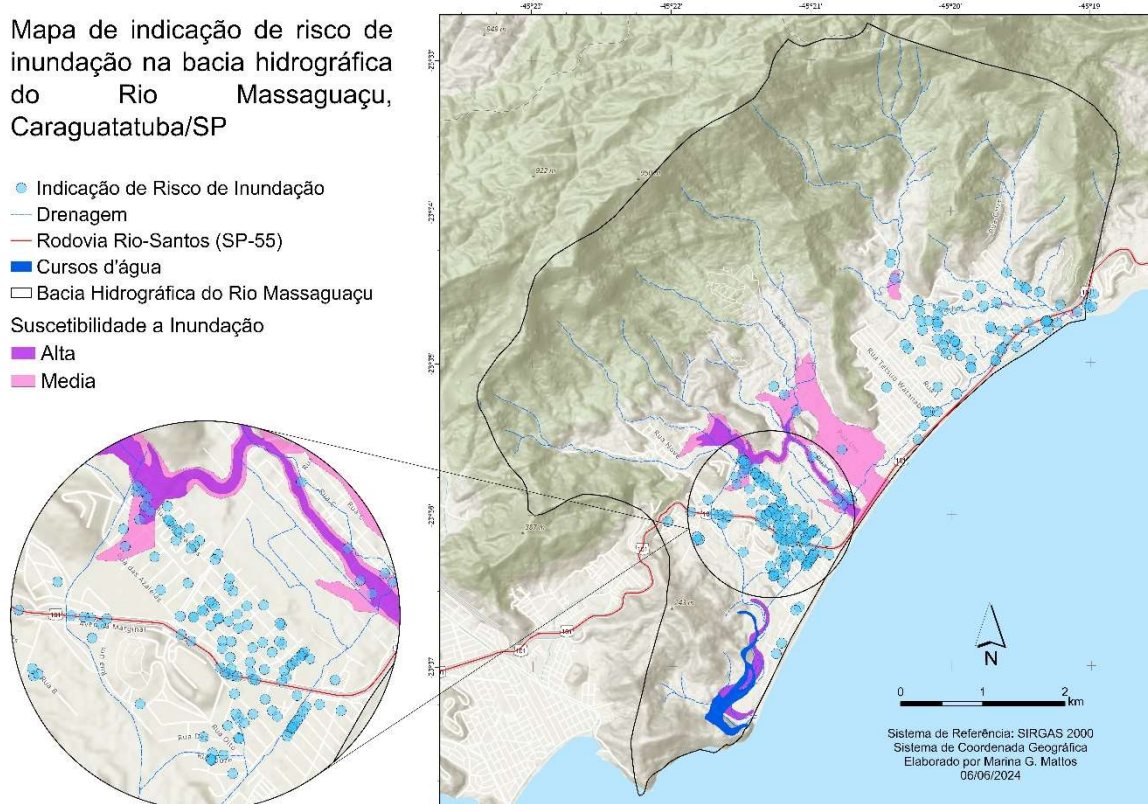


Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice K).

A Carta de Suscetibilidade a Inundação (CPRM, 2017) para o município de Caraguatatuba/SP (Figura 27) mostrou a área de 13,85 km² para a classe de alta suscetibilidade, e a área de 43,90 km² para a classe de média suscetibilidade à inundação.

Na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, a classe de alta suscetibilidade à inundação correspondeu a uma área de 0,48 km², representada por dois polígonos, um sobreposto na foz do Rio Capricórnio (0,19 km²) e outro perpassando os canais de drenagem do Rio Capricórnio nos bairros Residencial Jetuba e Morada do Sol. As identificações do risco de inundação nas oficinas de mapeamento participativo (Figura 28) dentro da área de suscetibilidade alta corresponderam a 10 marcações, sendo 6 indicações estabelecidas na oficina na MAPEC. A classe de suscetibilidade média à inundação constitui uma área de 1,16 km², distribuída por 48 polígonos no recorte da bacia hidrográfica, mostrou 10 pontos de identificação do risco pela população.

Figura 28 - Resultado da cartografia social indicando locais de risco de inundação sobrepostos às áreas de alta e média suscetibilidade a inundação conforme carta elaborada pela CPRM



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice L).

A indicação do risco de inundação no mapeamento participativo é maior do que as indicações dos outros riscos e equivale a 78,2% dos apontamentos, seguida de movimento de massa com 9,34% e erosão com 3,46%. Esta proporção é coerente com os registros de desastres em Caraguatatuba: entre 1991 e 2019, foram registradas 13 ocorrências, sendo 12 correspondentes a desastres hidrológicos, afetando 50 mil pessoas (BRASIL, MIRD, 2022). Os dados oficiais mostram que a população tem enfrentado casos de inundação nos últimos anos de forma crescente. Entretanto, as cartas de suscetibilidade de inundação da CPRM (2017) para a bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, demonstram o índice de baixa suscetibilidade a inundação em áreas atingidas por constantes eventos do risco, como nos bairros Getuba, Capricórnio, Cocanha e Massaguaçu.

Os polígonos classificados com alta suscetibilidade à inundação na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu (CPRM, 2017) estendem-se pela área de drenagem natural do Rio Capricórnio, cuja região acima da rodovia, foi alterada pela Secretaria Municipal do Meio Ambiente, Agricultura e Pesca nas atualizações do Plano Diretor aprovadas em 2023, de Zona de Expansão Urbana (ZEU) para Zona Estritamente Residencial (ZER), com benefícios para a implantação de condomínio de alto padrão. Essa alteração torna inexistente a APP do curso d'água do Rio Capricórnio e desconsidera a classificação de alta suscetibilidade à inundação da CPRM. Isso reforça os relatos dos participantes das oficinas sobre o desaparecimento dos rios, antes navegáveis por pequenas embarcações. A diminuição da conservação da flora e fauna nativa aumenta a impermeabilidade do solo, restringe o acesso da população local e aumenta a desigualdade social.

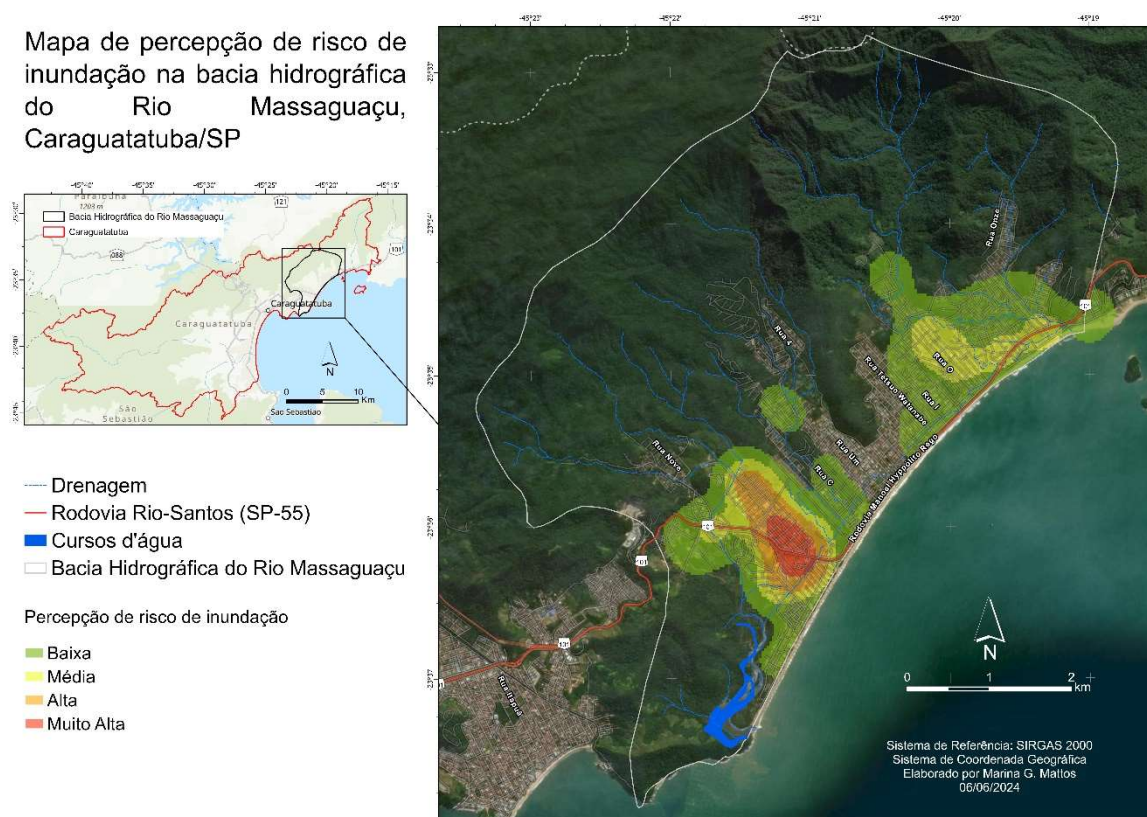
Grande parte da área de média suscetibilidade a inundação, na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, está localizada na zona do loteamento Portal do Patrimonium, bairro com aspecto de condomínio fechado, com casas de médio padrão, tendo uma portaria com seguranças e habitat de piscinas naturais de água doce.

A cartografia social para análise de percepção de risco de inundação revelou uma área densamente ocupada impacta por inundações nos últimos anos, como nos bairros Getuba, Capricórnio, Massaguaçu e Cocanha, zonas residenciais de baixo padrão, com alguns pontos distribuídos nos canais de drenagem, na via marginal da Rodovia Rio-Santos, área classificada como uma zona de uso misto vertical, de acordo com o Plano Diretor de Caraguatatuba.

Com os pontos de indicações de inundações nas oficinas de mapeamento participativo, foi gerado um mapa de densidade de Kernel resultando as áreas mais observadas pelos moradores da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu (Figura 29). Destacam-se os bairros

Getuba e Capricórnio com os valores muito alto e alto para a densidade de Kernel, o que indica a alta percepção de risco de inundação. Os valores médios localizam-se nos bairros Massaguaçu e Cocanha, áreas próximas ao Rio Massaguaçu. A baixa percepção de risco de inundação corresponde às zonas de praia e APP, áreas de relevo mais íngreme e aos bairros de condomínios fechados, considerando a baixa inserção dos participantes desta tipologia habitacional.

Figura 29 - Mapa de percepção de risco de inundação na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu



Fonte: Elaborada pela autora (Apêndice M).

6 CONCLUSÃO

A proposta de metodologias participativas é uma iniciativa para a troca coletiva de saberes e informação, com potencial de contribuição para planos e ações de redução de risco. No município de Caraguatatuba, e, em especial, na bacia do Rio Massaguaçu, há diferentes riscos de desastres, principalmente relacionados a processos hidrológicos e geodinâmicos. As oficinas realizadas neste trabalho mostraram que o planejamento urbano público não condiz

com as necessidades das comunidades locais. Um exemplo são as mudanças no zoneamento no em 2023, que permitiu a verticalização da orla marítima, desconsiderando as evidências científicas de erosão costeira na Praia de Massaguaçu, além de aumentar a porcentagem de áreas construídas em terrenos de drenagem natural de alta suscetibilidade à inundação.

As ações apontadas na dinâmica FOFA sugerem políticas públicas integradas de incentivo aos trabalhos realizados pelas comunidades locais, como na maricultura, turismo de base comunitária e hortas coletivas; abertura de mais oficinas culturais e projetos de Educação Ambiental; iniciativas para promoção de economia solidária e práticas de baixo impacto ambiental e combate à desigualdade social.

A partir da dinâmica FOFA, observamos a dicotomia entre os problemas vivenciados no presente e as aspirações da população em relação ao futuro da cidade. O planejamento urbano, responsável por políticas e diretrizes de crescimento e organização do espaço urbano, torna-se mais eficiente quando estabelece uma relação mais harmônica entre as implantações de infraestruturas, habitação, transporte, necessidades humanas, cultura, lazer e meio ambiente. A eficácia do plano urbano depende da participação ativa e efetiva da população para avançar em medidas de redução de risco e justiça socioambiental.

REFERÊNCIAS

- Arquivo Municipal Arino Sant'Ana de Barros. **Massaguaçu: as dificuldades de um povo no início de sua história.** In Caraguá do Passado: Rumo ao ano 2000. Volume 6: Manifestações. Exemplar 01. FUNDACC: Caraguatatuba, 2000.
- BASHER, R. 2006. **Global early warning systems for natural hazards: Systematic and people-centred.** Philosophical Transactions. Series A, Mathematical, Physical, and Engineering Sciences. 364(1845): 2167–2182.
- BATEIRA, C.; DIAS, H. C.; MARTINS, T. D.; PISSTO, E. **Avaliação da Suscetibilidade a Escorregamentos Rasos com base na Aplicação de Estatísticas Bivariada.** Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo, 2018. DOI:10.11606/rdg.v0ispe.144537.
- BORTOLETTO, Katia Cristina. **Estudo das vulnerabilidades social e ambiental em áreas de riscos de desastres naturais no município de Caraguatatuba SP.** Tese (Doutorado em Geografia) - Universidade Estadual Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas. Rio Claro, 2017.
- BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Sistema Integrado de Informações sobre Desastres - S2ID.** 2022. Disponível em: <https://s2id.mi.gov.br>. Acesso em: 03 fev. 2024.
- BRASIL. Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional. Secretaria de Proteção e Defesa Civil. Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Estudos e Pesquisas em Engenharia e Defesa Civil. **Atlas Digital de Desastres no Brasil.** Brasília: MIDR, 2023.
- BOYCE, W. E.; DIPRIMA, R. C. **Equações diferenciais elementares e problemas de valores de contorno.** 10. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2015. Disponível em: <http://atlasdigital.mdr.gov.br/paginas/graficos.xhtml#>. Acesso em: 10 jun. 2024.
- BROWN, G.; REED, P.; RAYMOND, C. M. **Mapping place values: 10 lessons from two decades of public participation GIS empirical research.** Applied Geography, v. 116, p. 102156, 2020, <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2020.102156>.
- CÂMARA, G.; CARVALHO, M. S. **Análise Espacial de Dados Geográficos.** In: Suzana DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (Ed.). Análise Espacial de Dados Geográficos. Brasília: EMBRAPA, 2004. cap 2, p. 15. (ISBN: 85-7383-260-6). Disponível em: <https://www.dpi.inpe.br/gilberto/livro/analise/>. Acesso em: 18 de março de 2024.
- CAMPOLINA, D.; IWAMA, A.Y.; GIANASI, L.; TEIXEIRA, L. **A territorialidade dos desastres: O extrativismo e o caso da lama e do óleo invisíveis.** In: Riscos ao Sul [livro eletrônico]: diversidade de riscos de desastres no Brasil / organização Allan Yu Iwama, Viviana Aguilar-Muñoz, Fabiana Barbi Seleguim. Ubatuba, SP: Isso dá um Livro, 2023.

CAMPOS, J. F. **Santo Antônio de Caraguatatuba: Memória e Tradições de um Povo /** Organização de Jurandyr Ferraz de Campos – Caraguatatuba: FUNDACC, 2000.

CARPI JUNIOR, Salvador; DAGNINO, Ricardo. **Mapeamento ambiental participativo (MAP):** experiências de aplicação na formação acadêmica e aperfeiçoamento profissional. In: SOUTO, Raquel Dezidério; MENEZES, Paulo Márcio Leal; FERNANDES, Manoel do Couto, organizadores. Mapeamento participativo e cartografia social: aspectos conceituais e trajetória de pesquisa. Rio de Janeiro, 2021. PDF ISBN 978-65-00-35645-8. DOI:10.5281/zenodo.5776392.

CBH/LN. **Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Litoral Norte.** Comitê de Bacias Hidrográficas do Litoral Norte: Ubatuba, 2019.

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Deslizamentos.** 2016a. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/deslizamentos/>. Acesso em: 10 de março de 2024.

CEMADEN - Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais. **Inundação.** 2016b. Disponível em: <http://www2.cemaden.gov.br/inundacao/>. Acesso em: 10 de março de 2024.

CEPED/UFSC. Centro Universitário de Estudos e Pesquisas sobre Desastres. Universidade Federal de Santa Catarina. **Atlas Brasileiro de Desastres Naturais: 1991 a 2012.** 2. ed. Florianópolis: UFSC, 2013.

COUTINHO, Sonia Maria Viggiani; MALHEIROS, Ronaldo; JACOBI, Pedro Roberto; SULAIMANN, Samia Nascimento. **Envolvimento e parceria:** governança e a participação social na Gestão de Riscos e Desastres. In: GIRD+10: Caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres/ Coordenação Samia Nascimento Sulaiman. 1 ed. Brasília: Ministério Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021.

CPRM. Serviço Geológico do Brasil. Carta de Suscetibilidade à Movimentos Gravitacionais de Massa e Inundações - Escala 1:50.000. 2017. Rio de Janeiro, Brasil.

CUNHA, M. A.; PAULA, M. S.; IYOMASA, W. F.; GRAMANI, M. F.; MASSAD, F. **Histórico da catástrofe.** In: Cunha, M. A.; Paula, M. S.; Iyomasa, W. F.; Gramani, M. F.; Massada, F. (Orgs). Debris Flow na Serra do Mar: o caso de Caraguatatuba 1967. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.

G1, Vale do Paraíba e região. **Chuva alaga ruas e deixa e deixa famílias desalojadas em Caraguatatuba.** 2017. Disponível em: <http://g1.globo.com/sp/vale-do-paraiba-regiao/noticia/2017/03/chuva-alaga-ruas-e-deixa-familias-desalojadas-em-caraguatatuba-sp.html>. Acesso em: dezembro de 2022.

G1, Vale do Paraíba e região. **Algas tóxicas no mar suspendem venda de mexilhões em Caraguá, SP.** 2023. Disponível em: <https://cvs.saude.sp.gov.br/up/G1%20->

[%20Algas%20t%C3%B3xicas%20no%20mar%20suspendem%20venda%20de%20mexilh%C3%B5es%20em%20Caragu%C3%A1,%20SP%20-%20not%C3%ADcias%20em%20Vale%20do%20Para%C3%ADba%20e%20Regi%C3%A3o.pdf](#). Acesso em: março de 2024.

GARBIN, E.P.; SANTIL, F.L. de P.; BRAVO, J.V.M. Semiótica e a teoria da Visualização Cartográfica: considerações na análise do projeto cartográfico. Boletim de Ciências Geodésicas, v. 18, p. 624-642, 2012.

GGPD, Grupo Gestor do Plano Diretor. **Proposta de Revisão do Plano Diretor Municipal para Adequação ao Novo Zoneamento Ecológico Econômico Estadual**: Processo 3144/2021. Prefeitura Municipal de Caraguatatuba: Secretaria de Meio Ambiente, Agricultura e Pesca. 2021.

Gilda Brasileiro Contra o Esquecimento. Direção: Roberto Manhães Reis e Viola Scheuerer. Produção: Viola Scheuerer. Alemanha/Brasil/Suíça: Ima/Virofilm, 2018. 90 min.

GORAYEB, Adryane. SANTOS, Jader de Oliveira. SILVA, Regina Balbino. XAVIER, Thomaz Willian de Figueiredo. MARINHO Anderson da Silva. MORAES, Mariana Amâncio de Sousa. SANTOS, Assíria Batista. SILVA, Geovannia Maria Candido. NASCIMENTO, Sarah Luana Maia. SOUSA, Leonardo Cordeiro. TAVARES, Gislleidy Uchôa. SANTOS JUNIOR, Jair Bezerra. **Cartografia social e a produção de dados participativos para o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro do Ceará**. In: SOUTO, Raquel Dezidério; MENEZES, Paulo Márcio Leal; FERNANDES, Manoel do Couto, organizadores. Mapeamento participativo e cartografia social: aspectos conceituais e trajetória de pesquisa. Rio de Janeiro, 2021. PDF ISBN 978-65-00-35645-8. DOI:10.5281/zenodo.5776392

GRAMANI, M. F.; CUNHA, M. A. **Situação recente das áreas de risco na região de Caraguatatuba**. In: Cunha, M. A.; Paula, M. S.; Iyomasa, W. F.; Gramani, M. F.; Massad, F. (Orgs). Debris Flow na Serra do Mar: o caso de Caraguatatuba 1967. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cidades e Estados**: Caraguatatuba. <https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/sp/caraguatatuba.html>. Acesso em: janeiro de 2024

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Panorama**. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/caraguatatuba/panorama>. Acesso em: fevereiro de 2024.

Instituto Supereco. **Ecoagriculturas**: práticas da agroecologia na proteção das águas. Relatório de Situação da Agroecologia no Litoral Norte do Estado de São Paulo. Instituto Supereco, 2022.

IPCC, 2023: Summary for Policymakers. In: **Climate Change 2023: Synthesis Report**. Contribution of Working Groups I, II and III to the Sixth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Core Writing Team, H. Lee and J. Romero (eds.)]. IPCC, Geneva, Switzerland, pp. 1-34, doi: 10.59327/IPCC/AR6-9789291691647.001.

IWAMA, Allan Yu; BATISTELLA, Mateus; FERREIRA, Lúcia da Costa. **Riscos Geotécnicos e Vulnerabilidade Social em Zonas Costeiras:** desigualdades e mudanças climáticas. *Ambiente & Sociedade*. Vol. 17, n. 4: São Paulo: 2014.

IWAMA, Allan Yu; BATISTELLA, Mateus; FERREIRA, Lúcia da Costa; TEIXEIRA, Leonardo Ribeiro. **Dinâmica de cobertura e uso da terra e implicações sobre as áreas de riscos geodinâmicos e conservação no litoral norte de São Paulo.** In: Lucia da C. Ferreira, Luísa Schmidt, Mercedes P. Buendia, Jorge Calvimontes, José E. Viglio (Eds.). *Clima de Tensão: Ação Humana, Biodiversidade e Mudanças Climáticas*. Editora Unicamp. p. 55-84. Campinas, 2017. ISBN-10: 8526813706

IYOMASA, W. S.; **Aspecto do meio físico.** In: Cunha, M. A.; Paula, M. S.; Iyomasa, W. F.; Gramani, M. F.; Massad, F. (Orgs). *Debris Flow na Serra do Mar: o caso de Caraguatatuba 1967*. São Paulo: Oficina de Textos, 2022.

KLONNER, Carolin. MARX, Sabrina. USÓN, Tomás. HÖFLE, Bernhard. **Risk Awareness Maps of Urban Flooding via OSM Field Papers - Case Study Santiago de Chile.** *Geospatial Data & Geographical Information Science Proceedings of the ISCRAM 2016 Conference*. Tapia, Antunes, Bañuls, Moore and Porto de Albuquerque, eds. Rio de Janeiro, Brazil, May 2016.

KLONNER, Carolin. USO, Tomás J. AESCHBACH Nicole. HÖFLE, Bernhard. **Participatory Mapping and Visualization of Local Knowledge: An Example from Eberbach, Germany.** *International Journal of Disaster Risk Science* 12:56–71, 2021. <https://doi.org/10.1007/s13753-020-00312-8>.

Litoral Sustentável Desenvolvimento com Inclusão Social. **Resumo Executivo de Caraguatatuba (SP).** Instituto Pólis. 2013.

LONDE, Luciana de Resende; MOURA, Livia Gonzaga; COUTINHO, Marcos Pellegrini; MARCHEZINI, Victor; SORIANO, Erico. **Vulnerabilização, saúde e desastres socioambientais no litoral de São Paulo:** desafios para o desenvolvimento sustentável. *Ambiente & Sociedade*. Vol. 21: São Paulo, 2018.

LYNCH, Kevin. **A Imagem da Cidade.** Edições 70: Lisboa, 1960.

MARCHEZINI, V. **Redução de vulnerabilidade a desastres:** dimensões políticas, científicas e socioeconômicas. *Waterlat-Gobacit Network Working Papers, Newcastle upon Tyne*, v. 2, n. 17, p. 82-102, 2015.

MARCHEZINI, V.; TRAJBER, R.; OLIVATO, D.; MUÑOZ, V. A.; DE OLIVEIRA PEREIRA, F.; OLIVEIRA LUZ, A. E. **Participatory Early Warning Systems: Youth, Citizen Science, and Intergenerational Dialogues on Disaster Risk Reduction in Brazil.** *International Journal of Disaster Risk Science*. V.8, p.390 - 401, 2017.

MARCHEZINI, V.; WISNER, B.; LONDE, L. R.; SAITO, S. M (Orgs). **Introdução.** In:

MARCHEZINI, V.; WISNER, B.; LONDE, L. R.; SAITO, S. M (Orgs). Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action. RiMa Editora, 2017a.

MARCHEZINI, Victor; LONDE, Luciana de Resende; BERNARDES, Tiago; CONCEIÇÃO, Rodrigo Silva da; SANTOS, Elisa dos; SAITO, Silvia Midori; SOLER, Luciana; SILVA, Ana Elisa Pereira; BORTOLETTO, Kátia; MEDEIROS, Maria das Dores; GONÇALVES, Demerval. **Sistema de alerta de risco de desastres no Brasil: desafios à redução da vulnerabilidade institucional.** In: MARCHEZINI, Victor; WISNER, Ben; LONDE, Luciana de Resende; SAITO, Silvia Midori (Orgs.). Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action. 1ed. São Carlos: Rima Editora, 2017b. p. 287-310.

MARCHEZINI, V.; IWAMA, A.Y.; ANDRADE, M. R. M.; TRAJBER, R.; ROCHA, I.; OLIVATO, D. **Geotecnologias para prevenção de riscos de desastres: usos e potencialidades dos mapeamentos participativos.** Revista Brasileira de Cartografia, Nº 69/1, Edição Especial Geotecnologias e Desastres Naturais: 107-128 Sociedade Brasileira de Cartografia, Geodésia, Fotogrametria e Sensoriamento Remoto, 2017c. ISSN: 1808-0936.

MARCHEZINI, V., LONDE, L.R. **Looking to future perceptions about climate change in Brazil: What children's teachers think, learn and teach about?** Nat Hazards 104, 2325–2337, 2020. <https://doi.org/10.1007/s11069-020-04274-4>

MARCHEZINI, Victor. LONDE, Luciana Resende. LOOSE, Eloisa Beling. SAITO, Silvia Midori. MARENGO, José A. **Perceptions About Climate Change in the Brazilian Civil Defense Sector.** International Journal of Disaster Risk Science 13: 664–674, 2022. <https://doi.org/10.1007/s13753-022-00444-z>

MCTI, Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação. **Em 2023, CEMADEN registrou maior número de ocorrências de desastres no Brasil.** 2024. Disponível em: <https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/noticias/2024/01/em-2023-cemaden-registrou-maior-numero-de-ocorrencias-de-desastres-no-brasil>. Acesso em: 05 fev. 2024.

OLIVATO, Débora. **Análise da percepção social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá Ubatuba-SP – Brasil.** 2013. Tese (Doutorado em Geografia Física) – Universidade de São Paulo. São Paulo, 2013.

OLIVER-SMITH, A.; ALCANTÁRA-AYALA, I.; BURTON, I.; LAVELL, A. **A construção social do risco de desastres: buscando as causas de fundo.** Capítulo 2. In: LONDE, L. R.; MARCHEZINI, V.; SAITO, S. M.; WISNER, B. (Orgs). Reduction of vulnerability to disasters: from knowledge to action. RiMa Editora, 2017.

ONU, Organização das Nações Unidas. **Transformando nosso mundo: a Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável.** Nova York: ONU, 2015. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/91863-agenda-2030-para-o-desenvolvimento-sustent%C3%A1vel>. Acesso em 13 de junho de 2023.

PAULA, Aloisio Lélis. **Análise participativa de risco de desastres na Bacia do**

Juqueriquerê (Caraguatatuba): projetos de extensão como potencial em abordagem de ciência cidadã - Brasil. Tese (Doutorado em Desastres Naturais) - Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia; Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden), São José dos Campos, 2023.

PEDRASSOLI, Julio Cesar. SHIMBO, Julia. ROSA, Marcos. LUPINETTI-CUNHA, Artur. AZEVEDO, Tasso. **Nota Técnica:** análise da expansão das áreas urbanizadas no Litoral Norte de São Paulo. MapBiomias, fevereiro de 2023.

PEREIRA, Rafael da Silva Damasceno. SATO, Danilo Pereira. LUNA, Beatriz Ferreira. ALVES, Victoria Caroline de Souza. MATSUO, Patrícia Mie. IWAMA, Allan Yu. RAIMUNDO, Sidnei. **Prevenir ou morrer na praia?** Compartilhando a visão de docentes sobre a redução de riscos e desastres no litoral norte paulista. Revista Brasileira de Educação Ambiental, v. 17, n. 6. São Paulo, 2022, p. 151-169.

PMC, Prefeitura Municipal de Caraguatatuba. **Lei Complementar nº 104, de 14 de junho de 2023.** Altera os dispositivos da Lei Complementar nº 42, de 24 de novembro de 2011 - Plano Diretor Municipal de Caraguatatuba e dá outras providências. Caraguatatuba, 2023a.

PMC, Prefeitura Municipal de Caraguatatuba. **Defesa civil coloca Caraguatatuba em estado de atenção:** choveu 232 mm em 12 horas. 2023b. Disponível em <https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/2023/02/defesa-civil-coloca-caraguatatuba-em-estado-de-atencao-choveu-232-mm-em-12-horas/>. Acesso em: outubro de 2023

PMC, Prefeitura Municipal de Caraguatatuba. (2024, janeiro). **Fim de ano em Caraguatatuba supera expectativas e atrai mais de 600 mil visitantes.** Disponível em [https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/2024/01/fim-de-ano-em-caraguatatuba-supera-expectativas-e-atrai-mais-de-600-mil-visitantes/#:~:text=Secretaria%20de%20Turismo-.Fim%20de%20ano%20em%20Caraguatatuba%20supera%20expectativas,mais%20de%20600%20mil%20visitantes](https://www.caraguatatuba.sp.gov.br/pmc/2024/01/fim-de-ano-em-caraguatatuba-supera-expectativas-e-atrai-mais-de-600-mil-visitantes/#:~:text=Secretaria%20de%20Turismo-.Fim%20de%20ano%20em%20Caraguatatuba%20supera%20expectativas,mais%20de%20600%20mil%20visitantes.). Acesso em 07/03/2024.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. **Territorialização e aceleração dos ODS:** diagnóstico situacional de indicadores ODS Caraguatatuba – São Paulo. Brasília: PNUD, 2020.

PNUD, Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento; IPEA, Instituto De Pesquisa Econômica e Aplicada; FJP, Fundação João Pinheiro. **Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil.** 2021. Disponível em: <http://www.atlasbrasil.org.br/perfil/municipio/351050#sec-demografia>. Acesso em: fevereiro de 2024.

Projeto MapBiomias – Coleção 06 da Série Anual de Mapas de Uso e Cobertura da Terra do Brasil, acessado em 2022 através do link: <https://plataforma.brasil.mapbiomas.org>.

RASOOL, Samavia. RANA, Irfan Ahmad. ARSHAD, Hafz Syed Hamid. **Assessing the perceived spatial extent of a food using cognitive mapping:** a case study of rural communities along Indus and Chenab Rivers, Pakistan. Modeling Earth Systems and

Environment 8:5177–5192, 2022. <https://doi.org/10.1007/s40808-022-01442-2>.

SAITO, S.M. et al. (2020). **Disaster risk areas in Brazil: outcomes from an intra-urban scale analysis**. International Journal of Disaster Resilience in the Built Environment, Vol. 12 No. 2, pp. 238-250. <https://doi.org/10.1108/IJDRBE-01-2020-0008>

SANTORO, J. **Erosão continental**. In: Tominaga, L. K.; Santoro, J.; Amaral, R. (Orgs). Desastres naturais: conhecer para prevenir. 3ª ed. São Paulo: Instituto geológico, 2015.

SARZYNSKI, R.; SIMÕES, S. J. C.; SOARES, P. V.; MENDES, T.S.G. **Demographic pressure in Serra do Mar State Park and its buffer zone, southeastern Brazil**. Environmental Monitoring and Assessment, v. 190, p. 511, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10661-018-6889-7>

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Macrozoneamento Ambiental do Litoral Norte – Caraguatatuba** - Estudos básicos – Uso atual do solo: Carta A2. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1990a.

Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. **Macrozoneamento Ambiental do Litoral Norte – Caraguatatuba** - Estudos básicos – Evolução da ocupação urbana e infraestrutura regional: Carta A4. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente, 1990b.

Seixas, C.S.; Turra, A.; Ferreira, B.P.; Abdallah, P.R.; Carvalho, A.R.; Ciotti, A.M.; Coelho Junior, C.; Copertino, M.; Dale, M.V.; Faroni-Perez, L.; Gonçalves, L.R.; Hanazaki, N.; Nicolodi, J.L.; Oliveira, C.C.; Prates, A.P.; Rodrigues, R.R.; Siegle, E.; Sousa Junior, W.C.; Travassos, L.R.F.C.; Vieira, M.A.R.M.; Xavier, L.Y. **Sumário para Tomadores de Decisão: 1º Diagnóstico Brasileiro Marinho-Costeiro sobre Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos**. Plataforma Brasileira de Biodiversidade e Serviços Ecossistêmicos (BPBES). Editora Cubo. 32pp. 2023. doi: <https://doi.org/10.4322/978-65-00-84968-4>

SOUTO, Raquel Dezidério. **Mapeamento e participação**. In: SOUTO, Raquel Dezidério; MENEZES, Paulo Márcio Leal; FERNANDES, Manoel do Couto, organizadores. Mapeamento participativo e cartografia social: aspectos conceituais e trajetória de pesquisa. Rio de Janeiro, 2021a. PDF ISBN 978-65-00-35645-8. DOI:10.5281/zenodo.5776377.

SOUTO, Raquel Dezidério. **Algumas técnicas de mapeamento participativo ou colaborativo**. In: SOUTO, Raquel Dezidério; MENEZES, Paulo Márcio Leal; FERNANDES, Manoel do Couto, organizadores. Mapeamento participativo e cartografia social: aspectos conceituais e trajetória de pesquisa. Rio de Janeiro, 2021b. PDF ISBN 978-65-00-35645-8. DOI:10.5281/zenodo.5776392.

SOUZA, Célia Regina de Gouveia. **A Erosão nas Praias do Estado São Paulo: Causas, Consequências, Indicadores de Monitoramento e Risco**. In: Bononi, V.L.R., Santos Junior, N.A. (Org.), Memórias do Conselho Científico da Secretaria do Meio Ambiente: A Síntese de Um Ano de Conhecimento Acumulado, p.48-69, Instituto de Botânica – Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil, 2009. ISBN 978-85- 7523-025-1

SP NOTÍCIAS. Governo do Estado de São Paulo, 2023. **Litoral Norte de SP registrou maior acumulado de chuva da história.** Disponível em: <https://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/ultimas-noticias/litoral-norte-de-sp-registrou-maior-acumulado-de-chuva-da-historia-2/#>. Acesso em: 04/04/2024.

SULAIMAN, Samia N.; NOGUEIRA, Fernando R.; CARVALHO, Celso S.; COUTINHO, Sonia M. V.; LEITE, Marília de A. B.; MOURA, Rodolfo B. Moura. **Da teoria à prática: como evoluíram as visões e as aplicações sobre a Gestão de Riscos e Desastres.** In: GIRD+10: Caderno técnico de gestão integrada de riscos e desastres/ Coordenação Samia Nascimento Sulaiman. 1 ed. Brasília: Ministério Desenvolvimento Regional: Secretaria Nacional de Proteção e Defesa Civil, 2021.

TREJO-RANGEL, M. A.; FERREIRA, A. M.; MARCHEZINI, V.; RODRIGUEZ, D. A.; OLIVEIRA, M. S.; SANTOS, D. M. **Giving voice to the voiceless: connecting graduate students with high school students by incubating DRR plans through participatory mapping.** Disaster Prevention and Management: An International Journal Emerald Publishing Limited. 2021. DOI 10.1108/DPM-03-2021-0100

UNDRR, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Report of the open-ended intergovernmental expert working group on indicators and terminology relating to disaster risk reduction.** United Nations General Assembly. 2017. Disponível em <https://www.undrr.org/terminology/disaster>. Acesso em 18/04/2024.

UNDRR, United Nations Office for Disaster Risk Reduction. **Global Assessment Report on Disaster Risk Reduction 2022: Our World at Risk: Transforming Governance for a Resilient Future.** Geneva, 2022.

UNEP. **GeoCities Manual: Guidelines for Integrated Environmental Assessment of Urban Areas.** Eastern European, Central Asian and Caucasus region. Zoë Environment Network on behalf of UNEP-DEWA/GRID-Europe, 2020.

UNISDR. **Hyogo Framework for Action 2005-2015: building resilience of nations and communities to disasters.** 2005.

UNISDR. **Como construir cidades mais resilientes: um guia para gestores públicos locais.** Genebra: 2012. http://www.unisdr.org/files/26462_guiagestorespublicosweb.pdf

UNISDR. **Sendai Framework for Disaster Risk Reduction 2015-2030.** 2015. Geneva, Switzerland. 2015.

VILLAGRÁN DE LEÓN, J.C. **Early warning principles and practices.** In Handbook of hazards and disaster risk reduction and management, ed. B. Wisner, J. C. Gaillard, and I. Kelman, 481–492. Oxfordshire: Routledge, 2012.

WILKINSON, M.; DUMONTIER, M.; AALBERSBERG, I. *et al.* **The FAIR Guiding Principles for scientific data management and stewardship.** *Sci Data* 3, 160018 (2016).

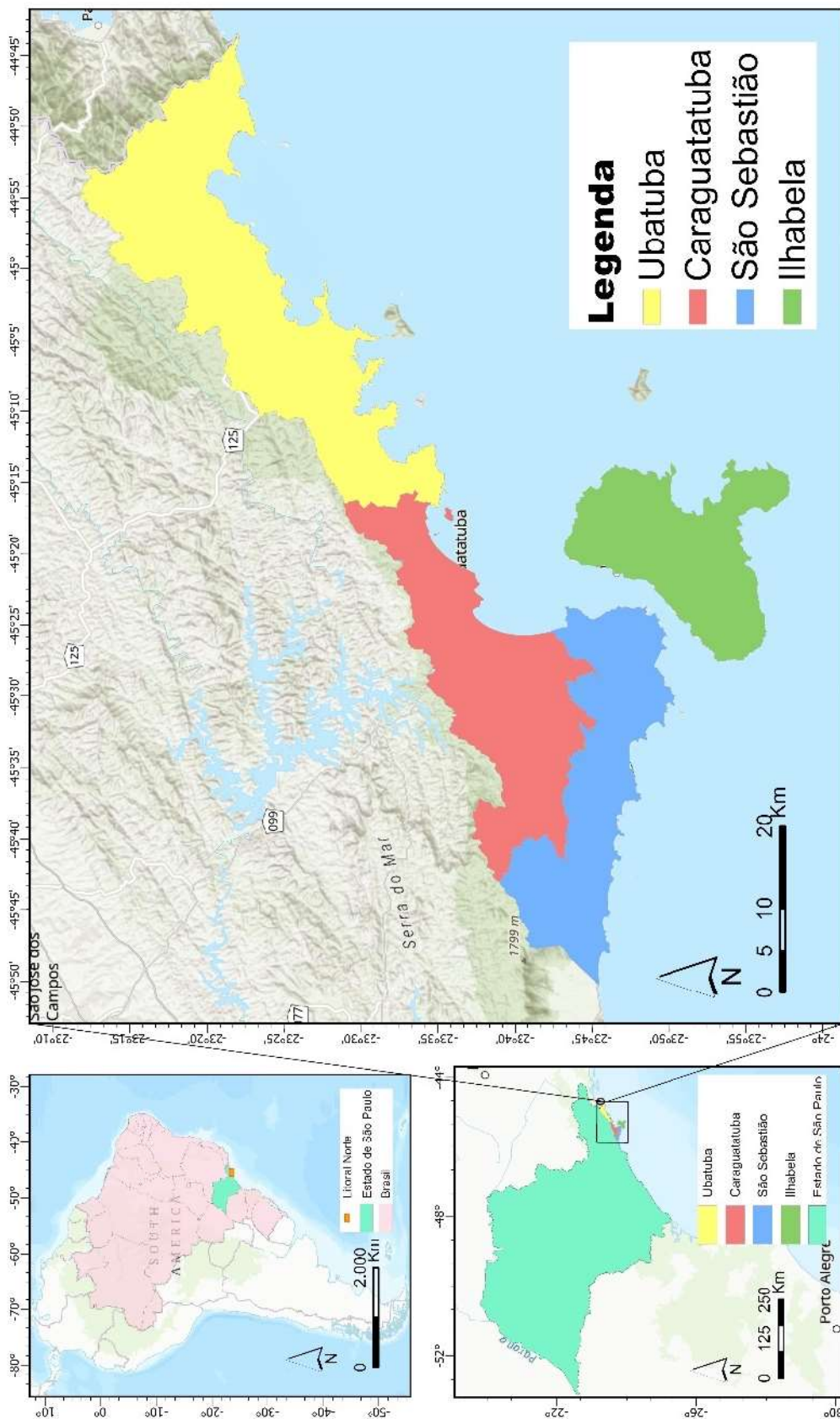
<https://doi.org/10.1038/sdata.2016.18>

WISNER, Ben; BLAIKIE, Piers; CANNON, Terry; DAVIS, Ian. (2004). **At risk: Natural hazards, people's vulnerability and disasters**. 2. ed. London: Routledge.

WISNER, B., GAILLARD, JC, and KELMAN, I. **Framing disaster: Theories and stories seeking to understand hazards, vulnerability and risk**. In B. Wisner, JC Gaillard, & I. Kelman (Eds.). *The Routledge handbook of hazards and disaster risk reduction* (pp. 18–34). London, Routledge, 2012.

APÊNDICE A - Mapa dos municípios do Litoral Norte do Estado de São Paulo

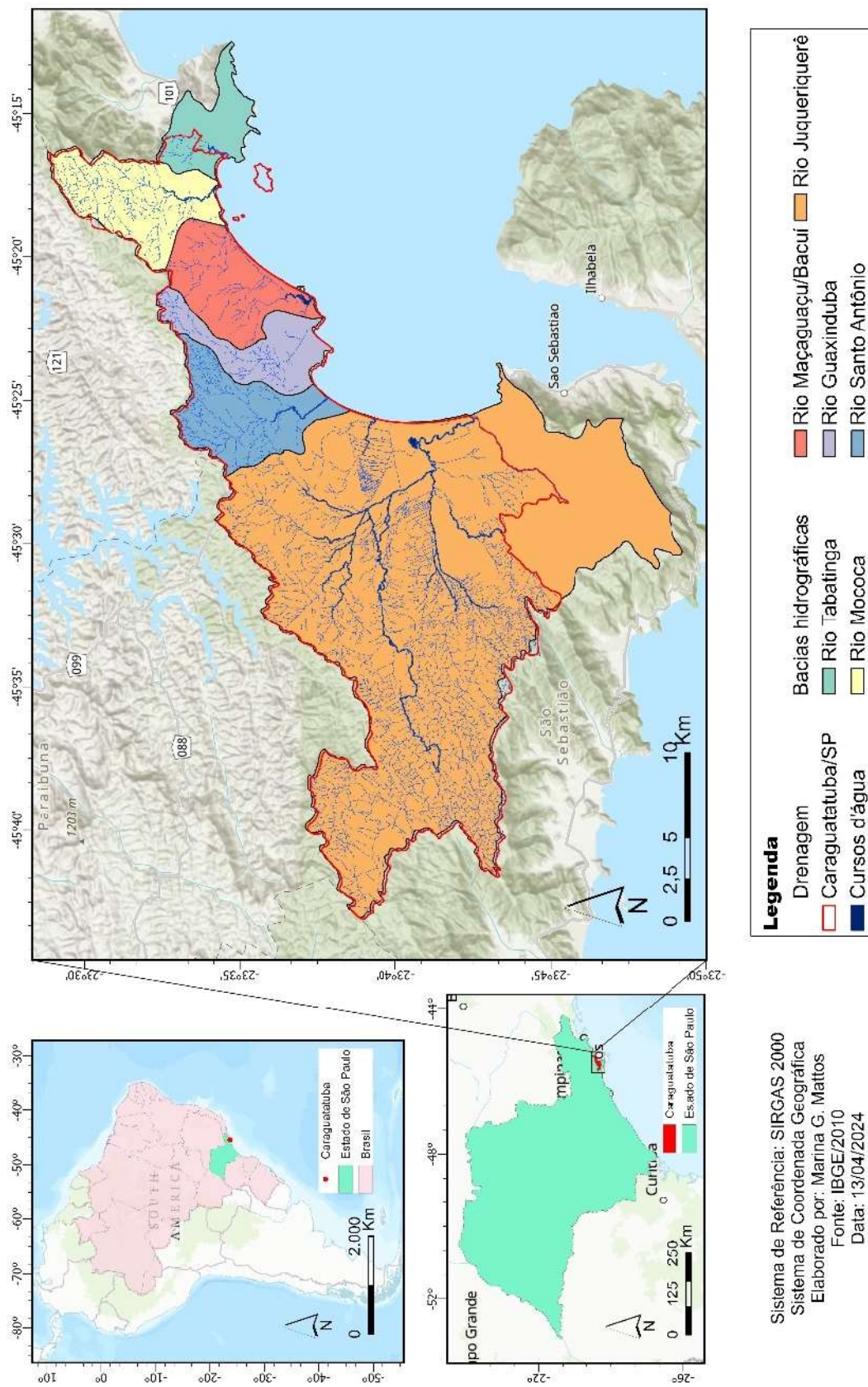
Municípios do Litoral Norte do Estado de São Paulo



Sistema de Referência: SIRGAS 2000 - Sistema de Coordenada Geográfica
 Fonte: IBGE/2010 - Elaborado por Marina G. Mattos, 13/04/2024.

APÊNDICE B - Bacias hidrográficas do município de Caraguatatuba/SP

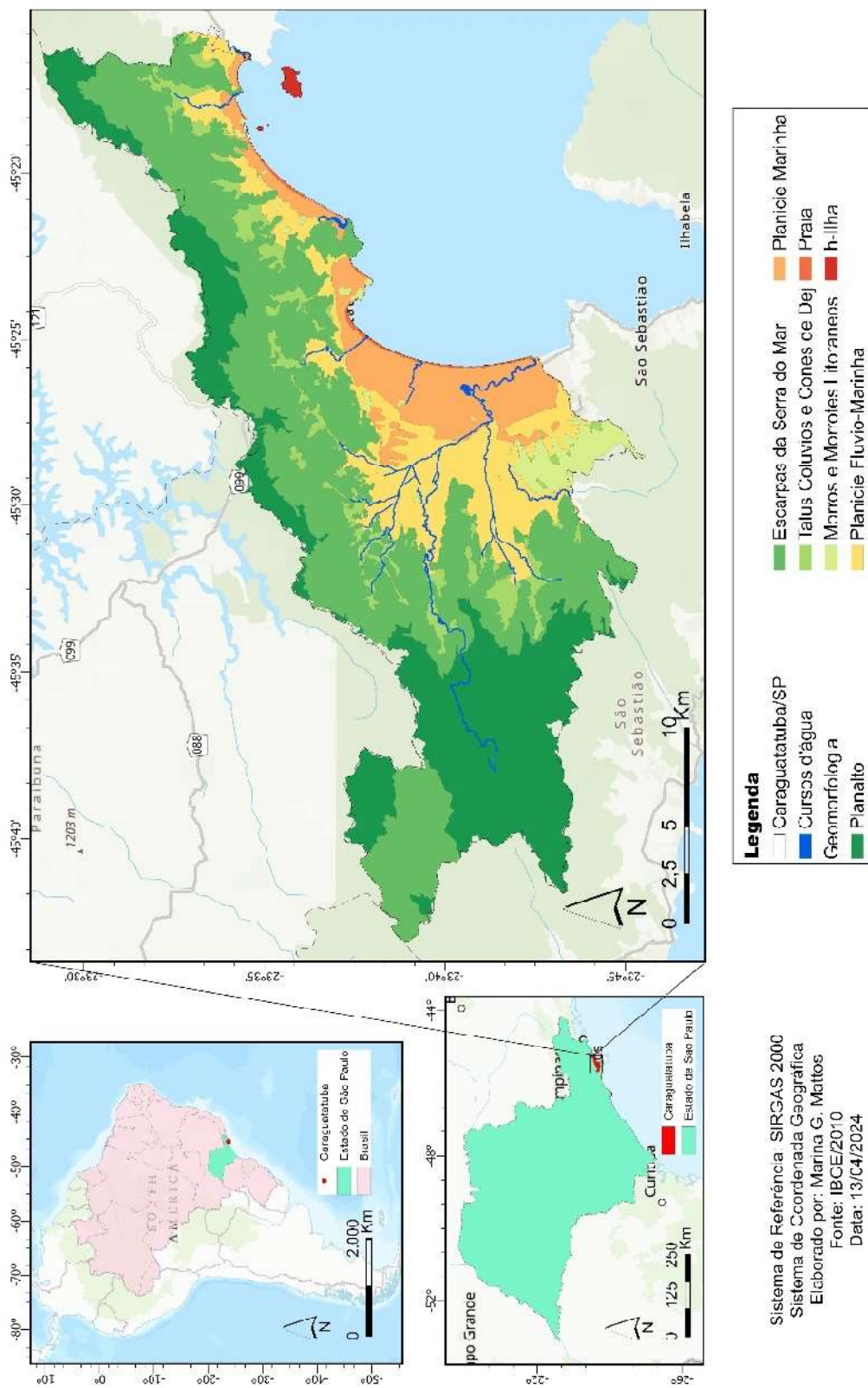
Bacias hidrográficas do município de Caraguatatuba/SP



Sistema de Referência: SIRGAS 2000
 Sistema de Coordenada Geográfica
 Elaborado por: Marina G. Mattos
 Fonte: IBGE/2010
 Data: 13/04/2024

APÊNDICE C - Geomorfologia do município de Caraguatatuba/SP

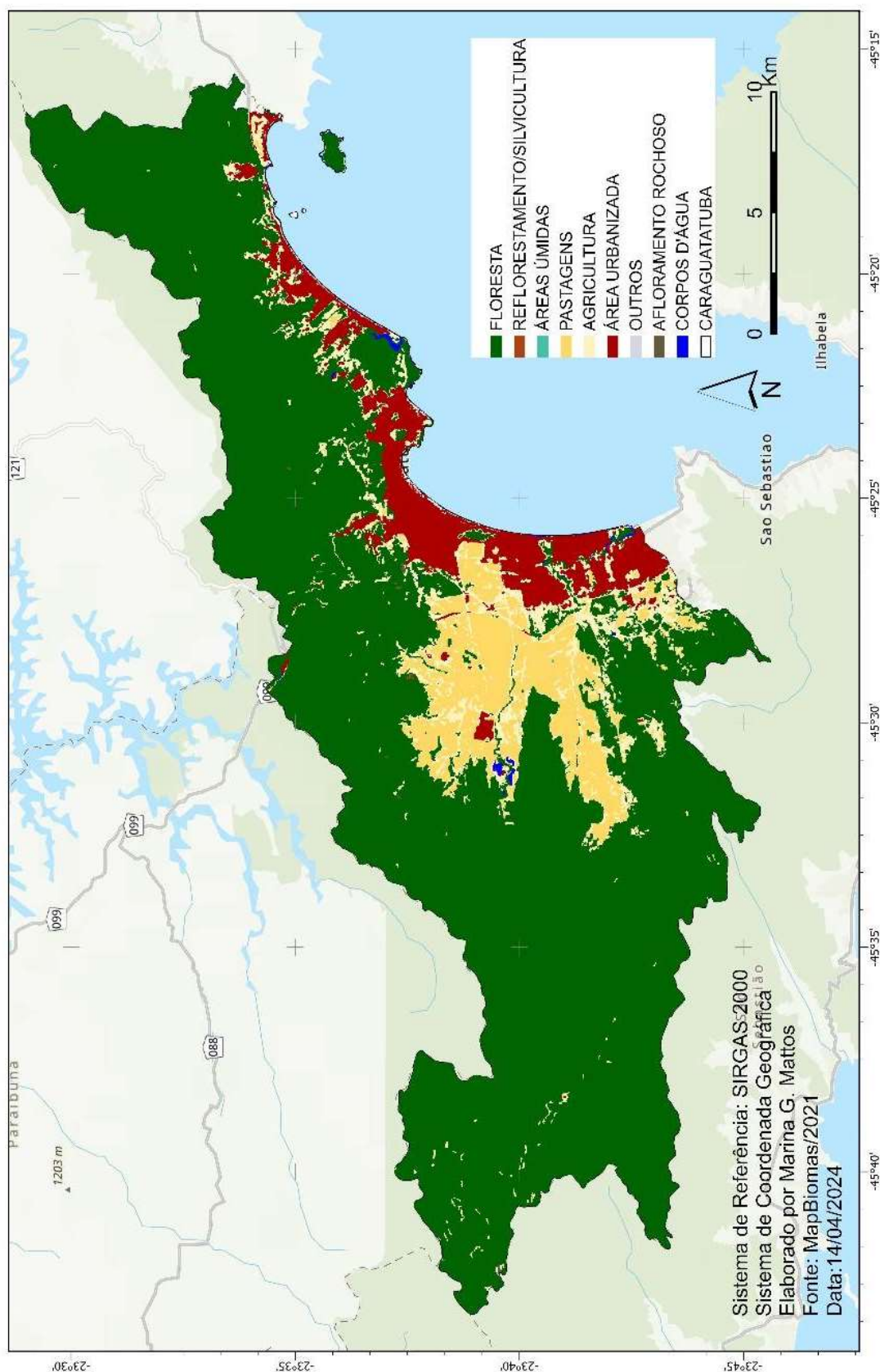
Geomorfologia do município de Caraguatatuba/SP



Sistema de Referência: SIRGAS 2000
 Sistema de Cordenada Geográfica
 Elaborado por: Marina G. Mattos
 Fonte: IBCE/2010
 Data: 13/04/2024

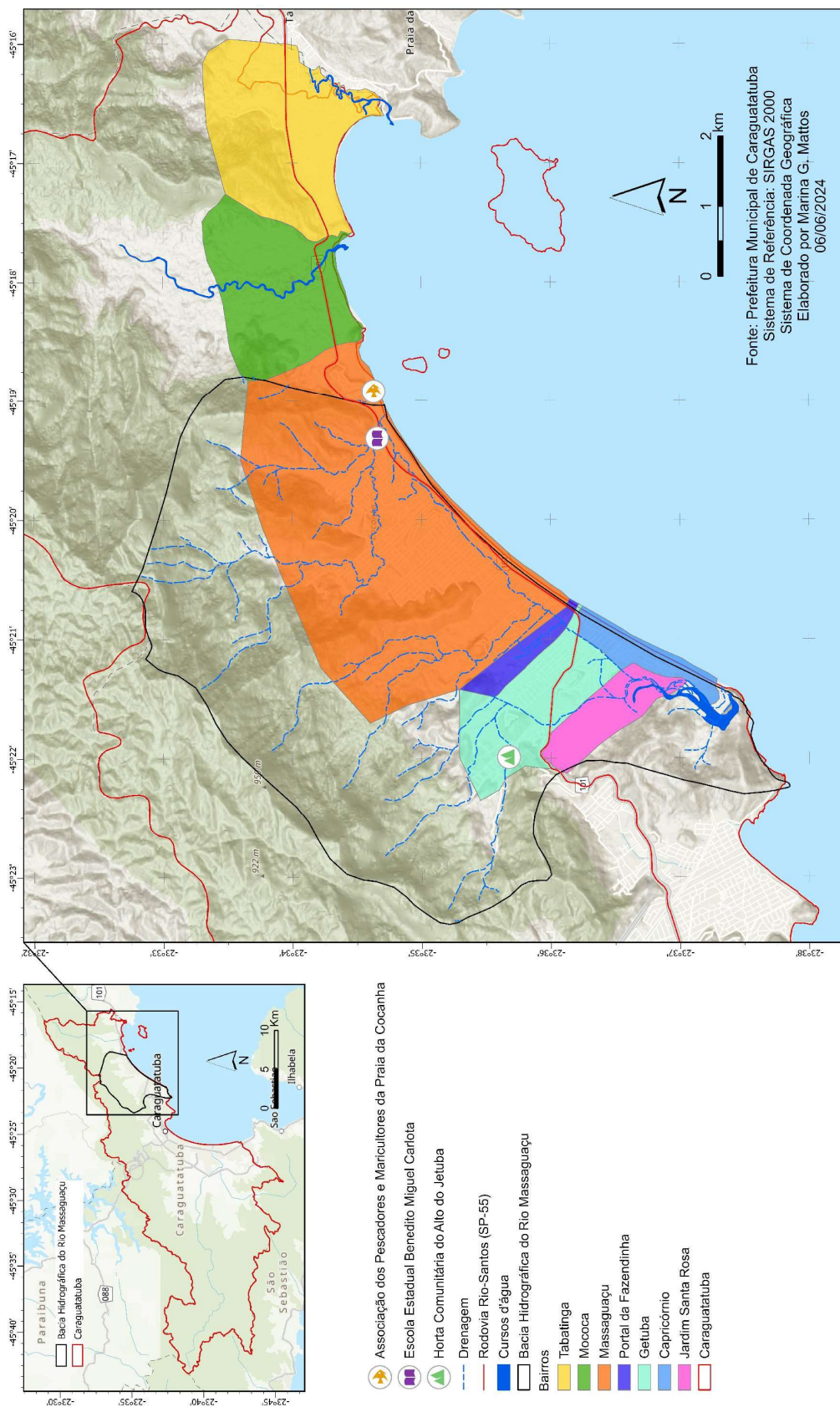
APÊNDICE D - Mapa de uso e cobertura da terra do município de Caraguatatuba/SP

Mapa de uso e cobertura da terra do município de Caraguatatuba/SP

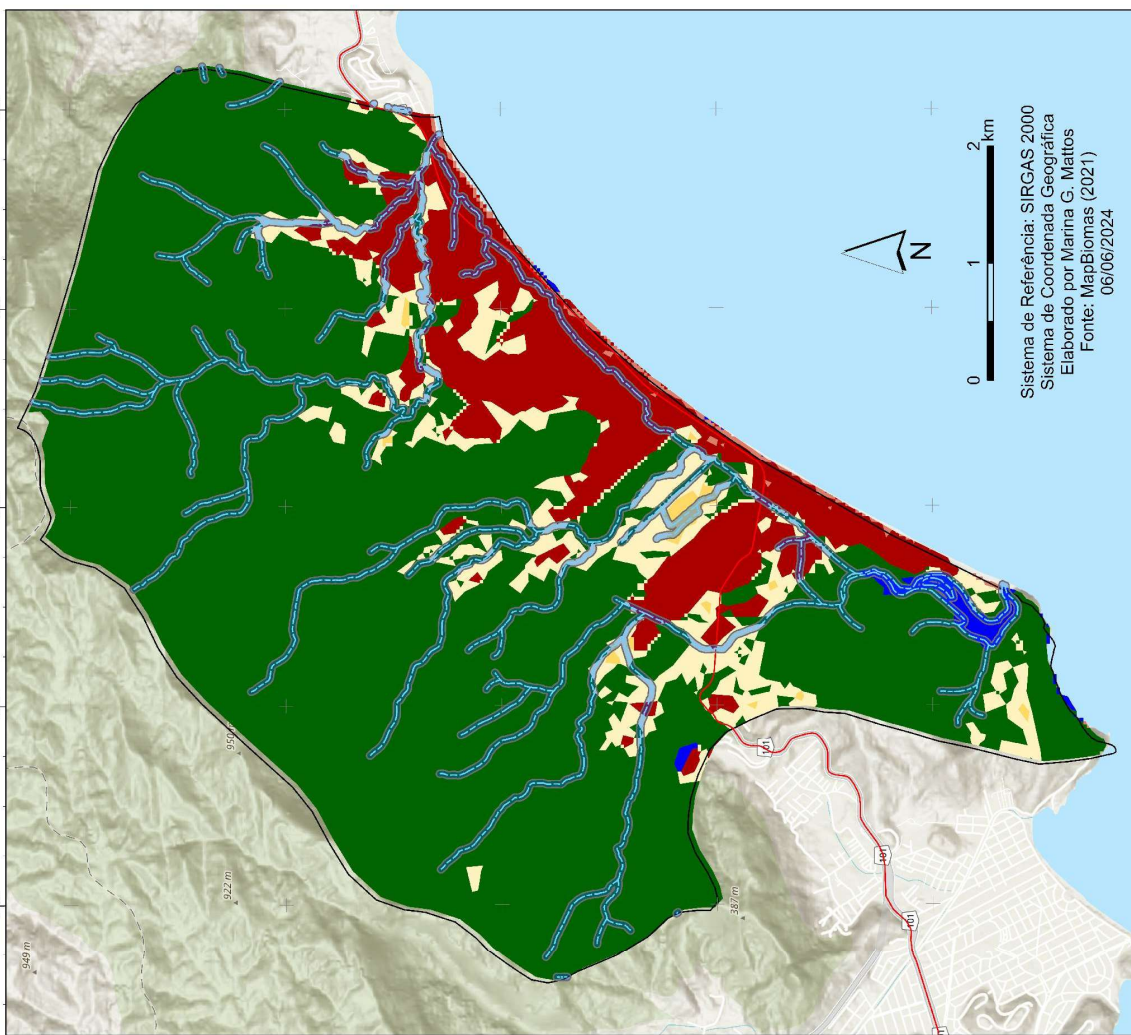


APÊNDICE E - Região Norte do município de Caraguatatuba/SP

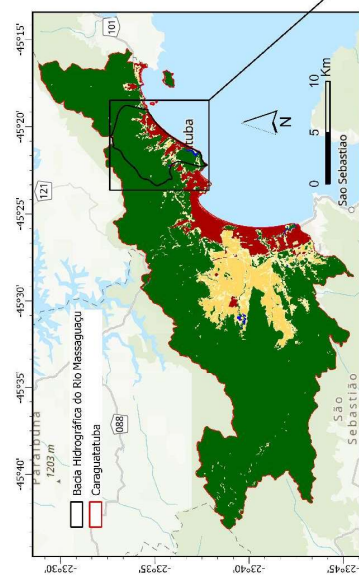
Região norte do município de Caraguatatuba/SP



APÊNDICE F - Mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu e canais de drenagem, Caraguatatuba/SP

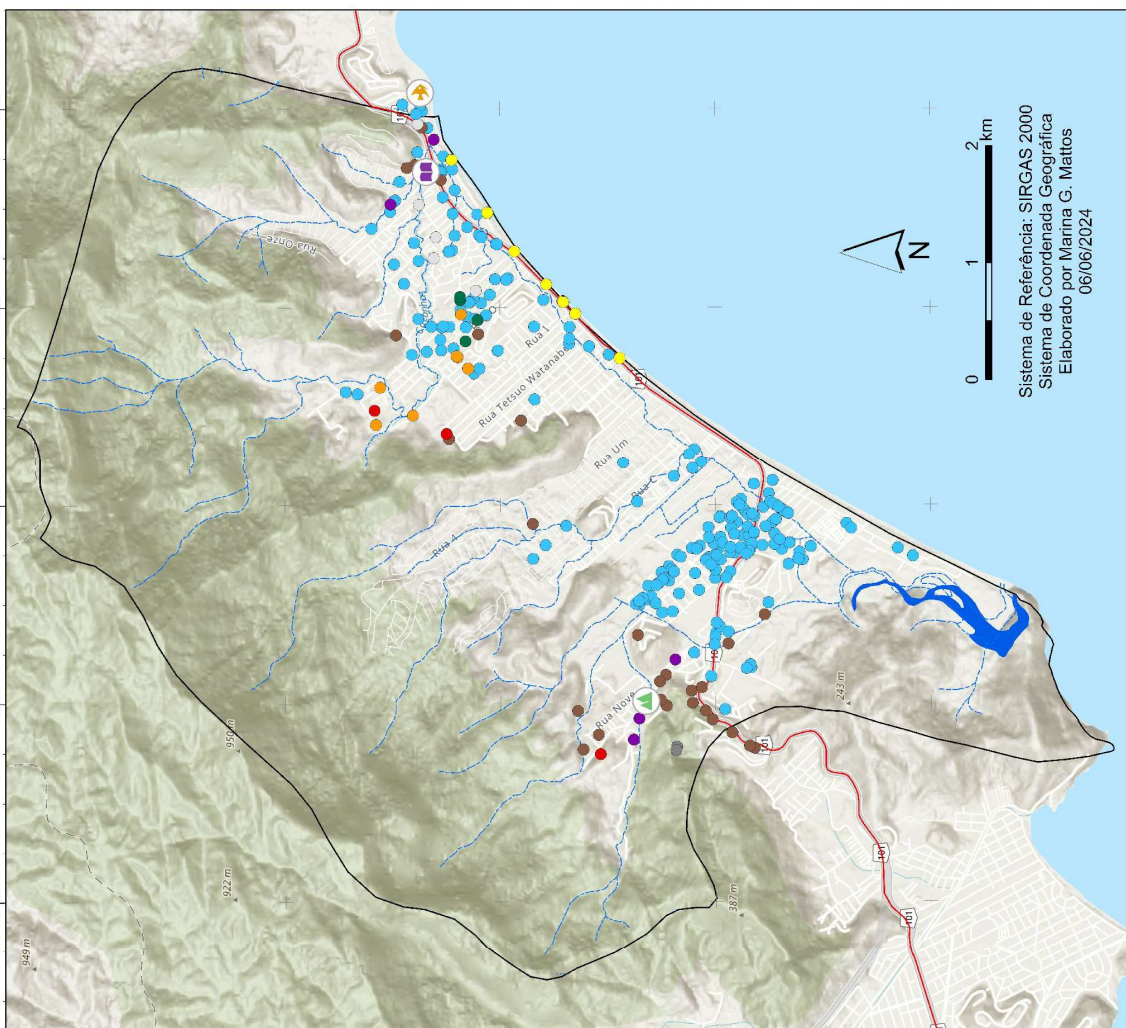


Mapa de uso e cobertura da terra da bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, Caraguatatuba/SP

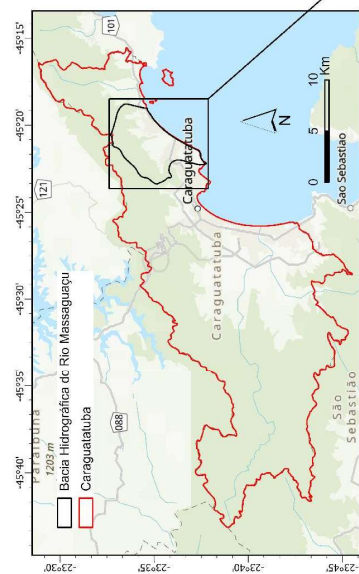


- Drenagem
 - Buffer 30 metros
 - Rodovia Rio-Santos (SP-55)
 - Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu
 - Caraguatatuba
- Uso e Cobertura da Terra**
- Floresta
 - Pastagens
 - Agricultura
 - Praia, Duna, Areal
 - Área Urbanizada
 - Corpos d'água

APÊNDICE G - Mapa de cartografia social de identificações de riscos na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu



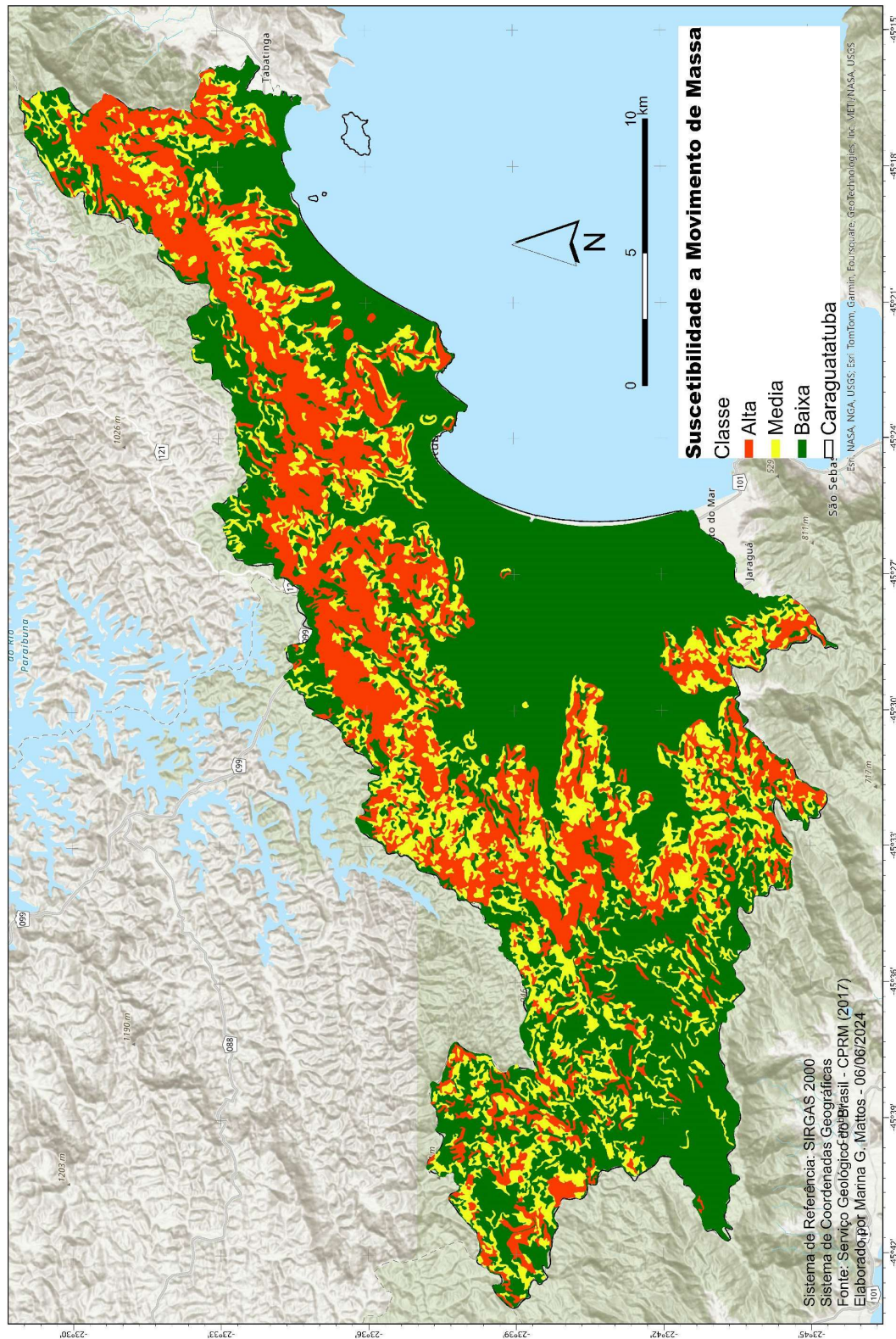
Mapeamento participativo de indicação de riscos na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, Caraguatatuba/SP



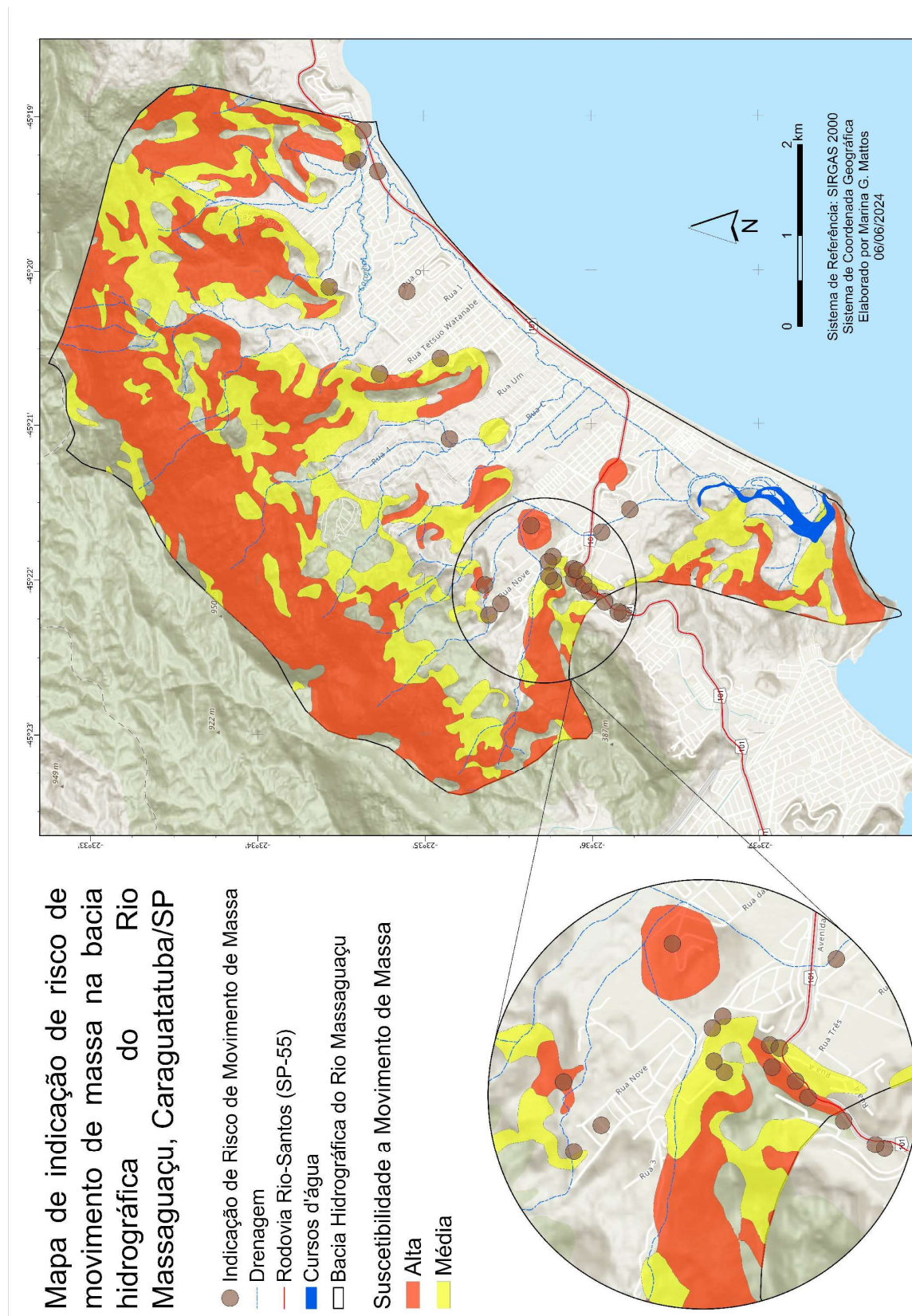
- Associação dos Pescadores e Maricultores da Praia da Cocanha
- Escola Estadual Benedito Miguel Carlota
- Horta Comunitária do Alto do Jetuba
- Identificação de Risco**
- Inundação
- Movimento de Massa
- Erosão
- Falta de sinalização/pedestre
- Desmatamento
- Contaminação do rio
- Queimada
- Pedreira
- Não Identificado
- Drenagem
- Rodovia Rio-Santos (SP-55)
- Cursos d'água
- Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu

APÊNDICE H - Mapa de suscetibilidade a movimento de massa no município de Caraguatatuba/SP elaborado pela CPRM

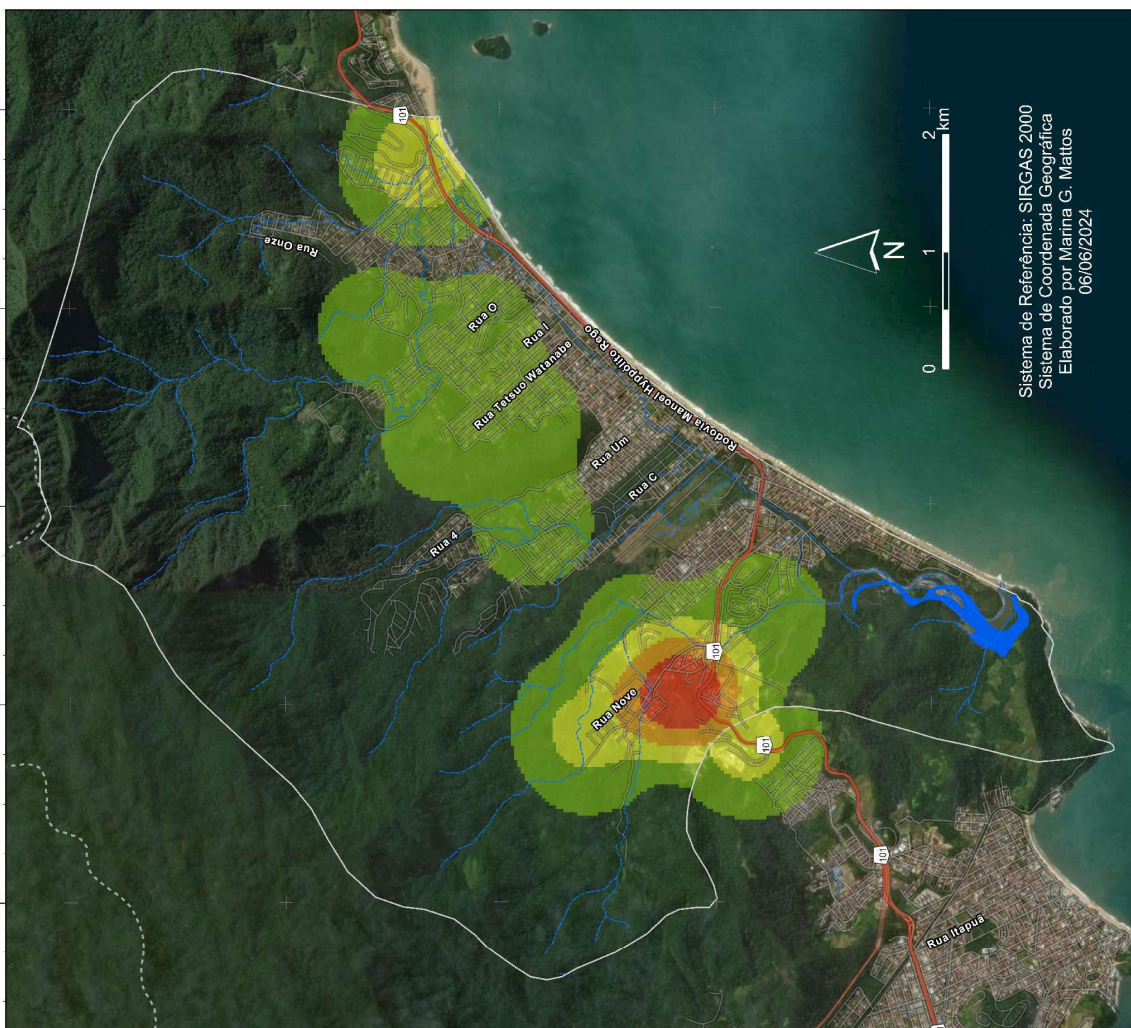
Suscetibilidade a movimento de massa no município de Caraguatatuba/SP



APÊNDICE I - Resultado da cartografia social indicando locais de risco de movimento de massa sobreposto às áreas de alta e média suscetibilidade a movimentos de massa da carta elaborada pela CPRM



APÊNDICE J - Mapa de percepção de risco de movimento de massa na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu



Mapa de percepção de risco de movimento de massa na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, Caraguatatuba/SP



- Drenagem
- Rodovia Rio-Santos (SP-55)
- Cursos d'água
- Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu

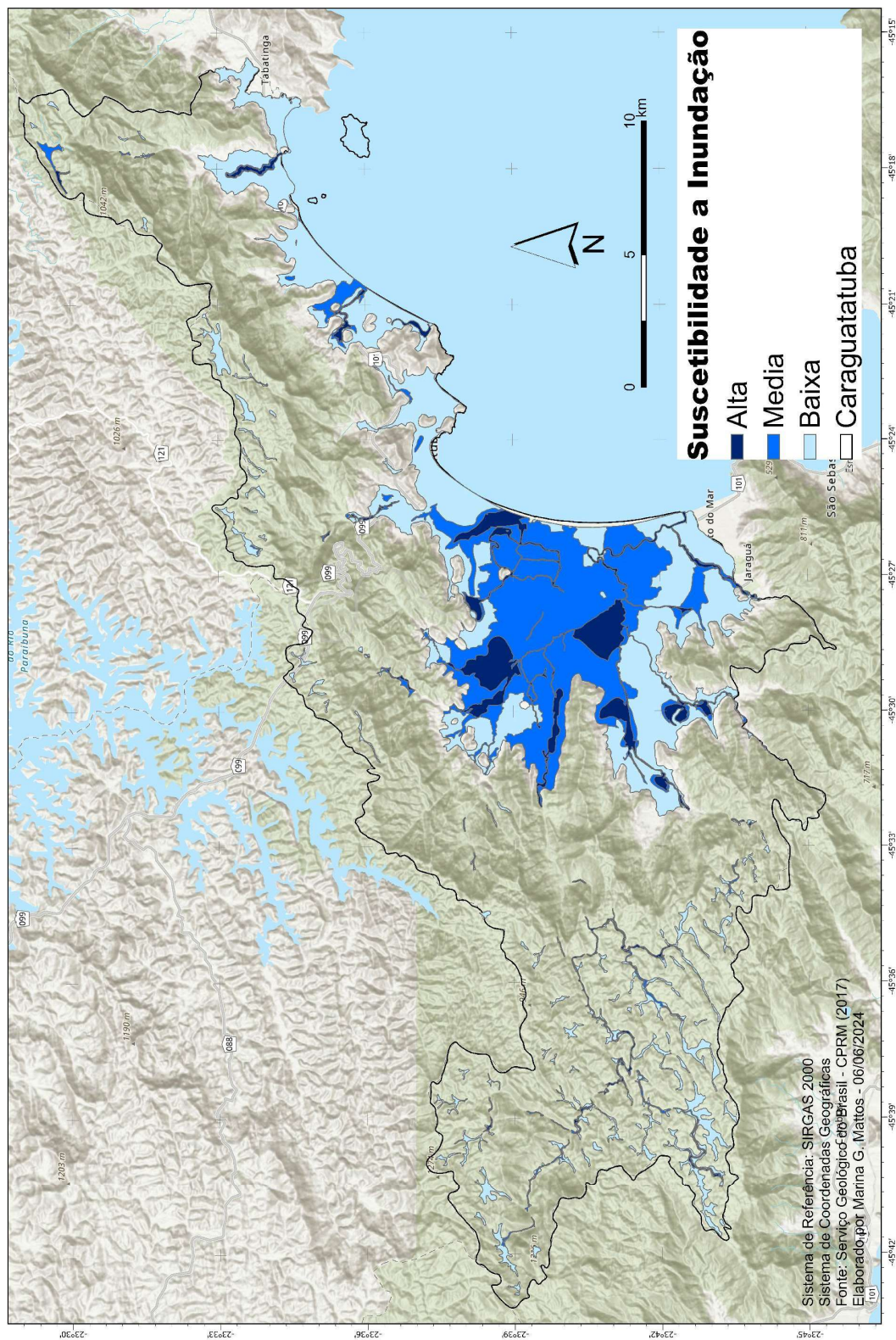
Percepção do risco de movimento de massa

- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta

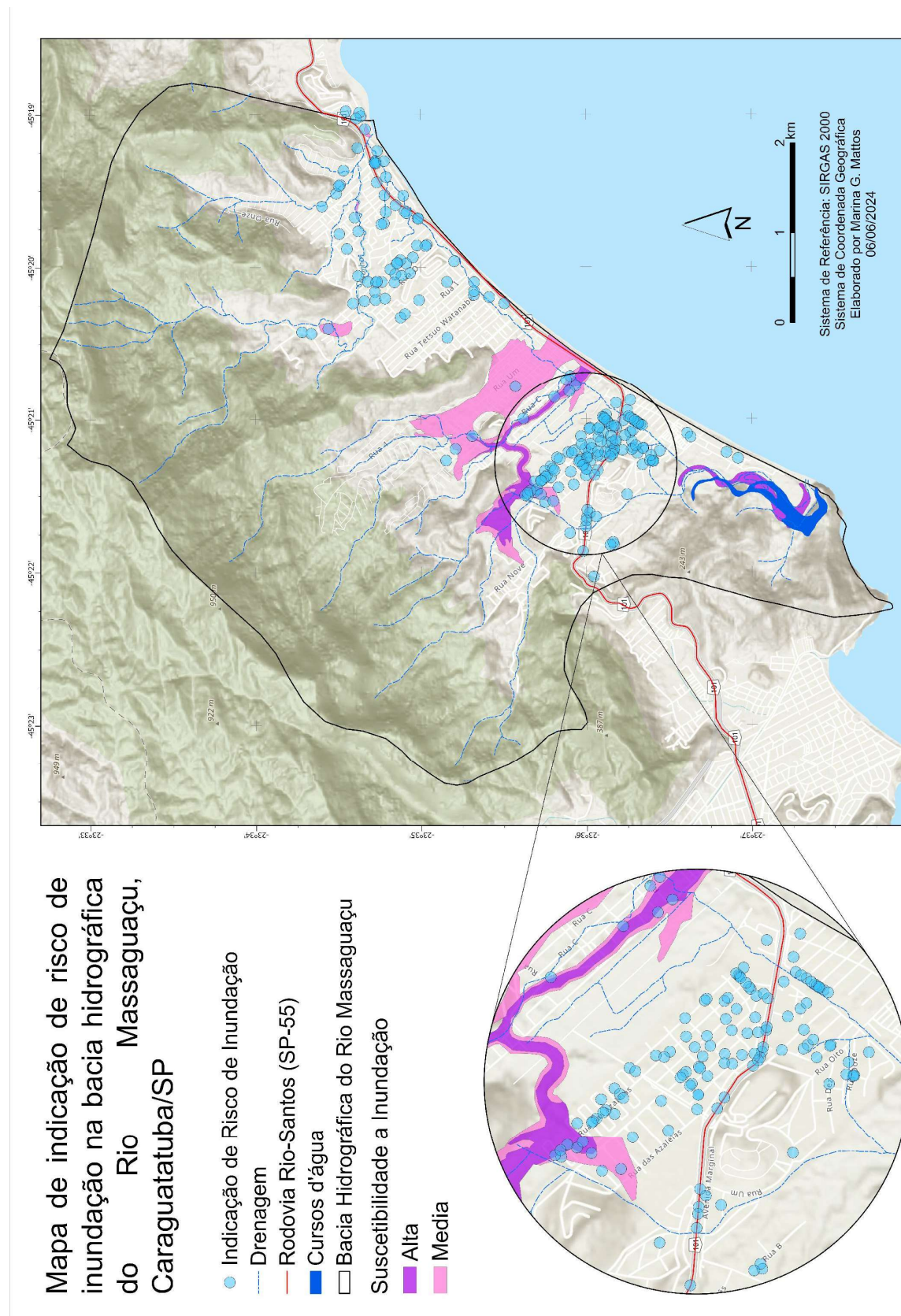
Sistema de Referência: SIRGAS 2000
 Sistema de Coordenada Geográfica
 Elaborado por Marina G. Mattos
 06/06/2024

APÊNDICE K - Mapa de suscetibilidade a inundação no município de Caraguatatuba/SP elaborado pela CPRM (2017)

Suscetibilidade a inundação no município de Caraguatatuba/SP



APÊNDICE L - Resultado da cartografia social indicando locais de risco de inundação sobrepostos às áreas de alta e média suscetibilidade a inundação conforme carta elaborada pela CPRM



APÊNDICE M Mapa de percepção de risco de inundação na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu

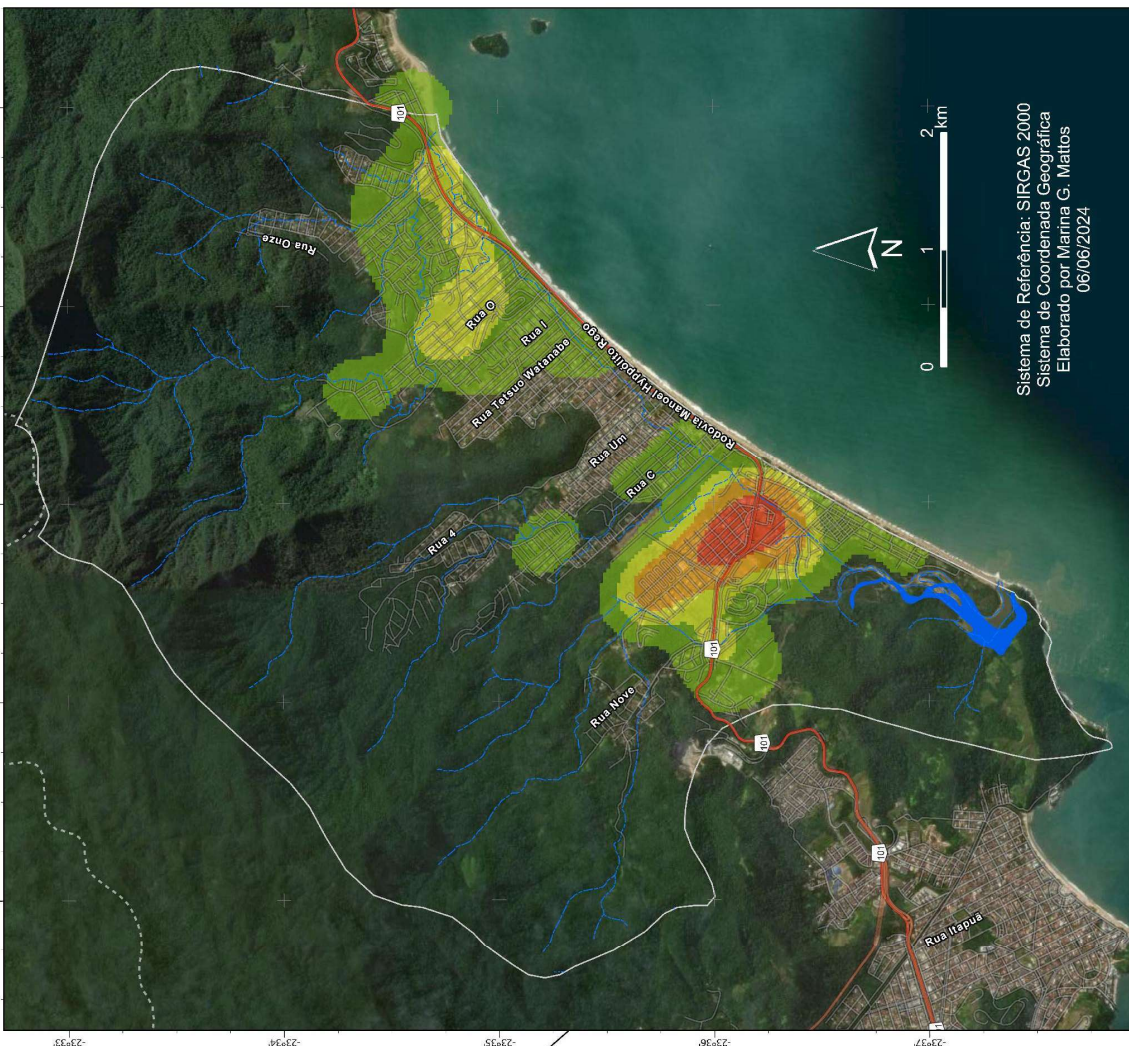
Mapa de percepção de risco de inundação na bacia hidrográfica do Rio Massaguaçu, Caraguatatuba/SP



- Drenagem
- Rodovia Rio-Santos (SP-55)
- Cursos d'água
- Bacia Hidrográfica do Rio Massaguaçu

Percepção de risco de inundação

- Baixa
- Média
- Alta
- Muito Alta



Sistema de Referência: SIRGAS 2000
 Sistema de Coordenada Geográfica
 Elaborado por Marina G. Mattos
 06/06/2024

ANEXO A –Certificado do Comitê de Ética

INSTITUTO DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA - CAMPUS DE
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS -
UNESP



PARECER CONSUBSTANCIADO DO CEP

DADOS DO PROJETO DE PESQUISA

Título da Pesquisa: ANÁLISE DE CARTOGRAFIA SOCIAL E PERCEPÇÃO DE RISCO NA BACIA HIDROGRÁFICA MASSAGUAÇU, em Caraguatatuba (SP)

Pesquisador: Luciana de Resende Londe

Área Temática:

Versão: 2

CAAE: 67499223.5.0000.0077

Instituição Proponente: Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos - UNESP

Patrocinador Principal: Instituto de Ciência e Tecnologia de São José dos Campos - UNESP

DADOS DO PARECER

Número do Parecer: 6.006.444

Apresentação do Projeto:

Análise de cartografia social e percepção de risco na bacia hidrográfica Massaguaçu, em Caraguatatuba (SP)

Objetivo da Pesquisa:

O "conhecimento dos riscos" é um das quatro eixos para o bom funcionamento de um sistema de monitoramento e alerta de desastres, pois é através deste que se reconhece a importância de investigar, registrar e organizar as diferentes fontes de informação. Apesar deste eixo ter recebido suporte nos últimos anos com o aumento de pesquisas e publicações científicas sobre o tema, ainda há carência de iniciativas não acadêmicas para promoção do conhecimento dos riscos pela população, assim como de estudos e registros do conhecimento local/tradicional no enfrentamento dos desastres. Dentre diversas regiões do Brasil, o município de Caraguatatuba-SP tem um amplo histórico de desastres. Nesse contexto, esta pesquisa propõe analisar estratégias de cartografia social e construção participativa do conhecimento na Bacia Hidrográfica Massaguaçu, localizada no setor norte de Caraguatatuba-SP. [texto extraído/adaptado das "Informações Básicas do Projeto"]

Avaliação dos Riscos e Benefícios:

Como riscos, é citado: "constrangimento ou arrependimento dos entrevistados; haverá conversa prévia para minimizar os riscos.". [Texto extraído de "Informações Básicas Sobre o Projeto"]. Em

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777 - Ramal 9028

Bairro: Jardim São Dimas

CEP: 12.245-000

UF: SP

Município: SAO JOSE DOS CAMPOS

Telefone: (12)3947-9078

Fax: (12)3947-9000

E-mail: ceph.ict@unesp.br

**INSTITUTO DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA - CAMPUS DE
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS -
UNESP**



Continuação do Parecer: 6.006.444

relação aos benefícios, é mencionado "a troca de conhecimentos e informações entre os diversos grupos interessados, como também possibilita o registro e a divulgação da ciência com objetivo de aumentar a percepção de risco de desastre da população da bacia hidrográfica do Massaguaçu."

Comentários e Considerações sobre a Pesquisa:

O projeto foi revisado à luz dos questionamentos apresentado no parecer anterior. Sua forma atual não contém nenhuma pendência ou inadequação no ponto de vista ético da pesquisa envolvendo seres humanos.

Considerações sobre os Termos de apresentação obrigatória:

vide conclusões ou pendências e lista de inadequações

Recomendações:

vide conclusões ou pendências e lista de inadequações

Conclusões ou Pendências e Lista de Inadequações:

A pesquisadora atendeu as pendências apontadas no parecer anterior, de forma satisfatória, o que permite dar andamento à pesquisa.

Considerações Finais a critério do CEP:

O Colegiado acata o parecer do(a) Relator(a).

O (a) pesquisador(a) irá receber e-mail da Secretaria do CEPH-ICT-CAMPUS DE SJCAMPOS-UNESP, para envio de relatórios parciais/final, para não incorrer na penalidade de não o fazendo, em não ter novas submissões avaliada pelo Comitê de Ética, até que sane a pendência de envio do relatório, na forma de notificação através do sistema da Plataforma Brasil. Obs:- No site <https://www2.ict.unesp.br/> – Sobre o ICT – Comissões e Comitês - Comitê de Ética Envolvendo Seres Humanos, encontrará o formulário para envio do Relatório parcial/final.

Este parecer foi elaborado baseado nos documentos abaixo relacionados:

Tipo Documento	Arquivo	Postagem	Autor	Situação
Informações Básicas do Projeto	PB_INFORMAÇÕES_BÁSICAS_DO_P ROJETO_2051473.pdf	25/03/2023 16:06:05		Aceito
Outros	formularioresppend.doc	25/03/2023 16:04:37	Luciana de Resende Londe	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura	Projeto_modificado.docx	25/03/2023 16:03:17	Luciana de Resende Londe	Aceito

Endereço: Av Engº Francisco José Longo 777 - Ramal 9028
Bairro: Jardim São Dimas **CEP:** 12.245-000
UF: SP **Município:** SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-9078 **Fax:** (12)3947-9000 **E-mail:** ceph.ict@unesp.br

INSTITUTO DE CIÊNCIA E
TECNOLOGIA - CAMPUS DE
SÃO JOSÉ DOS CAMPOS -
UNESP



Continuação do Parecer: 6.006.444

Investigador	Projeto_modificado.docx	25/03/2023 16:03:17	Luciana de Resende Londe	Aceito
Folha de Rosto	folha_de_rosto_assinado.pdf	02/02/2023 18:27:19	MARINA GONCALVES DE MATTOS	Aceito
Projeto Detalhado / Brochura Investigador	projeto_plataformaBrasil.pdf	01/02/2023 01:19:08	MARINA GONCALVES DE MATTOS	Aceito
Outros	Fluxograma_projetoMestrado.png	31/01/2023 23:55:24	MARINA GONCALVES DE MATTOS	Aceito
TCLE / Termos de Assentimento / Justificativa de Ausência	TCLE_MarinaMattos.docx	31/01/2023 10:27:03	Luciana de Resende Londe	Aceito

Situação do Parecer:

Aprovado

Necessita Apreciação da CONEP:

Não

SAO JOSE DOS CAMPOS, 17 de Abril de 2023

Assinado por:
Denise Nicodemo
(Coordenador(a))

Endereço: Av. Engº Francisco José Longo 777 - Ramal 9028
Bairro: Jardim São Dimas **CEP:** 12.245-000
UF: SP **Município:** SAO JOSE DOS CAMPOS
Telefone: (12)3947-9078 **Fax:** (12)3947-9000 **E-mail:** ceph.ict@unesp.br

