

UFRRJ

**INSTITUTO DE AGRONOMIA-IA /
INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR-IM**

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

DISSERTAÇÃO

**Mapeamento Participativo na Identificação das Áreas de
Risco à Inundação no Bairro Parque Mambucaba,
Angra dos Reis/ RJ.**

Fabiana Peres de Freitas

2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA / INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

**MAPEAMENTO PARTICIPATIVO NA IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS
DE RISCO À INUNDAÇÃO NO BAIRRO PARQUE MAMBUCABA,
ANGRA DOS REIS/ RJ.**

FABIANA PERES DE FREITAS

Sob a Orientação do Professor
Heitor Soares de Farias

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, no Curso de Pós-Graduação em Geografia, área de concentração Espaço, Questões Ambientais e Formação em Geografia.

Seropédica, RJ
Agosto de 2018

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

F862m Freitas, Fabiana Peres de , 1980-
Mapeamento Participativo na Identificação das Áreas
de Risco à Inundação no Bairro Parque Mambucaba, Angra
dos Reis/ RJ. / Fabiana Peres de Freitas. - 2018.
84 f.: il.

Orientador: Heitor Soares de Farias.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós Graduação em
Geografia, 2018.

1. Cartografia Social. 2. Riscos. I. Farias,
Heitor Soares de , 1979-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Programa de Pós
Graduação em Geografia III. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE AGRONOMIA / INSTITUTO MULTIDISCIPLINAR
CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

FABIANA PERES DE FREITAS

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre ou Mestra em Geografia**, no Curso de Pós-Graduação em Geografia, área de Concentração em Espaço, Questões Ambientais e Formação em Geografia.

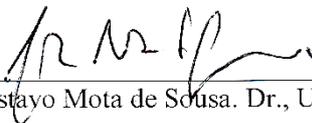
DISSERTAÇÃO APROVADA EM 23 / 08 / 2018



Heitor Soares de Farias. Dr., UFRRJ
(Orientador)



Monika Richter. Dra., UFRRJ



Gustavo Mota de Sousa. Dr., UFRRJ



Anderson Mululo Sato. Dr., UFF

DEDICATÓRIA

Aos meus filhos, Ísis e Rafael, por todo amor, incentivo, apoio e compreensão. Nada disso teria sentido se vocês não existissem na minha vida.

AGRADECIMENTOS

Durante o desenvolvimento da presente dissertação, contei com o apoio de muitas pessoas às quais estou profundamente grata. Correndo o risco de injustamente não mencionar algum dos contributos quero deixar expresso os meus agradecimentos.

Ao orientador desta dissertação o Professor Heitor Soares de Farias, pela orientação prestada, pelo seu incentivo, disponibilidade e apoio que sempre demonstrou. Aqui lhe exprimo a minha gratidão.

A todos os professores do Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, em especial o Professor Gustavo Motta, pelo seu incentivo, pela sua disponibilidade e igualmente pelo seu apoio na elaboração deste trabalho.

A todos os amigos que de uma forma direta ou indireta, contribuíram, ou auxiliaram na elaboração do presente estudo, pela paciência, atenção e força que prestaram em momentos difíceis. Para não correr o risco de não enumerar algum não vou identificar ninguém, porém afirmo desde já os meus agradecimentos.

Não poderia deixar de agradecer à minha família por todo o apoio, pela força e pelo carinho que sempre me prestaram ao longo de toda a minha vida acadêmica.

Ao meu esposo Marcelo por ter caminhado ao meu lado, pela sua paciência, compreensão e ajuda prestada durante a elaboração da presente dissertação. Quero agradecer também aos meus filhos, Ísis e Rafael que iluminaram de maneira especial os meus pensamentos me levando a buscar mais conhecimentos.

Agradeço também a todos aqueles que se dispuseram a ajudar-me na realização das entrevistas. Agradeço a vossa atenção e paciência, sem vocês a produção desses dados teria sido impossível. Por isso, muito obrigado.

Os agradecimentos são igualmente devidos aos meus alunos do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, pelo apoio, pela parceria e confiança, o mapeamento social só foi possível com essa participação especial.

A Defesa Civil de Angra dos Reis, por ceder alguns dados imprescindíveis para a realização desta dissertação.

Merece também destaque, toda a equipe do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, especialmente a diretora dessa unidade escolar, Sheila Karla Azevedo Paniagua, por toda a ajuda prestada, bem como pelas suas sugestões sobre onde encontrar determinadas informações e principalmente por sua amizade.

Enfim, quero demonstrar o meu agradecimento, a todos aqueles que, de um modo ou de outro, tornaram possível a realização da presente dissertação.

A todos o meu sincero e profundo Muito Obrigado!

RESUMO

FREITAS, Fabiana Peres de. **Mapeamento Participativo na Identificação das Áreas de Risco à Inundação no Bairro Parque Mambucaba, Angra dos Reis/ RJ.** 2018. Dissertação de Mestrado em Geografia. Instituto de Agronomia, Departamento de Geografia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

O bairro Parque Mambucaba está localizado no município de Angra dos Reis em uma planície de inundação flúvio-marinha da bacia hidrográfica do rio Mambucaba, cuja a nascente situa-se na divisa entre os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, formando a mais extensa rede hidrográfica da Baía da Ilha Grande. Possui características importantes que indicam para a necessidade de conservação da biodiversidade, da história natural e humana, pois além de possuir a maior concentração da mata atlântica do Estado do Rio de Janeiro, foi palco do início da colonização do Brasil. Agregam-se às características naturais as intervenções antrópicas nesse ecossistema, relacionadas à ocupação irregular e a realização de modificações que alteraram profundamente o equilíbrio dos processos de transporte de sedimentos fluviais e escoamento superficial na zona litorânea. A interferência nesse geossistema provoca severas alterações nos atributos físicos, químicos, geológicos, biológicos e sociais. Essas modificações antrópicas contribuem para transformar a paisagem e ampliar os riscos ambientais relacionados às inundações. Tendo em vista a fragilidade ambiental e a vulnerabilidade social dos moradores do Parque Mambucaba, a questão principal dessa pesquisa é analisar, através do mapeamento participativo, quais as áreas suscetíveis aos riscos ambientais de inundações e como a população percebe esses riscos, já que há uma relação entre as áreas de maiores riscos e o contexto socioeconômico, comprovando a dependência sistêmica entre os aspectos físicos, o processo histórico de ocupação, políticas públicas e as áreas com maiores incidências de riscos ambientais, que são ampliados devido à percepção da população. A pesquisa foi desenvolvida utilizando a metodologia participativa na identificação das áreas de risco de inundações com os alunos do segundo ano Ensino Médio do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto. Essa metodologia foi desenvolvida em três etapas: entrevistas sobre as percepções dos riscos, elaboração de um croqui para o reconhecimento do bairro e a produção do mapa participativo de riscos de inundações. Os resultados mostram que as áreas suscetíveis à inundação possuem condicionantes naturais e/ou construídos que indicam sua predisposição à ocorrência de acidentes futuros por ocasião de episódios pluviais intensos. São parte de um processo de construção social, pois esses foram produzidos a partir da ação da sociedade e é sobre ela que ele se manifesta. Estes são sentidos pelos indivíduos e, ao se manifestarem, podem provocar prejuízos às pessoas, aos bens, as estruturas e à organização do território. A percepção, o conhecimento e a consideração do risco podem variar em função da cultura, do nível de desenvolvimento econômico e mesmo do grupo social envolvido.

Palavras-chave: Geossistemas, Riscos, Percepção, Cartografia Social.

ABSTRACT

FREITAS, Fabiana Peres de. **Participatory Mapping in the Identification of Flood Risk Areas in the Parque Mambucaba Neighborhood, Angra dos Reis / RJ. 2018.** Dissertation in geography Institute of Agronomy, Department of Geography, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

The Parque Mambucaba neighborhood is located the municipality of Angra dos Reis in a fluvial-marine floodplain of the Mambucaba river basin, whose source is located on the border between the states of Rio de Janeiro and São Paulo, forming the most extensive hydrographic network of Ilha Grande Bay. It has important characteristics that indicate the need for conservation of biodiversity, natural and human history, as well as having the highest concentration of Atlantic forest in the State of Rio de Janeiro, was the stage of the beginning of the colonization of Brazil. Added to the natural characteristics are the anthropic interventions in this ecosystem, related to irregular occupation and the realization of modifications that profoundly alter the balance of the processes of transport of fluvial sediments and surface runoff in the coastal zone. Interference in this geosystem causes severe changes in physical, chemical, geological, biological, and social attributes. These anthropogenic changes help to transform the landscape and increase the environmental risks associated with flooding. Given the environmental fragility and social vulnerability of the residents of Mambucaba Park, the main question of this research is to analyse, through participatory mapping, which areas are susceptible to the environmental risks of floods and how the population perceives these risks, since there is a relationship between the areas of greatest risk and the socioeconomic context, proving the systemic dependence between the physical aspects, the historical occupation process, public policies and the areas with the highest incidence of environmental risks, which are amplified due to the perception of the population. The research was developed using the participatory methodology in the identification of flood risk areas with the secondary school students of the Almirante Álvaro Alberto State College. This methodology was developed in three stages: interviews on risk perceptions, elaboration of a sketch for the recognition of the neighborhood and the production of a participatory map of flood risks. The results show that the areas susceptible to flooding have natural and / or constructed conditions that indicate their predisposition to the occurrence of future accidents due to intense rainfall episodes. They are part of a process of social construction, since these were produced from the action of society and it is on it that it manifests itself. These are felt by individuals and, when they are manifested, can cause harm to people, property, structures and the organization of the territory. The perception, knowledge and consideration of risk may vary according to the culture, level of economic development and even the social group involved.

Keywords: Geosystems, Risks, Perception, Social Cartography.

Lista de figuras, quadros e tabelas

Figura 1	Localização do bairro Parque Mambucaba	4
Figura 2	Localização da BH do rio Mambucaba	5
Figura 3	Classificação geomorfológica das Unidades Morfoestruturais, Unidades Morfoesculturais e Unidades Geomorfológicas da área de estudo.	6
Figura 4	Foto do aspecto imponente da muralha montanhosa e festonada da escarpa da Serra da Bocaina	8
Figura 5	Foto da foz do rio Mambucaba.	9
Figura 6	Vista aérea da planície fluvial do rio Mambucaba.	9
Figura 7	Mapa Geomorfológico da área de estudo.	11
Figura 8	Mapa com os tipos de Solos da área de estudo.	13
Figura 9	Mapa Geológico do bairro Parque Mambucaba.	16
Figura 10	Representação dos tipos de leitos.	19
Figura 11	Mapa de Vegetação da área de estudo.	23
Figura 12	Localização do bairro Parque Mambucaba entre os limites do Parque Nacional da Serra da Bocaina, na sua Zona de Amortecimento.	24
Figura 13	Gráfico sobre o total pluviométrico anual da estação Vila Perequê.	27
Figura 14	Gráfico sobre o total pluviométrico da estação Fazenda Garrafas.	27
Figura 15	Gráfico do acumulado mensal de pluviosidade da estação meteorológica da Vila Perequê, no Parque Mambucaba em Angra dos Reis, RJ.	28
Figura 16	Gráfico da acumulado mensal de pluviosidade da estação meteorológica Fazenda Garrafas em São José dos Barreiros, SP.	28
Figura 17	Modelo do desenvolvimento populacional do Parque Mambucaba.	33
Figura 18	Foto da Avenida Magalhães de Castro, no dia 19 de Agosto de 2012.	35
Figura 19	Foto da Rua São José, Antiga Rua 26 em 22 de Janeiro de 2017.	36
Figura 20	Foto da Avenida Francisco Magalhães de Castro, em 22 de Janeiro de 2017.	36
Figura 21	Mapeamento de Suscetibilidade à Inundação em Angra dos Reis.	37
Figura 22	Mapeamento das Áreas Alagáveis no Parque Mambucaba, em Angra dos Reis.	39
Figura 23	Foto da Freguesia de Nossa Senhora do Rosário de Mambucaba.	60
Figura 24	Gráfico sobre maiores riscos que impactam em seu local de moradia.	62
Figura 25	Gráfico sobre risco de contaminação da água após as inundações.	62
Figura 26	Gráfico sobre risco de inundações no Parque Mambucaba.	63
Figura 27	Foto do mapa mental em fase de produção, com o rio Mambucaba e os traçados das ruas delimitados.	64
Figura 28	Foto do mapa mental em fase de produção, somente o rio Mambucaba está delimitado.	65
Figura 29	Foto dos alunos elaborando o mapa participativo.	66
Figura 30	Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo A.	67
Figura 31	Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo B.	68
Figura 32	Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo C.	69
Figura 33	Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo D.	70

Figura 34	Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo E.	71
Figura 35	Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo F	72
Figura 36	Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo G	73
Figura 37	Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo H.	74
Figura 38	Mapa síntese das áreas de inundações.	75
Quadro 1	Unidades Morfoestruturais, Unidades Morfoesculturais e Unidades Geomorfológicas da área de estudo.	7
Quadro 2	Tipos de Solos da área de estudo.	12
Quadro 3	Descrição quantitativa do rio Mambucaba.	21
Quadro 4	Tipos vegetacionais.	22
Quadro 5	Legenda do mapeamento de suscetibilidade a inundações.	38
Tabela 1	Rios Expressivos de Angra dos Reis.	18

LISTA DE ABREVIACÕES E SÍMBOLOS

ANA	Agência Nacional de guas
BH	Bacia Hidrográfica
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
ESEC Tamoios	Estaco Ecológica de Tamoios
ICMBIO	Instituto Chico Mendes de Conservaco da Biodiversidade.
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
PNSB	Parque Nacional da Serra da Bocaina
PMPNSB	Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO	1
2.	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	4
2.1	Importância da Morfogênese na Análise Geossistêmica de Risco	5
2.1.1	Geomorfologia e os tipos de solos característicos	6
2.1.2	Geologia	14
2.1.3	Hidrografia	17
2.1.4	A Vegetação	21
2.1.5	O Clima	25
2.1.6	Regime pluviométrico: os ritmos e as excepcionalidades	26
2.2	Aspectos Históricos do Processo de Ocupação no Baixo Curso da Bacia Hidrográfica do Rio Mambucaba	29
2.2.1	Histórico das inundações	34
2.3	Mapeamentos Oficiais Sobre os Risco às Inundações no Parque Mambucaba	37
3.	REVISÃO DA LITERATURA	40
3.1	Riscos e Vulnerabilidade: Conceitos e Definições	40
3.1.1	A percepção como agravante de riscos	43
3.2	Geossistema: Um Caminho para uma Análise Integrada	45
3.2.1	A ocorrência de eventos pluviométricos intensos e dos impactos pluviais na perspectiva do Sistema Clima Urbano – subsistema hidrometeorológico de Manteiro	47
3.3	A Bacia Hidrográfica Como Unidade Sistêmica para a Análise de Risco	49
3.4	Cartografia Social Como Base para a Delimitação de Áreas de Risco Ambientais	50
4.	MATERIAIS E MÉTODOS	53
5.	RESULTADOS	56
5.1	Análise das Entrevistas: Percepção de Riscos	56
5.2	Mapeamento Participativo	63
5.3	Mapa Participativo de Risco à Inundações	74
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS	76
7	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	80

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas o intenso processo de urbanização tem proporcionado consequências negativas ao ambiente como o desmatamento, poluição da água e do ar, ocupação de encostas e margens fluviais, entre outros que acentuam as situações de riscos nos eventos naturais, como nos episódios pluviais intensos. Estes são frequentemente relacionados a ocorrências de inundações e deslizamentos, muitos dos quais são provenientes da ocupação humana em áreas susceptíveis a riscos naturais, como encostas declivosas e de áreas marginais aos cursos d'água.

As variadas formas de produção e reprodução do espaço geográfico exercem forte pressão sobre o espaço natural, sendo desenvolvidas, na maioria das vezes, sem considerar a fragilidade dos sistemas naturais, mas principalmente a vulnerabilidade dos grupos sociais o que por vezes amplia as condições de risco a que está exposta grande parcela da população urbana. Neste sentido, sendo as bacias hidrográficas importantes unidades de planejamento e gestão ambiental, estas são palco de inúmeros problemas socioambientais, repercutindo negativamente na qualidade de vida das populações. A ocupação das planícies de inundações é um exemplo do processo historicamente excludente de constituição dos espaços urbanos brasileiros, muitas vezes ocupadas pelas populações socialmente vulneráveis, tornando mais devastadores e graves os desastres hidroclimatológicos no Brasil.

A região da Costa Verde, formada pelos municípios de Angra dos Reis, Paraty, Mangaratiba, Rio Claro e Itaguaí, devido a seus altos índices pluviométricos, sofre sazonalmente com desastres relacionados às chuvas intensas no verão. Como consequência, as inundações e os deslizamentos afetam populações de bairros inteiros. A escolha do tema surgiu da observação de eventos catastróficos que ocorreram na região nas últimas duas décadas. Dentre esses eventos está o que ocorreu em janeiro de 2010, quando durante 24 horas, entre os dias 2 e 3, choveu 200 mm, resultando em uma drástica inundação que atingiu todo o bairro do Parque Mambucaba, onde cerca de 64 pessoas foram retiradas de suas casas pela Defesa Civil.

No Brasil e no exterior, tem-se desenvolvido métodos e técnicas de avaliação e mapeamento de áreas de risco, contribuindo significativamente para diagnosticar o problema e subsidiar ações dos órgãos públicos. Porém poucas pesquisas são desenvolvidas fora dos grandes centros urbanos. Autores como Débora Olivato, do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas em Desastres Naturais e o Professor e pesquisador do Instituto de Geociências da Universidade Estadual de Campinas, Salvador Carpi Junior, defendem que o mapeamento de

risco faz parte de uma política de prevenção, constituindo uma importante ferramenta de mobilização social.

A autora Débora Olivato (2013), em sua tese de Doutorado intitulada Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá, em Ubatuba, São Paulo, afirma que a identificação e o mapeamento das áreas de riscos ambientais são elementos importantes ao estabelecimento de cenários futuros, com vistas a gerar subsídios para a definição de diretrizes, de medidas preventivas e de planos de ação para a prevenção de desastres

Salvador Carpi (2012), em sua pesquisa sobre o mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo no manancial rio Santo Anastácio, em São Paulo, conclui que simultaneamente à realização das atividades, há um significativo potencial na obtenção de maior integração entre o conhecimento técnico-científico e o conhecimento empírico e da percepção da população da bacia em relação ao ambiente, com destaque às relações entre erosão, riscos ambientais e os recursos hídricos, que são objetos de preocupação por grande parcela dos técnicos, pesquisadores e moradores

A participação individual e coletiva é fundamental, uma vez que as populações são, ou deveriam ser, os maiores interessados em ter boa qualidade de vida e principalmente maior segurança. Dessa forma, o fato da população local não se envolver no processo de diagnóstico, mapeamento e gerenciamento dos riscos de inundações, pode ampliar sua vulnerabilidade.

Assim, conhecendo a política de prevenção aos desastres naturais realizada pela Defesa Civil de Angra dos Reis, a realidade da população do Parque Mambucaba e mediante os eventos de inundação constantes e eventualmente extremos que ocorrem no bairro, esta pesquisa tem o objetivo de identificar as áreas de risco à inundação no bairro a partir da percepção de risco da população do Parque Mambucaba.

Para alcançar esse objetivo geral, serão respondidos os questionamentos a seguir.

- É possível relacionar a intensidade dos desastres ao processo de ocupação na bacia do rio Mambucaba? Ou será que são somente consequência dos eventos extremos?
- As características físicas são responsáveis pelos riscos de inundações que o bairro está susceptível?
- A população conhece a intensidade dos riscos a que está exposta?
- A percepção da população está refletida no mapa de risco a inundação elaborado pela defesa civil municipal de Angra dos Reis? Ou seja, o mapa oficial representa bem a realidade local?

A pesquisa está estruturada em quatro capítulos. O primeiro capítulo apresenta as características físicas da área com o intuito de avaliar a fisiografia dentro de uma análise geossistêmica. Essa abordagem tem grande potencial contribuinte no processo de planejamento ambiental, ao fornecer procedimentos analíticos que permitem observar, sistematizar e analisar a complexidade e a multiplicidade dos fatores que atuam no ambiente estudado.

O segundo capítulo discorre sobre a revisão da literatura, onde será proporcionado uma discussão acerca dos conceitos utilizados na pesquisa. Iniciando pelo conceito de geossistema, com um aprofundamento no Sistema Clima Urbano de Monteiro (1976), dando ênfase ao subsistema hidrometeorológico. Segue pelos conceitos de risco, vulnerabilidade e percepção, que são os pilares da pesquisa e pela Bacia Hidrográfica como um recorte espacial. O último conceito é o da Cartografia Social, segundo Acselrad (2008), por ser a base do mapeamento participativo.

O terceiro capítulo apresenta os materiais e os métodos adotados no desenvolvimento da pesquisa na elaboração dos mapas temáticos utilizados na caracterização física e na produção dos mapas participativos pelos estudantes do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto.

Os resultados são apresentados no quarto capítulo através da elaboração do mapa de inundação feito a partir dos dados disponibilizados pelo CPRM e o confronto entre esse mapa e o mapa participativo. Neste capítulo, também são analisados os eventos pluviométricos extremos e os resultados das entrevistas sobre a percepção dos estudantes.

Seguindo uma previsão para a dissertação, após os capítulos, são apresentadas as considerações finais, baseadas na hipótese, no questionamento inicial e nos objetivos. Neste item, serão resumidas as discussões feitas ao longo da dissertação e, também, apresentadas as conclusões alcançadas a partir dos resultados dos mapeamentos participativos e dos mapas elaborados. Por fim, são apresentadas as referências bibliográficas.

2. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O bairro Parque Mambucaba está localizado na planície de inundação da BH do rio Mambucaba, que representa um importante fragmento do Domínio da Mata Atlântica, agrupando ampla diversidade de tipos vegetacionais, grandes extensões contínuas de áreas florestadas, sob diversos domínios geomorfológicos (Figura 1). Esta, abrange desde áreas costeiras até vertentes íngremes no alto do planalto dissecado da Bocaina, do nível do mar a 2.088 metros de altitude. É considerado um dos principais redutos de Floresta Atlântica, ainda em bom estado de conservação, apesar de inúmeros pontos de interferência humana. Deve-se destacar a alta diversidade e complexidade natural da área, resultantes das inúmeras combinações entre tipos de relevo, altitudes, características topográficas, rede de drenagem, substrato rochoso, solos e cobertura vegetal natural.

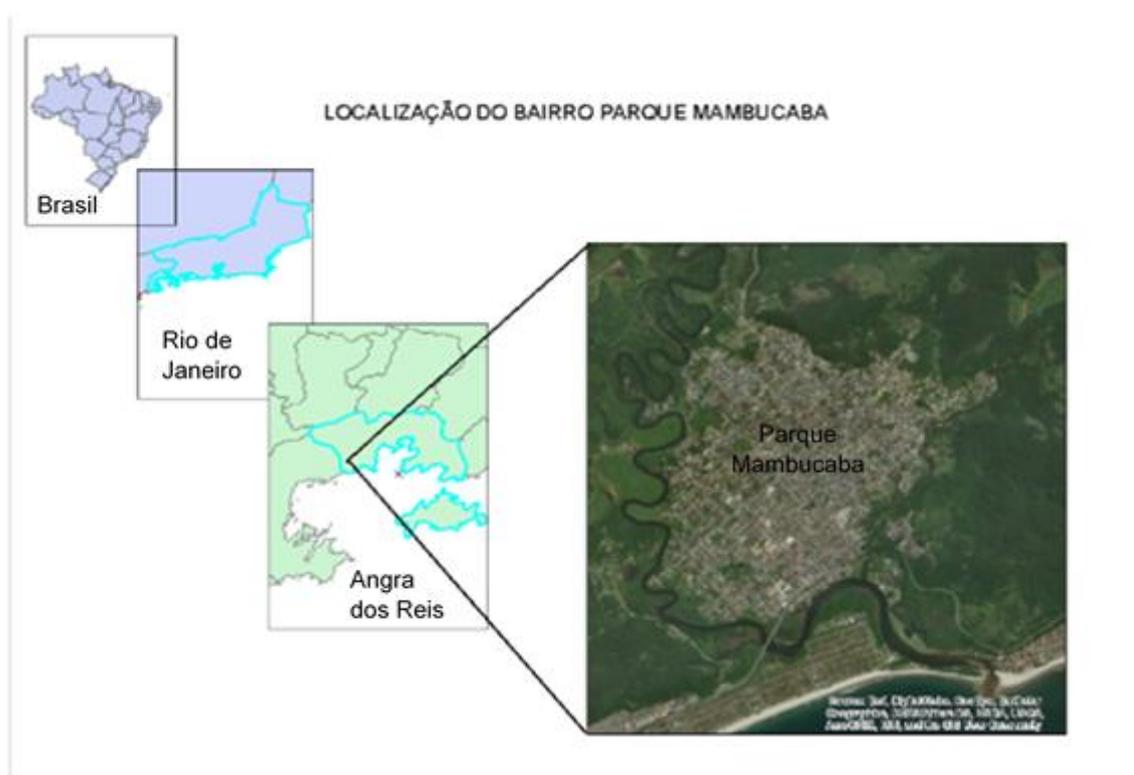


Figura 1 - Localização do bairro Parque Mambucaba. Fonte: Dados CPRM.

A evolução natural do relevo na paisagem resultou em um elevado número de cursos d'água que, junto às matas ciliares, formam inúmeros e intrincados corredores naturais,

representando assim um grande volume de recursos hídricos, tanto para flora e fauna local como para as populações humanas costeiras (ICMBIO, 2009).

2.1. Importância da morfogênese na análise geossistêmica de risco.

As características geomorfológicas controlam, em boa parte, a velocidade com que se processa o escoamento superficial e, conseqüentemente, o tempo que leva a água a concentrar-se nos leitos fluviais da rede de drenagem. A declividade média afeta, portanto, a grandeza dos picos de cheia, a maior ou menor oportunidade de infiltração e a susceptibilidade à erosão dos solos da bacia.

O rio Mambucaba apresenta suas nascentes no platô da serra da Bocaina, no estado de São Paulo. Seus inúmeros afluentes apresentam pequenas extensões, com exceção do rio do Funil que possui extensão semelhante ao rio Mambucaba. A área da bacia hidrográfica (Figura 2) é de 757km² e o perímetro é de aproximadamente 155km² (ICMBIO, 2009, p. 64).

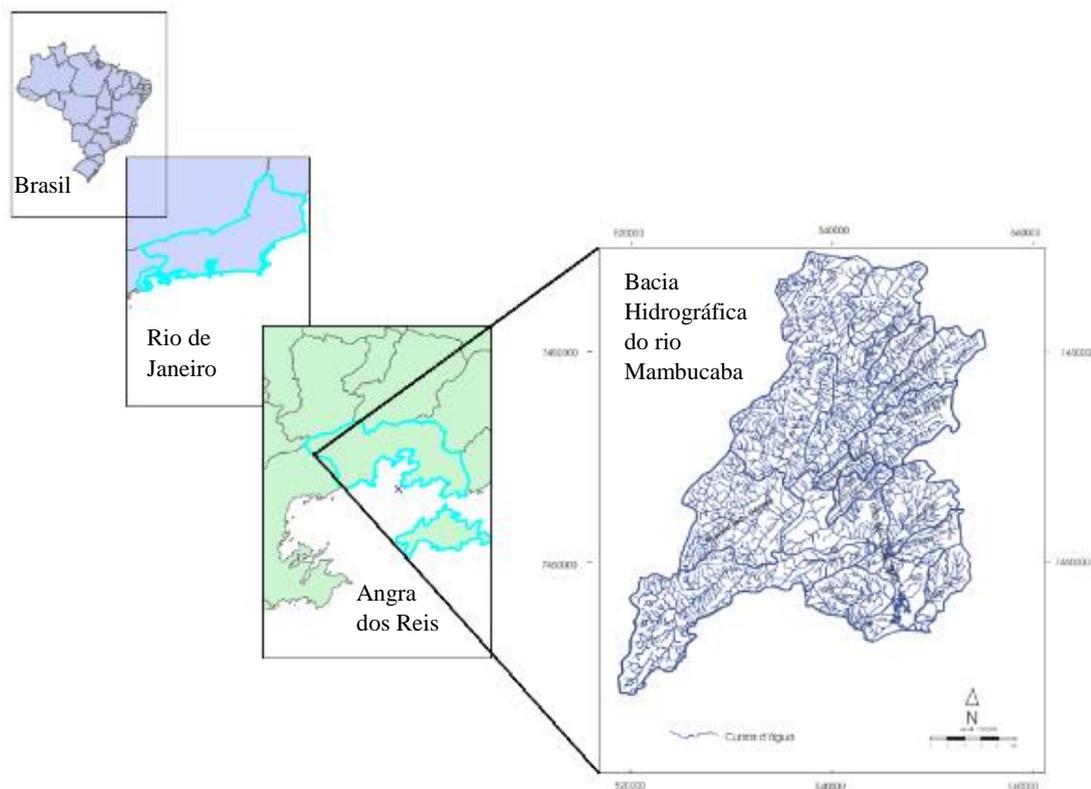


Figura 2 - Localização da BH do rio Mambucaba. Fonte: Dados CPRM.

2.1.1 Geomorfologia e os tipos de solos característicos

A BH do rio Mambucaba, segundo a divisão de relevo proposta pelo Radambrasil (1983), situa-se entre o Planalto da Serra da Bocaina, a Planície Litorânea e as Escarpas da Serra do Mar. A maior parte da área está no planalto e na serra, ficando apenas cerca de 5% na planície.

O estado do Rio de Janeiro se divide em duas Unidades Morfoestruturais, o Cinturão Orogênico do Atlântico e as Bacias Sedimentares Cenozóicas. As Unidades Morfoestruturais correspondem às grandes macroestruturas, como os escudos antigos, as faixas de dobramentos proterozóicos, as bacias paleomesozóicas e os dobramentos modernos. Essa unidade pode conter uma ou mais unidades morfoesculturais, guardando evidências das intervenções climáticas na elaboração das grandes formas. As Unidades morfoesculturais da área de estudo são as Escarpas Serranas e a Planície Flúviomarinha. As Unidades Morfoesculturais dividem-se em Unidades Geomorfológica. As unidades Geomorfológicas da BH do rio Mambucaba são a Unidade Serra da Bocaina a Baixada da Baía da Ilha Grande, como representa a figura 3.

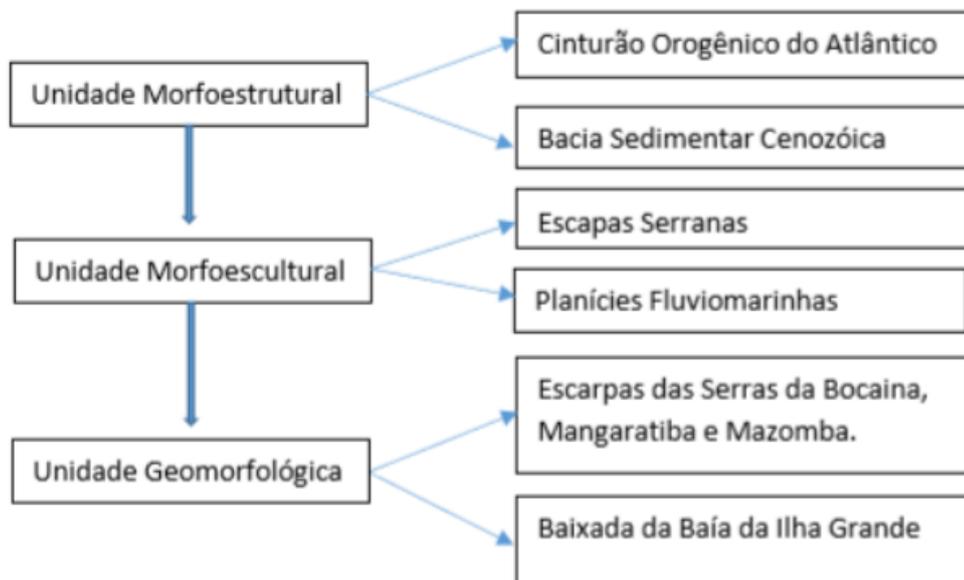


Figura 3 - Classificação geomorfológica das Unidades Morfoestruturais, Unidades Morfoesculturais e Unidades Geomorfológicas da área de estudo. Fonte: Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, CPRM, 2000.

O Cinturão Orogênico do Atlântico ou Escudo Atlântico também é conhecido por Cinturão de Cisalhamento do Atlântico e representa uma das importantes feições geotectônicas da fachada atlântica brasileira, estende-se de Santa Catarina até o norte da Bahia, abrangendo a

área da BH do rio Mambucaba (Quadro 1). É composto de diversas faixas de dobramento, dentre as quais destaca-se a Faixa de Dobramentos Ribeira, que abrange todo o estado do Rio de Janeiro. Esse cinturão constitui-se em um conjunto diversificado de rochas graníticas e gnáissicas, submetidas a diversos eventos orogenéticos ao longo do período Pré-Cambriano.

Quadro 1 - Unidades Morfoestruturais, Unidades Morfoesculturais e Unidades Geomorfológicas da área de estudo.

Local	Unidade Morfoestrutural	Unidade Morfoescultural	Unidade Geomorfológica
Alto e Médio curso do Rio Mambucaba	Cinturão Orogênico do Atlântico.	Escapa Serrana da Serra da Mantiqueira.	Escarpas das Serras da Bocaina, Mangaratiba e Bocaina.
Baixo curso do rio Mambucaba (bairro Parque Mambucaba)	Bacia Sedimentar Cenozóica.	Planície Flúvio Marinha.	Baixada da Baía da Ilha Grande.

Fonte de dados: Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, CPRM, 2000.

As unidades morfoesculturais correspondem aos compartimentos gerados pela ação climática ao longo do tempo geológico, com intervenção dos processos tectogenéticos. São caracterizadas pelos planaltos, planícies e depressões que estão inseridas numa unidade morfoestrutural.

Segundo o estudo geoambiental do Rio de Janeiro (2000), desenvolvido pelo CPRM, a escarpa da Serra da Bocaina caracteriza-se como um relevo de transição entre os terrenos planos das exíguas baixadas fluviomarinhas que ocupam as reentrâncias do litoral, recortado do sul fluminense e a zona colinosa a montanhosa do planalto da Bocaina. Rios de planalto descem vertiginosamente a escarpa em direção aos fundos de enseadas e embaíamentos da baía da Ilha Grande, tais como os rios do Funil e o Mambucaba.

O alto curso da BH do rio Mambucaba está dentro da Unidade Morfoescultural Escarpas Serranas na Unidade Geomorfológica Escarpas das Serras da Bocaina, Mangaratiba e Mazomba. Essa Unidade Geomorfológica consiste num imponente alinhamento serrano que se notabiliza como uma muralha montanhosa, alçada por tectônica a mais de 1.000m de altitude. Esse escarpamento mergulha diretamente sobre as águas das baías da Ilha Grande e de Sepetiba por meio de costões rochosos, produzindo uma paisagem pontilhada de ilhas, cabos, sacos e enseadas que configuram o litoral sul fluminense (Figura 4). Prolonga-se ininterruptamente desde a serra de Parati – um grande esporão que parte da escarpa principal da Serra da Bocaina e demarca a divisa com o estado de São Paulo – até a escarpa da serra do Mazomba, alcançando

a baixada de Sepetiba. Consiste num importante segmento da cadeia montanhosa da Serra do Mar, que prossegue, a oeste, no litoral norte do Estado de São Paulo.



Figura 4 – Foto do aspecto imponente da muralha montanhosa e festonada da escarpa da Serra da Bocaina no litoral sul fluminense, atingindo cotas superiores a 1.000m em sua linha de cumeeada. A linha de costa assume um padrão recortado, alternando exíguas planícies fluviomarinhas em fundos de baías e enseadas com pontões rochosos que atingem o litoral. Praia de Mambucaba e foz do rio Mambucaba. Por: Laira Santos, 2015.

O baixo curso da BH do rio Mambucaba está inserido na Unidade Morfoestrutural Bacias Sedimentares Cenozóicas. Sendo classificado dentro da Unidade Morfoescultural Planície Flúvio-Marinha e no sistema de relevo Planícies Colúvio-Alúvio-Marinhas (Baixadas), como consta no mapa Geomorfológico do Estado do Rio de Janeiro.

A Unidade Geomorfológica Baixadas da Baía da Ilha Grande Consiste em pequenas áreas de acumulação flúvio-marinha, no sistema de relevo de Planícies Colúvio-Alúvio-Marinhas, e são espremidas pelas vertentes íngremes da escarpa da serra da Bocaina, situando-se no recôncavo de enseadas e reentrâncias do litoral recortado do sul fluminense, geralmente associado a desembocaduras fluviais. Essas estreitas planícies fluviomarinhas ocorrem ao longo do litoral sul fluminense, entre as localidades de Parati e Muriqui, sendo frequentemente interrompidas por extensos costões rochosos que mergulham diretamente nas baías da Ilha Grande. Essas planícies fluviomarinhas geralmente apresentam, junto à linha de costa, significativas áreas de mangues e, na retaguarda dos manguezais, extensas áreas de brejos e

baixadas aluviais, como visto no fundo da Ilha Grande. Também são encontrados pequenos cordões arenosos, tais como os da desembocadura do rio Mambucaba (Figura 5).



Figura 5 – Foto da foz do rio Mambucaba, a esquerda está a Vila Histórica de Mambucaba e à direita o cordão arenoso junto com uma formação de manguezal. Foto retirada do site <http://wikimapia.org/7869337/pt/Foz-do-rio-Mambucaba-Divisa-Angra-Parati>, 2015.

O cordão arenoso de Mambucaba isola, à retaguarda, uma extensa área de manguezais e, a montante, a planície fluvial do rio Mambucaba (Figura 6), junto à escarpa da serra da Bocaina, associado com mangues e restingas, densamente ocupado.



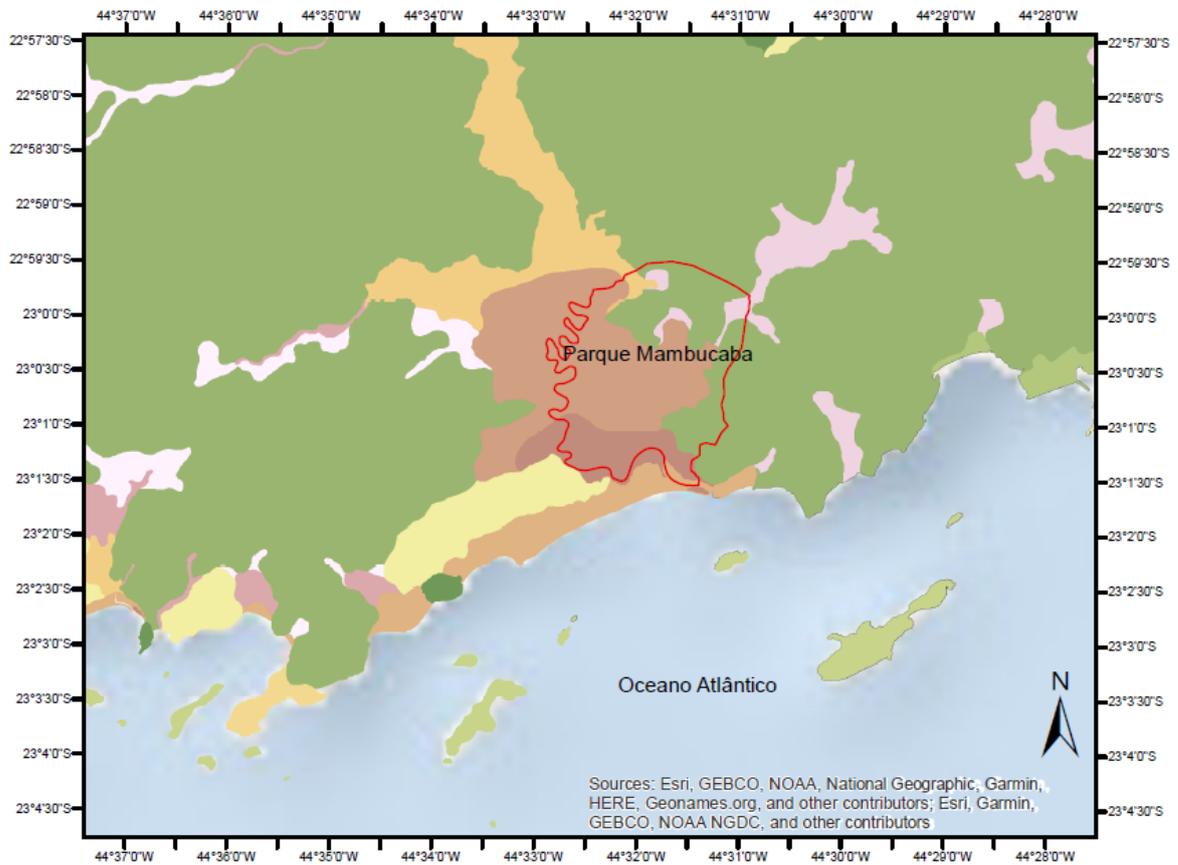
Figura 6 - Vista aérea da planície fluvial do rio Mambucaba. Foto extraída do portal oficial da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis, 2010.

A Baixada do rio Mambucaba, onde se localiza o bairro Parque Mambucaba está entre as mais importantes planícies fluviomarinhas do litoral sul fluminense. Com a implantação da rodovia Rio-Santos (BR-101), verificou-se um acelerado incremento da expansão da malha urbana sobre essas baixadas, e de empreendimentos imobiliários com fins turísticos, descaracterizando a vegetação original dessas planícies e aterrando áreas de mangue. A ocupação dessa planície, na periferia de Angra dos Reis, é um exemplo bastante relevante dessa situação, configurando-se como uma área de risco de inundação e degradação ambiental.

O Mapa Geomorfológico, representado na figura 7, integra informações sobre morfografia, substrato rochoso, cobertura detrítica e dinâmica superficial, identificando sete diferentes substratos rochosos que compõem 13 feições geomorfológicas.

As Planícies Colúvio-Alúvio-Marinhas ou Baixadas apresentam coberturas inconsolidadas de depósitos argilo-arenosos coluviais, aluviais e marinhos. Dentro da definição de padrão de drenagem, são classificados como terrenos mal drenados, segundo o Estudo Geoambiental do Estado do Rio de Janeiro, desenvolvido pelo CPRM (2000).

Geomorfologia do Parque Mambucaba



Legenda

Padrões de Relevo	
	Colinas
	Escarpas
	Ilhas Costeiras
	Morros altos
	Morros baixos
	Morrotos
	Planícies e terraços fluviais
	Planícies e terraços marinhos (cordões litorâneos)
	Planícies fluviomarinhas (brejos)
	Planícies fluviomarinhas (mangues)
	Rampas de alúvio-colúvio
	Serras
	Vertentes recobertas por depósitos de encostas (colúvio e tálus)
	Limite Parque Mambucaba

0 0,5 1 2 3 4 Km

Fonte: dados CPRM, 2017.
 Sirgas 2000 UTM 23
 Mapa produzido por Fabiana Freitas

Figura 7 - Mapa Geomorfológico da área de estudo. Fonte: Dados CPRM.

Da combinação entre os diferentes substratos e relevos ocorrem três principais tipos de solos (cambissolo, latossolo vermelho-amarelo e neossolo flúvico) caracterizados como: rasos na região de escarpas sobre granitos; pouco profundos no planalto sobre gnaisse e profundos na planície litorânea sobre diversos tipos de sedimentos. Estes são resultado da história evolutiva e, juntamente com a vegetação de mata atlântica compõem a paisagem, apontando uma grande variabilidade natural e complexidade do meio físico (Quadro 2).

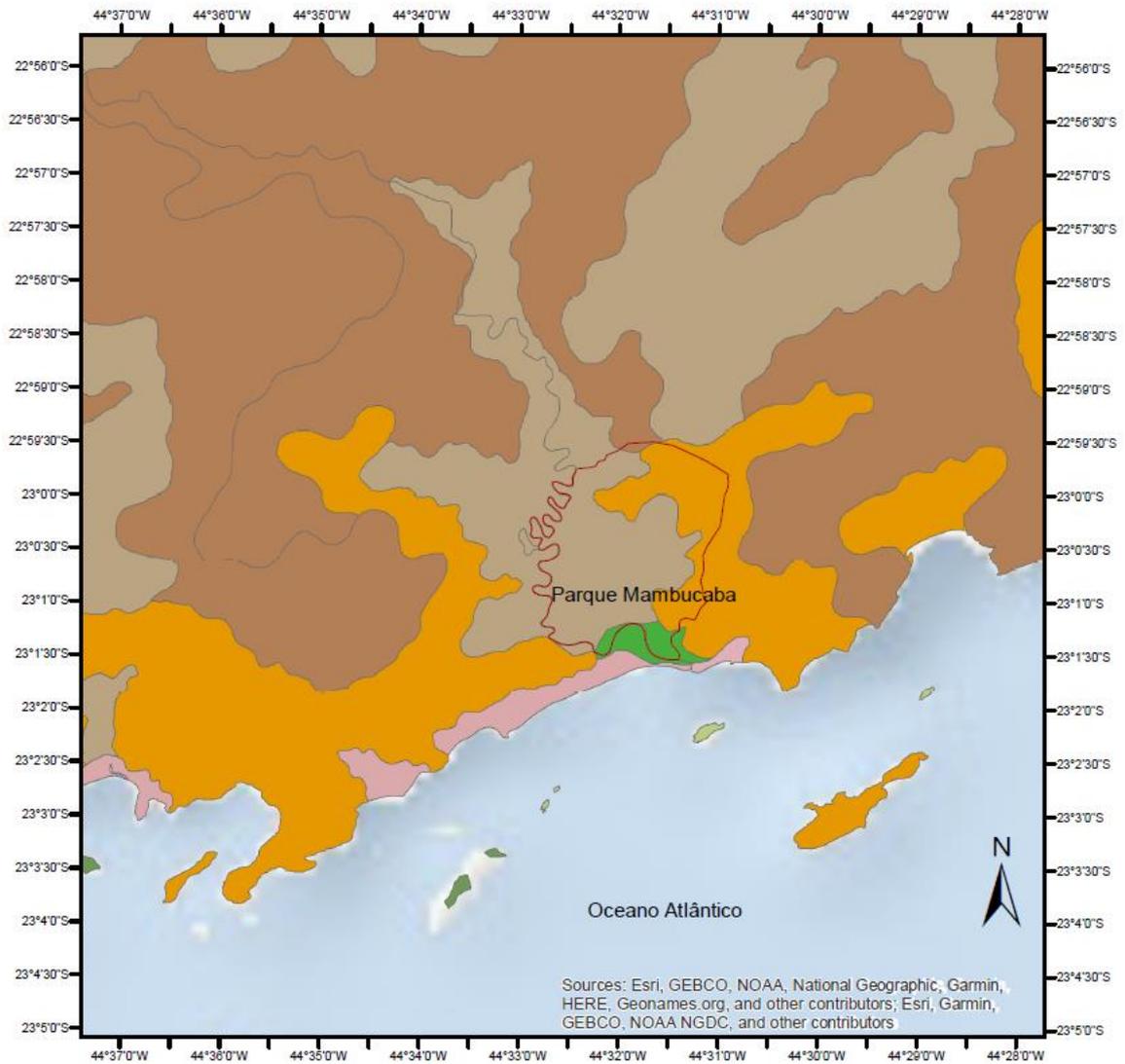
Quadro 2 - Tipos de Solos da área de estudo.

Tipos de Solos	Caracterização	Área de ocorrência
Cambissolos	São caracterizados pela textura média e relação silte/argila elevada, sendo moderadamente drenados e pouco profundos. São solos pouco espessos, com domínio de texturas média e argilosa, em geral com reduzida fertilidade, devido à baixa saturação por bases (distróficos) ou pela elevada saturação por alumínio (álícos). Alguns apresentam horizonte superficial (A húmico) com altos teores de matéria orgânica em face da cobertura vegetal de floresta ombrófila densa (Mata Atlântica).	Ocupam as partes mais íngremes das encostas. Também estão associados a Neossolos Litólicos e afloramentos de rocha
Latossolos Vermelho-amarelos	Apresentam textura média e argilosa, são profundos, bem estruturados, o que lhes conferem boa drenagem interna, mesmo quando argilosos. Ocorrem associados a cambissolos háplicos e ocorre nos extremos norte e sul-sudeste sobre relevo montanhoso e escarpado.	Ocupam as encostas e meias encostas dos contrafortes da serra do Mar.
Neossolos flúvicos	Esses solos são formados por sedimentos aluviais (aluviões, cordões marinhos e praias, flúvio-marinhos e mangues), de textura argilosa, média ou arenosa. São solos profundos.	O ocupam as áreas de baixadas na porção sudeste.

Fonte: Dados do Plano de Manejo da ESEC Tamoios, 2009

A identificação dos solos de ocorrência, através do Mapa Pedológico (Figura 8) e sua interpretação em conjunto com outras informações relativas ao clima, topografia e uso do solo, permite considerações acerca da susceptibilidade à erosão, capacidade natural de uso das terras e a ocorrência de inundações.

Solos do Parque Mambucaba



Legenda

Tipos de solos

- CAMBISSOLO
- ESPODOSSOLO
- ILHA
- LATOSSOLO
- NEOSSOLO
- SOLOS INDISCRIMINADOS DE MANGUE
- Limite do Parque Mambucaba

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Km

Fonte: Dados CPRM, 2017.
Sirgas 2000 UTM 23
Elaborado por Fabiana Freitas

Figura 8 - Mapa com os tipos de Solos da área de estudo. Fonte: Dados CPRM.

De modo geral, os solos são caracterizados como rasos, na região de escarpa sobre granitos, pouco profundos a profundos no planalto sobre gnaisses e profundos na planície litorânea sobre diversos sedimentos (aluviões, colúvios-aluvionares, fluviais-marinhos, cordões marinhos e praias, e mangues), limitados pelo lençol freático.

O solo residual é originário do intenso intemperismo a que são submetidas as rochas na área, e parte do mesmo origina-se da decomposição de depósitos colúviais. Abaixo desse solo ocorre uma camada de rocha decomposta. A espessura de ambos, solo e rocha decomposta, varia entre 10 e 20m.

Identifica-se nos solos a ocorrência de processos erosivos associados não apenas às intervenções antrópicas, mas também à alta suscetibilidade dos solos à erosão, acentuada pelo relevo regional e pelos altos índices pluviométricos. Processos ativos de erosão podem ser observados na rodovia Rio-Santos, principalmente, nas margens dos rios Mambucaba e Perequê, alguns acelerados pela presença de construções. A produção e a qualidade das águas vêm sendo prejudicadas pelo assoreamento dos rios, consequência dos desmatamentos e erosões decorrentes do uso inadequado do solo pelas atividades agropecuárias e desenvolvimento urbano. Nas áreas planas litorâneas os principais impactos ambientais são decorrentes da drenagem de solos para fins de saneamento, uso agrícola ou urbanização, e do assoreamento dos rios e de mangue, com modificação no aporte de sedimentos, volume de nutrientes, entre outros.

2.1.2 Geologia

As causas da elevada altitude dessa região têm sido atribuídas aos processos de soerguimento e abatimentos tectônicos que vêm atuando na região desde o fim do Cretáceo, e que foram responsáveis pela formação das serras do Mar e da Mantiqueira. Esses processos geológicos que comandaram a evolução da região, imprimiram no substrato rochoso e no relevo, características que, associadas às condições climáticas vigentes, definiram processos superficiais específicos para os diferentes tipos de terrenos ocorrentes na área.

O bairro Parque Mambucaba se situa sobre uma planície flúvio-marinha de formação colúvio-aluvionar do período quaternário da Era Cenozóica, com formação recente, iniciada a aproximadamente 1,6 milhões de anos.

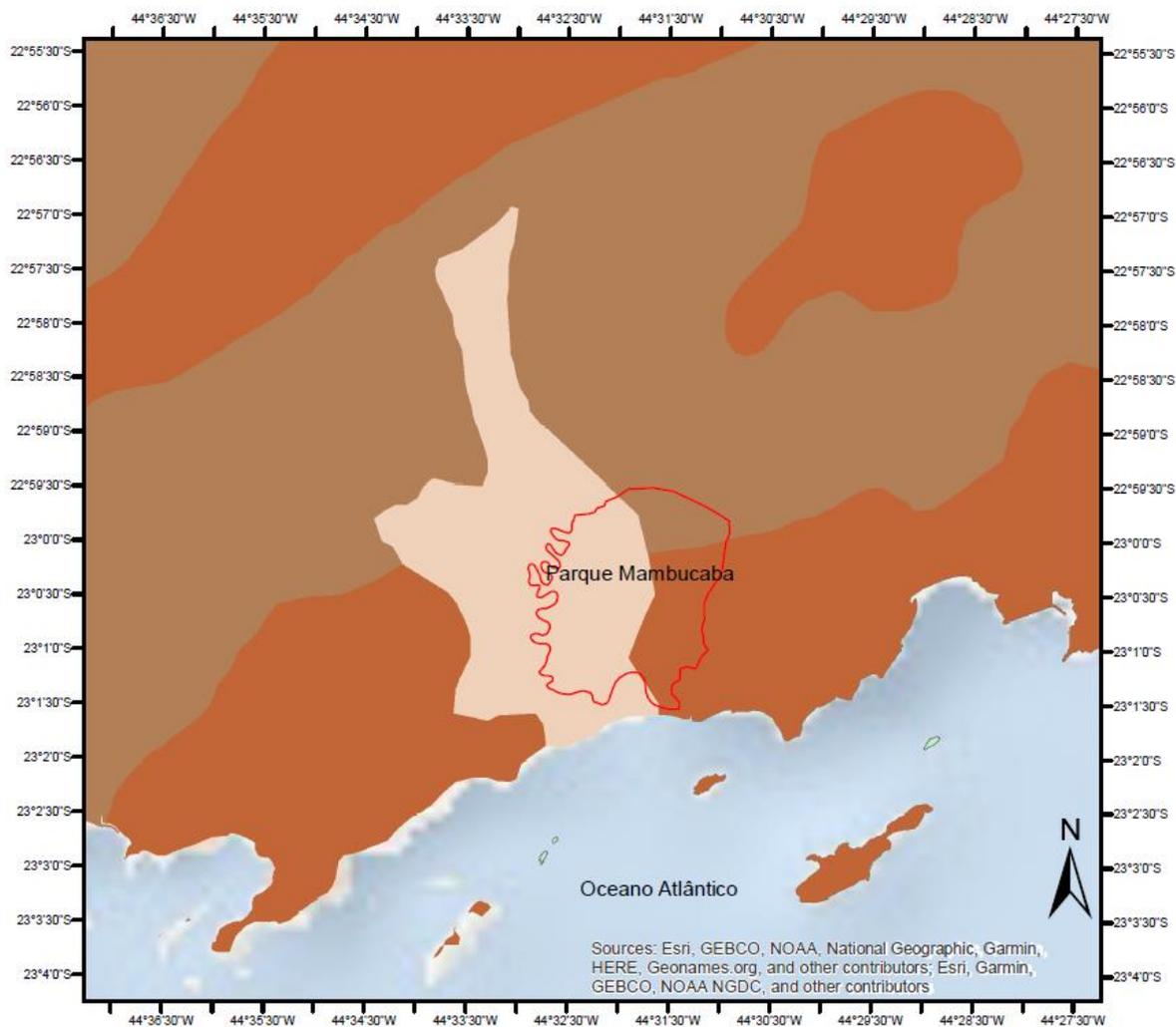
A BH do rio Mambucaba se distribui sobre o Complexo Paraíba do Sul, de formação neoproterozóica, com aproximadamente 650 milhões de anos, sobre uma zona de cisalhamento com falha transformante dextral. Com presença de Granitóides Tardi-colisionais, como o

Granito Paiol Velho, formado de biotita granitóide tipo-I, com textura equigranular seriada aporfirítica com sobreposição local de textura milonítica, de granulação grossa, rico em lentes e enclaves de composição máfica ou quartzodiorítica. Alguns plutões exibem foliação de borda.

Apresenta também granitóide pós-tectônico do período Cambriano, da Era Paleozóica com aproximadamente 500 milhões de anos formado a partir de magmatismo pós tectônicos. Em sua composição apresenta biotita granitóides do tipo-I, de granulação fina a média, textura equigranular aporfirítica localmente com foliação de fluxo magmático preservado. Ocorrem como corpos tabulares, diques, e pequenos batólitos cortando as rochas regionais. Ocorrem também como plútons homogêneos, algumas vezes com evidências de magma. São representados pelo Granito Mambucaba e pelo Granito Carrasquinho.

A formação geológica é basicamente composta por Granito, Gnaisse milioníticos, metamarga, granada gnaisse e sedimentos do Holoceno. Como a figura 9 representa, o Parque Mambucaba fica exatamente sobre os sedimentos Holoceno que são constituídos de areia, argila e sedimentos de origem flúviomarinha.

Geologia do Parque Mambucaba



Legenda

Geologia

-  Sedimentos Holocênicos
-  Gnaise milonítico, Metamarga, Granada gnaise
-  Granito
-  Limite Parque Mambucaba

1,5 0,75 0 1,5 3
Km

Fonte: Dados CPRM, 2017.
Sirgas 2000 UTM 23
Elaborado por Fabiana Freitas

Figura 9 - Mapa Geológico do bairro Parque Mambucaba. Fonte: Dados CPRM

Dentro de uma análise geológica e geomorfológica, o litoral e a foz do rio, do tipo afogado, apresenta-se muito recortado, com pontões rochosos intercalados por pequenas baixadas, que, grosso modo, apresentam sedimentos marinhos, fluviais e coluviais, de jusante para montante. O rio apresenta regime torrencial, com cheias de verão e rápida resposta às

chuvas de cabeceira. Segundo dados do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios, seus sedimentos compõem-se preferencialmente de partículas finas, característica comum aos rios de áreas tropicais úmidas, que são depositados sobre a planície de sedimentação marinha. Basicamente, os depósitos sedimentares das baixadas são de origem fluvial ou de origem fluvial com retrabalhamento marinho.

A drenagem é profunda, com forte controle estrutural, com segmentos retilíneos acompanhando linhas de fraturas, geralmente perpendiculares à direção geral da escarpa. Toda a rede de drenagem é fortemente influenciada pela estrutura. O retrabalhamento profundo dos vales foi possível graças ao recuo do mar, o que expôs a plataforma continental e possibilitou a intensificação do trabalho erosivo. Em algumas baixadas do litoral, despontam morros isolados com vertentes convexas e altitudes inferiores a 100 metros, e por vezes apresentam depósitos colúviais espessos no contato com a planície. Esses morros representam antigas ilhas incorporadas ao continente por força do assoreamento flúviomarina ocasionado pela elevação do nível do mar.

Nos locais onde as encostas mergulham no mar, é comum a presença de blocos rochosos, expostos após o material mais fino que também compõe o colúvio ter sido removido pela ação das ondas. Em outras encostas ocorrem depósitos de solo residual, colúvio e tálus. Os depósitos colúviais são compostos de blocos de tamanhos variados imersos em matriz areno-argilosa. Os depósitos de tálus são geralmente mal selecionados, formados em ambientes de maior energia, principalmente na base de paredões rochosos.

2.1.3 Hidrografia

Segundo o Plano de manejo da ESEC – Tamoios, a região da Costa Verde apresenta bacias hidrográficas caracterizadas pelo contato direto da serra do Mar com o oceano, apresentando planícies costeiras pouco desenvolvidas ou mesmo inexistentes. Isso vem resultar num relevo íngreme, com uma rede de drenagem formada por inúmeras pequenas bacias. Estas possuem seu corpo d'água principal desaguando diretamente no mar e, por possuírem pequena área de drenagem, os rios da região apresentam pequena vazão média. Enquadra-se na categoria dos rios de regime tropical austral, apresentando no verão picos acentuados de vazão e no inverno, pequenas vazões. Os rios mais expressivos dos municípios de Angra dos Reis e Parati são mostrados na tabela 1, que também mostra a extensão do curso d'água principal e a altura das nascentes.

Tabela 1 - Rios Expressivos de Angra dos Reis

Rio	Extensão (Km)	Cota das nascentes (m)	Declividade média (dh/dH)
Jacuecanga	10,3	1.400	136
Japuíba	12,5	1.400	112
Ariró	17,5	1.100	63
Bracuí	31,5	1.500	48
Grataú	10,3	1.200	116
Frade	6,0	600	100
Mambucaba	58,0	2.000	34
Barra Grande	15,0	1.500	100
Pequeno	15,1	1.500	100
Pequeno Açú	21,0	1.500	71
Mateus Nunes	15,0	1.200	80
Parati Mirim	22,0	800	36

Fonte: EIA/RIMA – Angra III, 2003

Como se observa, todos os rios mencionados possuem alta declividade devido ao fato de nascerem em altitudes elevadas e apresentarem pequenas extensões, porém o rio Mambucaba possui a maior extensão, e por isso é considerado o mais importante da Baía da Ilha Grande.

A BH do rio Mambucaba, possui algumas nascentes e alto curso do rio localizados fora dos limites do Parque Nacional Serra da Bocaina (PNSB), mas dentro de sua Zona de Amortecimento. É a bacia hidrográfica mais importante para o PNSB, sob o ponto de vista de qualidade das águas e pelo fato de suas nascentes, correspondentes aos seus tributários – rios do Gavião e Sete Espetos e córrego do Rosário, estarem localizadas a montante dos limites do PNSB, na Zona de Amortecimento.

O rio Mambucaba se distribui ao Sul de São José do Barreiro até o norte da vila Residencial de Mambucaba, sua direção é de NW-SE, seus afluentes da margem esquerda são o rio Bonito, rio do Gavião, rio dos Sete Espetos, rio da Onça e córrego da Memória. Os afluentes da margem direita são ribeirão do Veado, rios do Guaripu e rio do Funil. De uma forma geral localiza-se parcialmente dentro do PNSB.

A fisiografia fluvial de um rio pode ser entendida sob o ponto de vista dos tipos de leito, de canal e de rede de drenagem. A delimitação entre esses tipos de leitos nem sempre é fácil, pela falta de nitidez em seus limites. A figura 10 representa os tipos de leitos.



Figura 10 - Representação dos tipos de leitos. Adaptado de Christofolletti, 1976 e Guerra, 1993)

O leito menor corresponde a parte do canal ocupada constantemente pelas águas a ponto de impedir o crescimento da vegetação no local. O leito de vazante equivale à parte do canal ocupada durante o escoamento das águas de vazante, em média segue o talvegue. O leito maior, também denominado leito maior periódico ou sazonal é ocupado durante as cheias. O leito maior excepcional é ocupado durante as grandes cheias, no decorrer das inundações.

No caso do rio Mambucaba, dentro do leito maior excepcional desenvolveu-se o bairro Parque Mambucaba. Em determinados pontos do rio é possível observar casas dentro do leito maior, o que provoca a ocorrência sistemática de inconvenientes à população residente nesta área que passa naturalmente pelo processo de inundação.

A fisionomia que o rio exhibe ao longo do seu perfil longitudinal pode ser descrita como meandrante, característica de áreas úmidas recobertas por vegetação ciliar, com curvas sinuosas, harmoniosas e semelhantes entre si. Apresentando uma sinuosidade maior em seu baixo curso, com a presença de meandros abandonados.

As redes fluviométricas das bacias hidrográficas brasileiras estão distantes das condições ideais. A densidade de postos fluviométricos é pequena e a distribuição é irregular. Na BH do rio Mambucaba os postos são localizados nos trechos mais baixos do curso d'água principal e não possuem registros contínuos. Por isso as informações disponíveis não permitem uma perfeita caracterização do comportamento das vazões em toda a bacia, não representando adequadamente as suas variações anuais.

Apesar da falha na sequência de dados disponíveis na Agência Nacional de Águas (ANA), pode-se inferir que ocorre uma elevada disponibilidade hídrica superficial nessas áreas. Notadamente apresenta uma pequena deficiência hídrica durante o inverno, com a concentração do período de estiagem que causa as baixas vazões dos rios, poucos canais fluviais intermitentes

tornam-se secos no planalto montanhoso e na vertente norte. Por outro lado, as escarpas voltadas para o litoral, ao sul, registram os maiores excedentes hídricos regionais, superiores ao litoral, devido, em grande parte, à intensa precipitação no verão decorrente da entrada das frentes frias durante o período mais quente, somado ao efeito orográfico das chuvas.

Segundo dados do Hidroweb, os maiores níveis médios anuais do rio Mambucaba na estação fluviométrica Fazenda Fortaleza entre os anos de 1994 e 2014, ocorreram nos anos de 1996, 2009 e 2010. Apresentando respectivamente os seguintes meses com maiores níveis: Fevereiro de 1996, com 113 m; Fevereiro de 2009, com 110 m e Fevereiro de 2010, com 113m.

Em suma, esta região funciona como um importante reservatório de água no solo, estocagem proporcionada pelo alto índice de precipitação total anual, pelo relevo e pela ocorrência de cobertura vegetal. Porém é também necessário ressaltar que durante os períodos chuvosos mais intensos, quando os canais fluviais apresentam os picos de vazão, é comum o registro de cheias. Assim, podem ocorrer inundações nas planícies fluvio marinhas situadas no sopé da vertente sul, atingindo o Parque Mambucaba. Nestes períodos de chuvas intensas são também registrados os eventos erosivos que afetam as encostas íngremes (movimentos de massa), provocados pela saturação dos solos.

A observação das características físicas, permite concluir que a rede hidrográfica da área estudada está diretamente associada à compartimentação regional do relevo da Serra da Bocaina e apresenta um forte controle exercido pelas estruturas geológicas, no que se refere à orientação preferencial da rede dos canais fluviais. Observa-se um complexo padrão de superposição da rede de drenagem, resultado da interferência de estruturas de natureza, idades e direções distintas.

Além de uma descrição qualitativa, pode-se recorrer a alguns parâmetros para uma descrição quantitativa do rio Mambucaba, presente no quadro 3.

O regime hidráulico do rio Mambucaba foi caracterizado com base nas vazões médias mensais registradas no posto fluviométrico Fazenda Fortaleza no período de 1994 a 2014. O posto em questão está localizado num ponto em que o rio possui uma área de drenagem de 592km², o que corresponde a 78% da área total da bacia, que é de 757km².

Segundo o Hidroweb, o rio Mambucaba apresenta um regime de maiores vazões nos meses de janeiro a março, sendo que a vazão média mais alta ocorreu em Fevereiro de 1996 com 130m³/s. O período de estiagem corresponde aos meses de junho a outubro. Os meses de agosto e setembro são os mais secos, sendo 13,2 e 8m³/s as vazões médias e mínimas para esses dois meses.

Quadro 3 - Descrição quantitativa do rio Mambucaba

Parâmetros quantitativos	Equação/ relação	Característica	Consequência
Coeficiente de capacidade	Quanto mais irregular for a bacia maior será o coeficiente.	1,6	Bacia relativamente alongada.
Fator de forma	Relação entre a largura média e o comprimento axial da bacia.	0,22	Baixo valor para ocorrência de cheias.
Densidade de drenagem	Quociente entre o comprimento total dos cursos d'água e a área da bacia hidrográfica.	0,86km/km ²	Mal drenada.
Extensão superficial média	Representa a largura média da bacia hidrográfica.	6,5 km	Estreita
Sinuosidade	Relação entre a extensão do curso d'água e a distância (R) em linha reta entre a nascente e a foz do mesmo curso.	1,7	Pouco sinuosa
Declividade	Declividade total desde suas nascentes até sua foz.	34m/km	Elevada

Fonte: dados do ICM-BIO, 2009.

2.1.4 A Vegetação

Na área correspondente a BH do rio Mambucaba ocorrem inúmeras expressões de Mata Atlântica, fortemente condicionadas pelas características geológicas do substrato rochoso, pelos aspectos climáticos e pelas modulações do relevo. Ocorrem florestas de 100 a 2.088 m de altitude, sob diferentes combinações de substratos. Esta diversidade de características físicas impulsiona a existência de grande variedade de tipos vegetacionais, de florestas densas a campos de altitude, que obviamente garantem nichos especiais, refúgios, endemismos e biodiversidade.

O quadro 4 apresenta as formações e tipos de cobertura natural mapeados na escala original 1:50.000, no PNSB e Zona de Amortecimento, bem como suas respectivas áreas e

percentuais de cobertura em função da área total do Parque. A Figura 11 mostra a distribuição espacial de cada categoria no bairro Parque Mambucaba.

Quadro 4 - Tipos vegetacionais

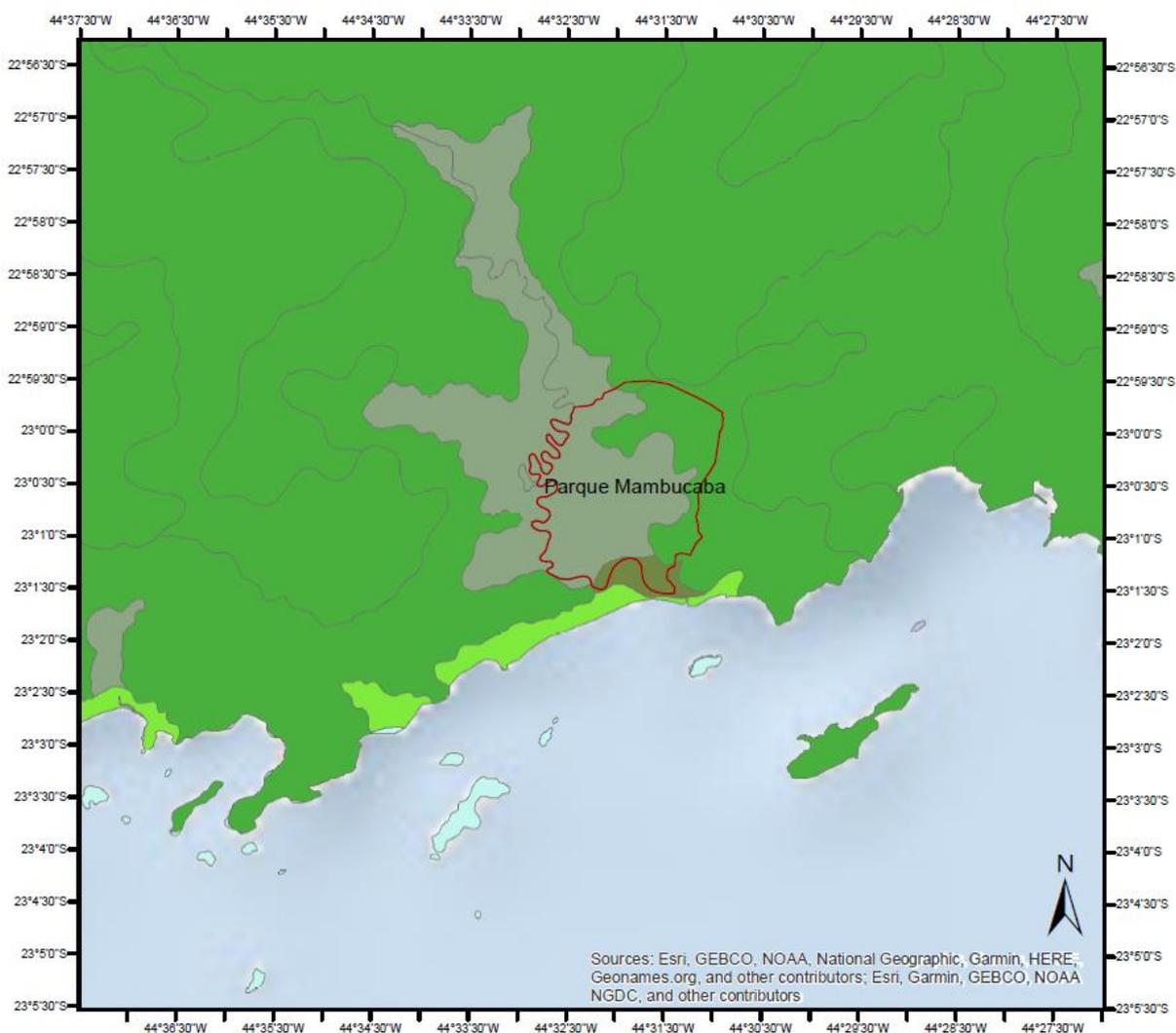
Categorias	Característica	Localização	Estado de Conservação
Campos	Rasteira	De altitude	Naturais e antropizados.
Florestas	Ombrófila densa	Alto Montana	Degradada
		Montana	Degradada
			Preservada
		Submontana	Degradada
	Preservada		
Restinga	Planície litorânea	Antropizada e degradada	
Séries sucessionais Florestais e Formações pioneiras.	Estádio médio de regeneração	Entre as altitudes de 0 a 1500 metros.	Naturais e Degradadas.

Fonte: Plano de Manejo do PNSB, IBAMA, 2001.

A Floresta Ombrófila Densa ocupa atualmente cerca de 85% da área. Nesta região as florestas sobrevivem sob temperaturas médias de 21° a 23° C, com precipitações médias anuais de 1.800 mm a 2.200 mm, ocasionalmente ultrapassando os 3000 mm. Atualmente essa Floresta é, predominantemente, encontrada como formação secundária, grande parte em estágio médio e avançado de recuperação.

A cobertura vegetal superior está bem preservada, sendo a sua retirada ou substituição decorrente quase que exclusivamente da ação antrópica, geralmente pela agricultura. Segundo dados do Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios, a retirada da vegetação superior expõe à ação contínua dos raios solares, ventos e chuva, com efeitos diretos em variações de umidade e temperatura dos solos. Dessa forma, a não retenção da água pelas copas e detritos vegetais sobre o solo tende a aumentar a quantidade de água no mesmo, diminuindo sua estabilidade. A retirada da vegetação resulta na instabilidade dos solos e depósitos coluvionares mais espessos.

Vegetação do Parque Mambucaba



Legenda

- Limite Parque Mambucaba
- Vegetação de Restinga
- Floresta Ombrófila Densa
- Floresta Higrófila
- Sem informação
- manguezal

0 0,75 1,5 3 4,5 6 Km

Fonte: Dados CPRM, 2017
Sirgas 2000 UTM 23
Elaborado por Fabiana Freitas

Figura 11 - Mapa de Vegetação da área de estudo. Fonte: Dados CPRM.

De acordo com as informações do Plano de Manejo do PNSB e a classificação adotada pelo IBGE (2001), a BH do rio Mambucaba situa-se dentro dos domínios florísticos da Zona Neotropical e agrupa a diversidade de formas vegetacionais em três tipos de formações: a Floresta Ombrófila Densa (Submontana, Montana e Alto Montana), expressão dominante na região, a Floresta Ombrófila Mista Alto Montana, com a presença de Araucária angustifólia e o “pinheirinho-bravo” (*Podocarpus lambertii*), e os campos de altitude.

Na parte terciária da Bacia Hidrográfica, onde se desenvolveu o Parque Mambucaba, a vegetação é residual, degradada e antropizada. Como pode-se observar as combinações resultantes dos tipos de substrato, relevo e solo ao longo da história evolutiva dessa região determinaram diversas composições dessa paisagem, apontando uma grande variabilidade natural do meio físico, sobre a qual estaria disposta a vegetação atlântica.

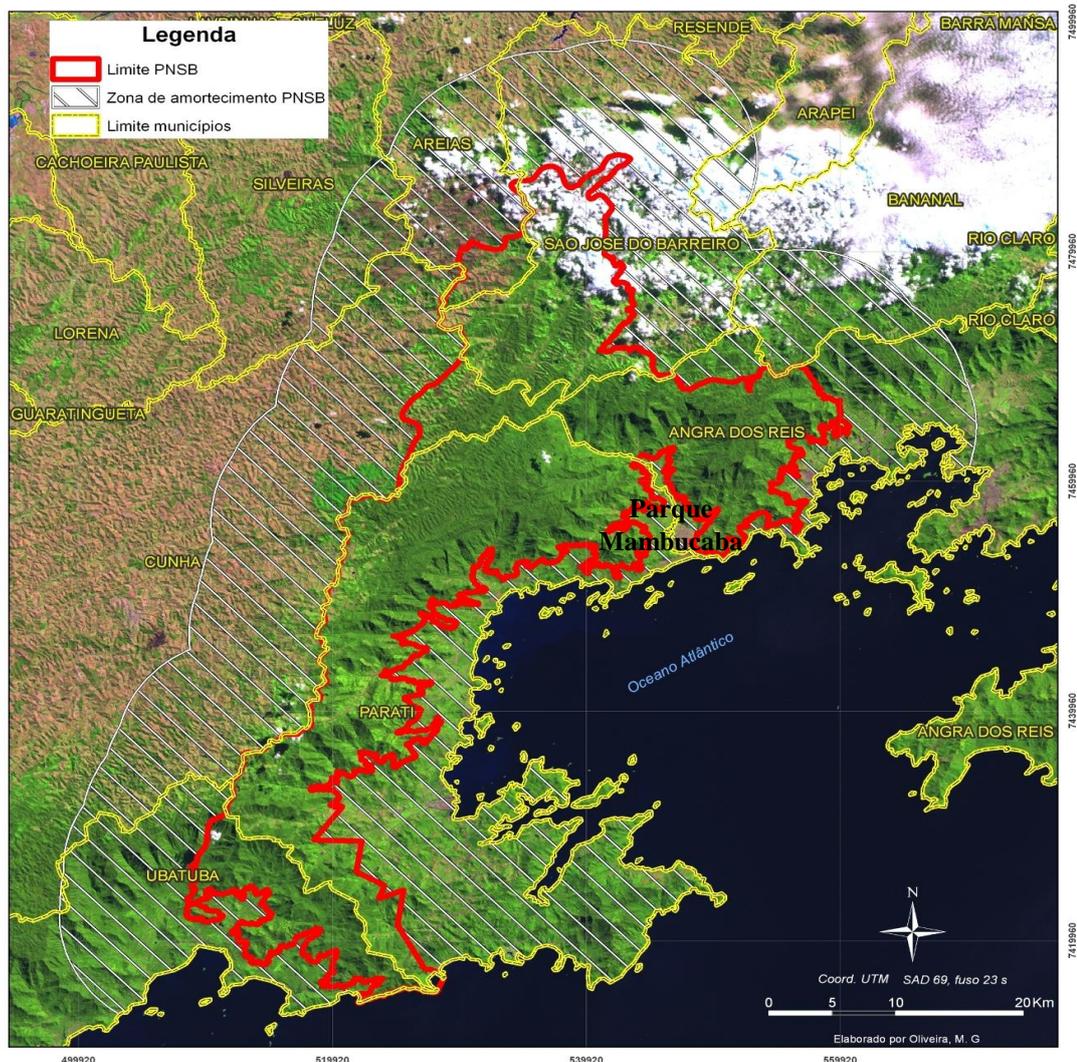


Figura 12 – Localização do bairro Parque Mambucaba entre os limites do Parque Nacional da Serra da Bocaina, na Zona de Amortecimento. Fonte: ICMBIO

Na figura 12 há destaque para os limites do Parque Nacional da Serra da Bocaina (em vermelho) e sua Zona de Amortecimento (em cinza hachurado). Assim é possível observar que o bairro Parque Mambucaba está localizado na Zona de Amortecimento espremido entre os limites do Parque Nacional da Serra da Bocaina, demonstrando como seu entorno encontra-se com vegetação exuberante e preservada, apesar da forte ocupação e de todas as transformações ocorridas no Parque Mambucaba.

2.1.5 O Clima

O clima merece atenção especial devido às características que lhe emprestam o relevo e a proximidade do mar. Enquanto na faixa litorânea fluminense o clima se apresenta quente e úmido com estação chuvosa no verão e seca no inverno (Aw de Koppen), neste trecho é modificado, passando a apresentar grande umidade e aumento das precipitações. Estas atingem a média de até 2279 mm, o que constitui um índice amazônico. Entretanto as precipitações não se distribuem regularmente no decorrer do ano como na Amazônia. A grande pluviosidade ocorre em função das escarpas íngremes e costeiras que produz chuvas orográficas (PMPNSB, 2001).

Praticamente não se verifica uma estação seca. Normalmente em apenas três meses apresentam índices inferiores a 100mm (de junho a agosto). Apresentando características do clima Af de Koppen, ou seja, um clima tropical úmido ou superúmido, sem estação seca, sendo a temperatura média do mês mais quente superior a 18°C. O total das chuvas do mês mais seco é superior a 60 mm, com precipitações maiores de março a agosto, ultrapassando o total de 1.500 mm anuais. Nos meses mais quentes (janeiro e fevereiro) apresentam temperaturas de 24 a 25°C.

Apresenta um zoneamento climático fortemente influenciado pela compartimentação regional do relevo e pelo desnivelamento altimétrico, que produzem discontinuidades no padrão de distribuição espacial e temporal dos regimes de precipitação e de temperatura. Isto se deve, principalmente, ao efeito orográfico, ou seja, relativo à grande variação topográfica do relevo da Serra do Mar, que atua sobre o comportamento dos sistemas frontais, principais responsáveis pela pluviosidade regional. Além disso, suas vertentes oceânicas encontram-se voltadas diretamente para o sul. Isto determina o impacto direto dos sistemas frontais provenientes do Atlântico Sul/Antártida sobre esta região litorânea, na qual as íngremes escarpas e o planalto montanhoso funcionam como barreiras que dificultam a passagem deste fenômeno climático. Assim, regionalmente, ocorre uma forte sazonalidade do regime das

precipitações devido ao impacto das “frentes frias” ser mais intenso durante os meses quentes de verão (novembro a março), quando se concentra a estação chuvosa provocada pelo contraste térmico.

Outro fenômeno comum durante os meses de verão é a marcante atuação das chuvas convectivas, que se precipitam durante a tarde e/ou à noite, a partir da forte evaporação gerada pelo aquecimento diurno. A partir destas considerações, o comportamento climático da região da BH do rio Mambucaba pode ser avaliado em função das características do relevo local que apresentam peculiaridades no padrão de distribuição das precipitações e temperaturas.

A classificação climática regional desta área corresponde ao tipo de clima tropical úmido, caracterizado pela sazonalidade no regime das precipitações. A região montanhosa do planalto da Bocaina apresenta, nas suas porções mais elevadas, um clima tropical de altitude com característica superúmida, com temperaturas médias mais frias e as precipitações mais intensas.

2.1.6 Regime Pluviométrico: os ritmos e as excepcionalidades

O regime pluviométrico nas áreas da BH do Rio Mambucaba caracteriza-se pela ocorrência dos maiores índices de chuva nas áreas do litoral da região da Costa Verde, vertente oceânica e planalto da Bocaina, com totais anuais médios superiores a 2.000 mm, ocorrendo, frequentemente, períodos com índices máximos próximos ou superiores a 3.000 mm anuais. No período avaliado entre 1996 e 2016 os totais médios foram superiores a 3241,7 mm, com períodos máximos próximos a 4267 mm anuais, segundo índices registrados na Estação pluviométrica Vila Perequê, próximo a foz do Rio Mambucaba.

Durante a estação mais chuvosa (verão), os índices máximos ficaram entre 1197,2 e 1536,2 mm. Na estação mais seca os maiores índices ficaram entre 142,6 e 180,5 mm. A estação chuvosa no período citado anteriormente possui uma média de 842,9 mm, enquanto que a estação seca (inverno) apresenta um média de 110,8 mm.

Ao comparar os índices pluviométricos da estação Vila Perequê, gráfico, localizada no bairro Parque Mambucaba, com a estação Fazenda Garrafas, localizada em São José dos Barreiros, ou seja, no alto curso da BH do rio Mambucaba, pode-se observar que a estação Fazenda Garrafas apresenta índices pluviométricos inferiores à estação Vila Perequê (Figura 13). Os índices de precipitações anuais da Fazenda Garrafas estão representados na figura 14.

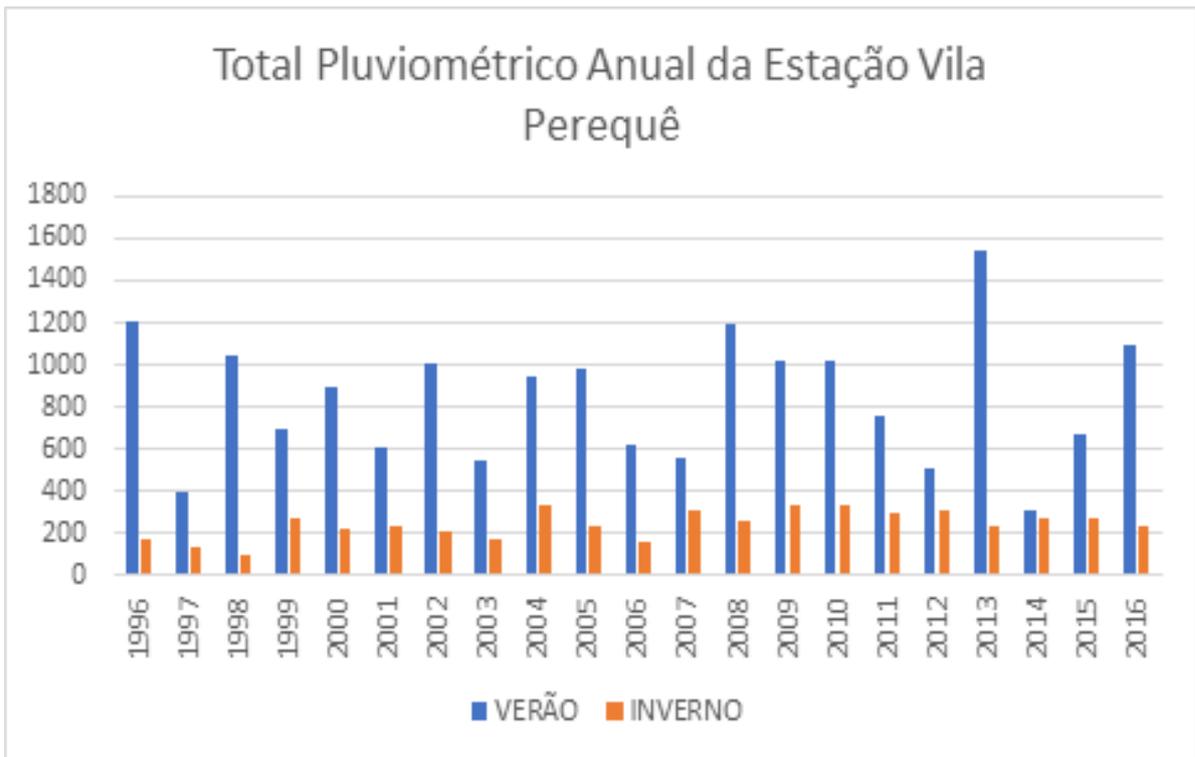


Figura 13 - Gráfico sobre o total pluviométrico anual da estação Vila Perequê. Fonte: dados Hidroweb, 2017.

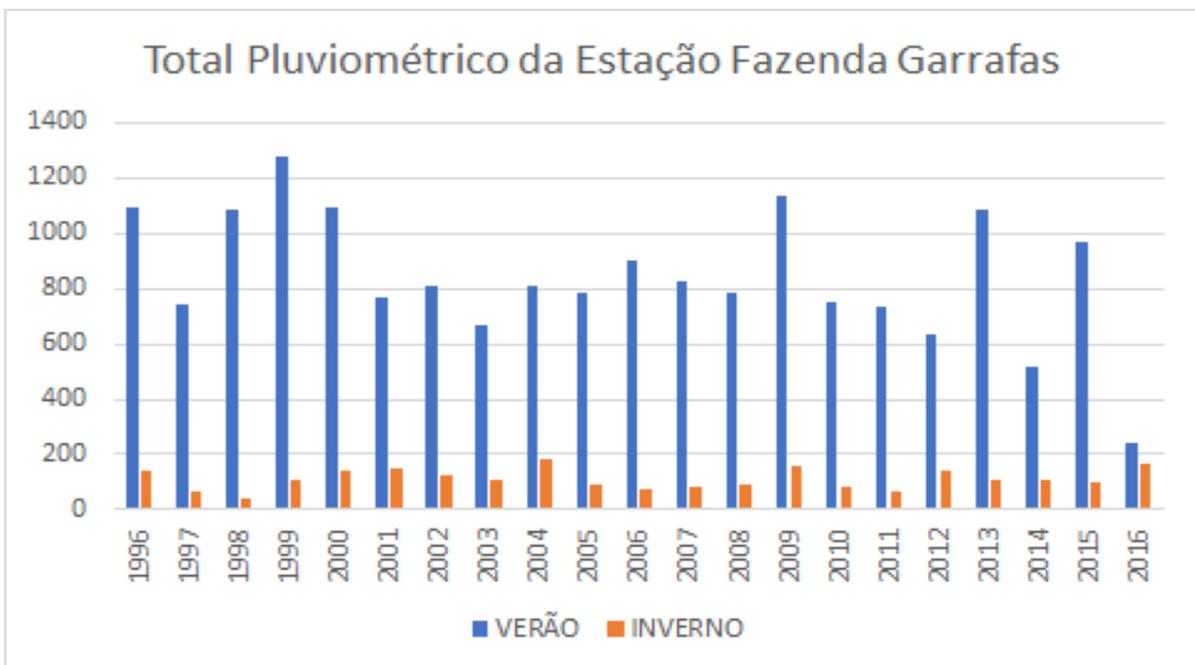


Figura 14 – Gráfico sobre o total pluviométrico da estação Fazenda Garrafas. Fonte: dados Hidroweb, 2017.

As condições pluviométricas das duas estações pluviométricas citadas anteriormente e localizadas na BHRM, em diferentes estações do ano, estão representadas abaixo nos gráficos (Figuras 15 e 16) de totais pluviométricos entre os anos de 1996 e 2016.

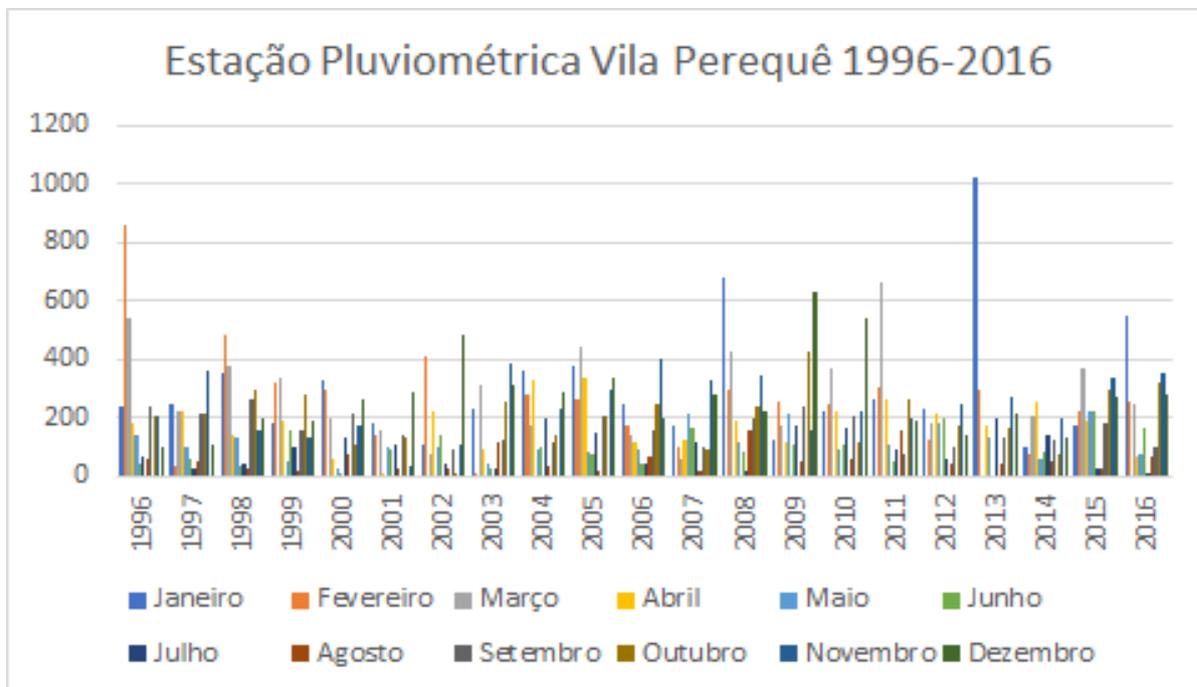


Figura 15 - Gráfico do acumulado mensal de pluviosidade da estação meteorológica da Vila Perequê, no Parque Mambucaba em Angra dos Reis, RJ. Fonte de dados: Hidroweb, 2017.

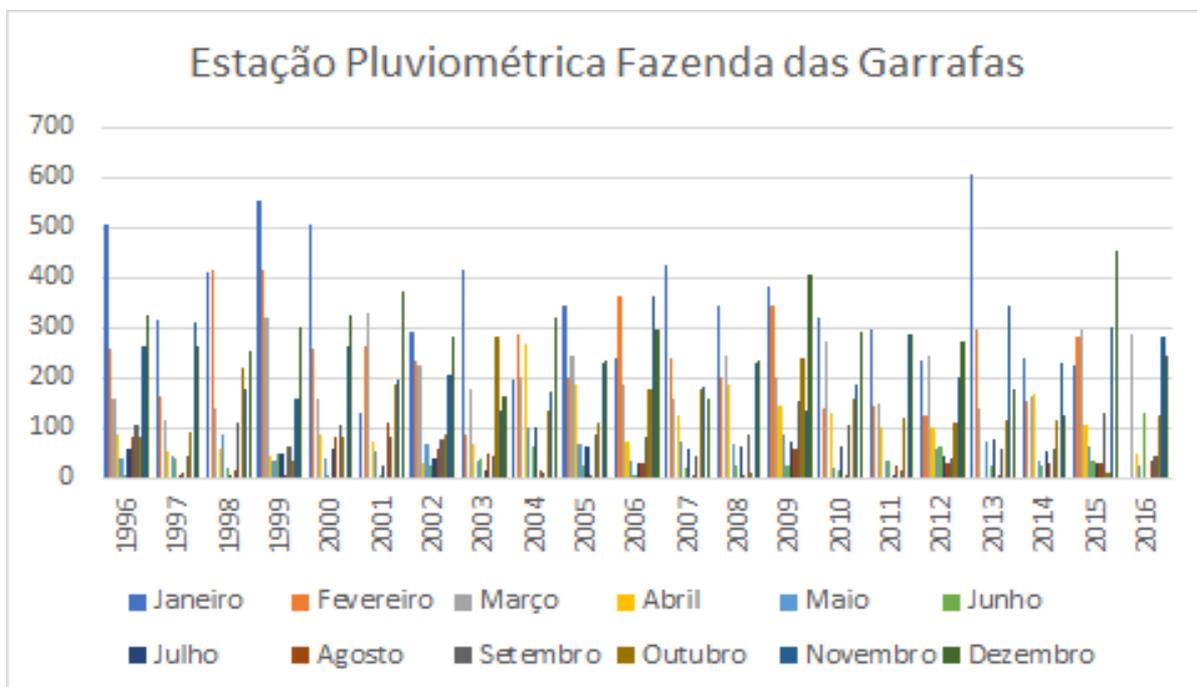


Figura 16 - Gráfico da acumulado mensal de pluviosidade da estação meteorológica Fazenda Garrafas em São José dos Barreiros, SP. Fonte de dados: Hidroweb, 2017.

De acordo com dados coletados e analisados na estação pluviométrica Vila Perequê, em Mambucaba, estação angrense mais próxima de Parati, a região apresenta um regime chuvoso intenso com poucos períodos secos. Através da análise do gráfico da figura 15, podemos observar um padrão de precipitação com as máximas no verão apresentando média de 279,5 mm ao mês. Porém, como pode ser observado ocorreram pluviosidades extremas em Janeiro de 2013, com 1021,6 mm ao mês e Fevereiro de 1996, com 858,3 mm ao mês. Os meses mais secos são Junho, Julho e Agosto com médias de 82,9 mm ao mês, sendo comum encontrar médias acima de 200 mm nesse período. No período analisado o ano mais seco foi 2001, com 3425,6 mm totais e o mais chuvoso foi 2008 com 4975,1 mm.

A partir dos resultados obtidos, pode-se perceber que entre esses índices pluviométricos ocorrem excepcionalidades climáticas que contribuem para a ocorrência de eventos geomorfológicos e hidrológicos catastróficos. O formato da costa por sua vez favorece a maior concentração de umidade, por estar mais recuada, que somados a forma de escoamento dos ventos frontais elevam a concentração de umidade, sua condensação e precipitação. Tornando-a uma das áreas com maior tendência para a ocorrência de eventos extremos de alta pluviosidade. Esses eventos associados a ocupação desordenada do solo, podem gerar graves prejuízos à população e a economia local.

Os eventos climáticos extremos que ocorrem de maneira intensa podem ocasionar perdas e danos significativos à sociedade, gerando impactos econômicos e sociais, como os ocorridos no Parque Mambucaba, em Angra dos Reis, na Região da Costa Verde, em 2002 e 2010. Isso torna relevante o conhecimento das características e da variabilidade espaço-temporais dos elementos climáticos sobre a região, sobretudo por possibilitar a interpretação dos fenômenos atmosféricos voltados para a análise de suas potencialidades em variados fins e aplicações.

2.2 Aspectos Históricos do Processo de Ocupação no baixo curso da Bacia Hidrográfica do rio Mambucaba.

O processo de ocupação da região de Angra dos Reis e Parati foi semelhante ao das demais regiões do ambiente de Mares de Morros, passando pelos ciclos da cana-de-açúcar, do ouro, do café, seguindo-se a ocupação urbana intensa gerada pela implantação de indústrias e a expansão do turismo. Em todos esses ciclos, os portos de Angra dos Reis e Parati se destacaram no escoamento de produtos do estado do Rio de Janeiro e de outros estados, como Minas Gerais e São Paulo, e pela atividade da pesca.

Atualmente, as principais atividades agrícolas da região são o cultivo da banana e culturas de subsistência, ocorre ainda o extrativismo de palmito e madeira para fins diversos. O desmatamento e a extração ilegal do palmito refletem a inexistência de uma política de desenvolvimento agrícola adequada para a região. Existem práticas agrícolas incompatíveis com os padrões de conservação, com desmatamento seguido de queima de áreas de vegetação nativa e/ou de preservação permanente, acarretando erosão, assoreamento dos rios, perda de fertilidade do solo e conseqüentemente da biodiversidade. A abertura da rodovia Rio-Santos, nos meados da década de 1970, transformou completamente a ocupação da faixa litorânea, com a valorização das terras à beira-mar, especulação imobiliária, conflitos pela posse da terra, e efetiva expulsão dos caiçaras, ocasionando profundas transformações socioeconômicas e culturais na população local.

O maior impacto, além das alterações no meio físico e biológico, foi a ocupação desordenada do solo e urbanização sem planejamento. O crescimento do setor da construção civil e a atração de migrantes a partir da implantação de várias indústrias e da Central Nuclear na região vêm, desde então, ampliando a ocupação nas encostas, nas planícies inundáveis, nos manguezais adjacentes às áreas urbanas e nos arredores dos grandes empreendimentos, em áreas de menor valorização imobiliária, que são muitas vezes áreas de preservação naturais que deveriam ser protegidas. Essas ocupações ocasionam a diminuição significativa da diversidade de ambientes apropriados para o refúgio, a reprodução e a alimentação de organismos básicos da cadeia alimentar atingindo até o ecossistema marinho.

Embora apresente topografia imprópria para o crescimento do aglomerado urbano, esta não se tornou uma barreira à ocupação da região. A grande diversidade de ambientes associados à cobertura vegetal, à fauna, aos recursos hídricos e fatores climáticos, permite inferir uma elevada riqueza e complexidade ambiental na paisagem.

Desde os primórdios da colonização brasileira essa área foi alvo de várias interferências humanas. Desta forma, a complexidade da paisagem ao longo do tempo foi intensificada por ações de origem antrópica que, por muitas décadas, basicamente resumiam-se à remoção da cobertura vegetal, formação de trilhas e ocupações esparsas. Conseqüentemente, a modificação da paisagem da Bacia Hidrográfica do rio Mambucaba, no período compreendido entre o cenário passado e o cenário recente, está historicamente relacionada a alguns séculos de ocupação, tanto para a exploração direta de recursos naturais, quanto para a implementação de atividades agrícolas (IBAMA, 2001).

Deve-se destacar que a região do PNSB integrou uma das rotas principais de ocupação e exploração do Brasil colonial. A história dessa região é marcada por diferentes fases diretamente ligadas, por sua vez, aos ciclos econômicos brasileiros. Pela região da Serra da Bocaina passaram as primeiras entradas exploratórias advindas das expedições de colonização do Brasil, começando os primeiros confrontos com índios, que eram capturados como mercadorias de valor para o mercado de mão de obra.

O bairro Parque Mambucaba, junto com a Vila Histórica de Mambucaba, desenvolveu-se na margem direita do rio Mambucaba. Ainda é difícil estabelecer com confiança qual foi o processo inicial de ocupação. Um dos mais antigos documentos sobre Angra dos Reis foi escrito por um técnico em artilharia, o alemão Hans Staden, por volta de 1550 e faz algumas referências à Mambucaba.

A partir de 1573 a planície de inundação do rio Mambucaba foi sendo vagarosamente ocupada pelos europeus. Há notícias de que por volta de 1598, já era importante a pesca de baleias próximo à foz do rio (MENDES, 2009).

O caminho mais antigo registrado era o Caminho Velho composto por trechos dos caminhos para as minas em Minas Gerais e, mais recentemente, de trechos dos caminhos do gado, além de trajetos utilizados por administradores da colônia. As estradas e trilhas Cunha Paraty-Guaratinguetá, tanto quanto outras trilhas que passam pelo PNSB, fazem parte desta primeira rede de interiorização e territorialização do Brasil. O trecho Paraty-Cunha, do Caminho Velho, cruza a chamada Trilha dos Guaianás. Essa trilha foi construída em 1597, pelo então governador da província do Rio de Janeiro, para uma expedição com os índios Guaianás contra os tamoios, aliados dos franceses invasores.

Já no século XVII a descoberta de ouro e diamantes e a escravidão africana sob a supervisão da Metrópole Portuguesa, promoveram o carreamento de toneladas de minérios, percorrendo as trilhas do Caminho Velho, até a chegada ao porto de Paraty. A região da Serra da Bocaina, cortada por várias dessas trilhas, teve a trilha Paraty-Cunha como uma espécie de boca de funil (MAGALHÃES, 1978 apud IBAMA 2001). Segundo esse mesmo autor, para fugir dos altos impostos e tributos da Coroa Portuguesa, muitos exploradores passaram a voltar das 37 minas pela Trilha do Ouro, que corta a bacia do Mambucaba, descendo para Paraty pelo litoral. Apresenta ainda hoje pequenos trechos do calçamento de pedras original, feito por escravos africanos para o escoamento do ouro.

Durante os sécs. XVIII e XIX o café da região do Vale do Paraíba foi a grande riqueza da região do Planalto da Bocaina, em função da qual muitas modificações infraestruturas foram

implementadas. A Trilha do Ouro tornou-se, assim, o principal caminho utilizado primeiro pelos exploradores, depois pelo gado e agricultores, e mais atualmente por moradores, visitantes e funcionários do PNSB. Essa trilha tem, aproximadamente, 75 km, atravessando a região de São José do Barreiro (SP) a Mambucaba (RJ). De acordo com IBAMA (2001), ela foi durante muito tempo o principal fator desencadeador do desmatamento e da erosão dentro bacia hidrográfica do rio Mambucaba.

O ponto máximo de progresso atingido foi, provavelmente depois de 1830, quando a expansão do café em Bananal, São Paulo, alimentou o contrabando de escravos, tornando o seu porto o segundo em ordem de importância na região. Ampliando, assim os primeiros focos populacionais nas margens do rio Mambucaba, formando o atual 4º distrito de Angra dos Reis.

Segundo Honório Lima (1974), embora decadente o café persistia no vale do rio Mambucaba. Já a lavoura de subsistência era bem desenvolvida, indicando o início do processo de decadência e abandono das antigas fazendas de café e sua ocupação por “meeiros”, “parceiros” e “posseiros”.

No final do séc. XIX é construída a primeira estrada de ferro daquela região – Estrada de Ferro Bananal – promovendo então uma intensa exploração madeireira, tanto para produção de dormentes quanto para abertura de caminhos para a linha férrea, visando o escoamento da produção agrícola. Novas trilhas são abertas, de norte/nordeste para sudoeste dentro da paisagem de Mambucaba, cujo objetivo era facilitar o corte e o carregamento de madeira que alimentaria os fornos dos trens e a substituição dos dormentes.

No início do séc. XX a região do Vale do Paraíba fica à margem da jovem República Brasileira e sua importância passa a ser cultural, representada na figura do caipira que continua a destruição da Mata Atlântica com as constantes queimadas utilizadas na abertura do roçado de feijão, milho e arroz. O novo impulso desenvolvimentista se dá a partir de 1940 com a construção da Companhia Siderúrgica Nacional em Volta Redonda (RJ) e a ampliação da rodovia Presidente Dutra (atual BR 116). O desenvolvimento se dá principalmente no alto e baixo Paraíba e permanece praticamente ausente na região do Planalto da Bocaina.

No período militar, com a duplicação de trechos da Via Dutra e construção da rodovia Rio-Santos (BR 101), que apresenta um trecho na região sul da bacia hidrográfica do rio Mambucaba, promove-se o desenvolvimento turístico na Baía da Ilha Grande (RJ). Essa região se torna então alvo de investimentos em sofisticados empreendimentos imobiliários, tanto de segundas-residências quanto de hotelaria.

Ainda no período militar, depois de um longo tempo de decadência, Angra dos Reis passou a ser considerada área de segurança nacional. O planejamento estratégico tinha como base material a ampliação de infraestrutura logística (energia, transporte e comunicações). Em virtude desse planejamento, Angra dos Reis recebeu as usinas nucleares do Projeto Nuclear Brasileiro, em 1972.

Segundo Bertoncello (1992), em empreendimento desse porte, dominam lógicas empresariais, técnicas e políticas, frequentemente distantes da lógica dos lugares onde estão inseridos. Criam-se territórios (isolamento) vinculados aos empreendimentos, mas não sob seu controle, coexistindo diversos tipos de processos espontâneos que escapam do controle e da responsabilidade da empresa, aparecendo frequentemente, conflitos das mais diversas ordens. Por último, o caráter temporário das obras de instalação permite um enorme fluxo de mão de obra no primeiro momento, seguido de esvaziamento, ou fixação de uma parcela, depois de terminada a fase de construção.

A implantação do projeto nuclear em Angra dos Reis contribuiu para atrair migrantes de várias regiões do estado, em particular oriundos da região do Médio Paraíba e Centro-Sul Fluminense, quando houve um crescimento populacional superior ao esperado e acima da média estadual.

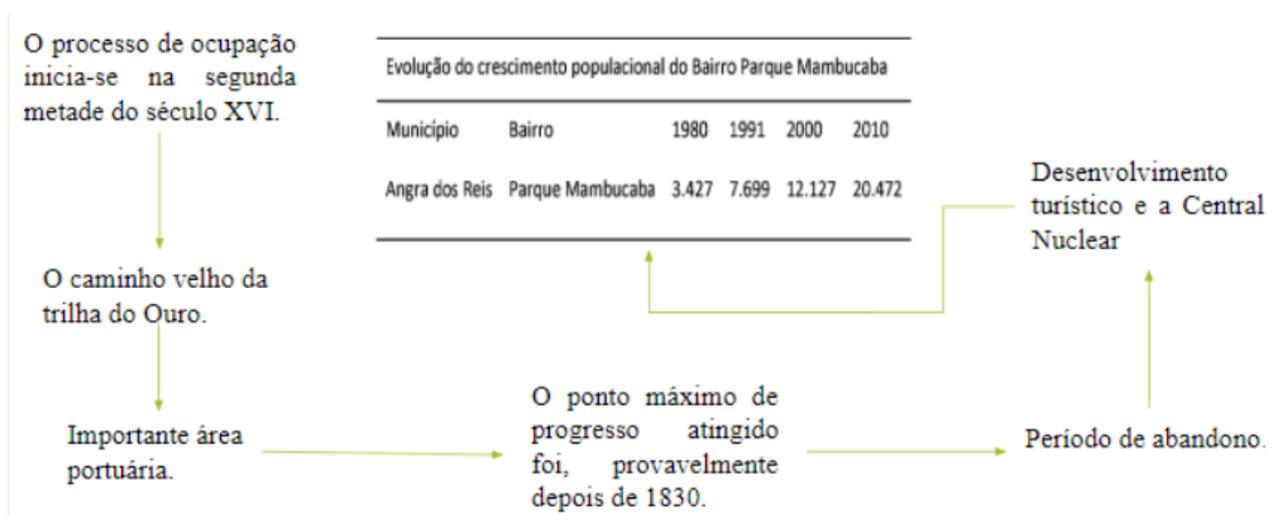


Figura 17 – Modelo do desenvolvimento populacional do Parque Mambucaba.

Fonte: Dados IBGE, 2010

Ao analisar a figura 17, juntamente com as outras informações pode-se concluir que a vinda do complexo nuclear para a proximidade do Parque Mambucaba trouxe um verdadeiro

exército de mão de obra para sua construção e operação. Somente durante as décadas de 70 e 80, mais de 11 mil pessoas migraram para o local (LIMONAD, 1996).

Atualmente, 1.600 funcionários do complexo nuclear vivem em dois condomínios planejados. Ao contrário do que ocorre nesses condomínios, na margem esquerda do rio Mambucaba, o crescimento urbano ocorre de forma não planejada, o que se reflete na ausência de saneamento, no assoreamento dos pequenos córregos pertencentes à bacia de drenagem e que acabam gerando uma grande área de risco relacionada às inundações e deslizamentos.

2.2.1 Histórico das inundações

Segundos dados da Defesa Civil, nas três últimas décadas Angra dos Reis registrou desastres de grandes magnitudes, vitimando fatalmente 95 pessoas e deixando centenas de desabrigados. Os registros mais precisos datam a partir de 1992 quando, após chuvas de grande intensidade, diversos pontos do município sofreram deslizamentos e o Parque Mambucaba teve uma grande inundação, com danos materiais à população. Desde então diversos outros incidentes foram registrados envolvendo deslizamentos, nos quais danos materiais quase sempre estavam presentes.

Na madrugada do dia 09 de dezembro de 2002 a região foi acometida por forte chuva e o Parque Mambucaba foi totalmente alagado, totalizando 240 mm num intervalo de 24 horas. Foi o primeiro grande desastre de origem natural com grande número de vítimas fatais, em todo o município de Angra dos Reis. Na época foi decretada situação de Calamidade Pública pelo Prefeito e cerca de 1500 pessoas ficaram desabrigadas. Pelo menos 34 pessoas morreram e 150 ficaram feridas. Nesse evento, A chuva começou por volta das 19h de domingo e aumentou à meia-noite. Houve ocorrências em toda a cidade, mas a Grande Japuiba foi a região mais afetada. Só em Areal morreram 20 pessoas. Também houve mortes nas comunidades de Banqueta, Ribeira, Belém e Nova Angra, todas em Grande Japuiba. No Parque Mambucaba, uma pessoa morreu e mais de 300 ficaram desabrigadas devido às inundações dos rios Perequê e Mambucaba. Os desabrigados foram acomodados nas escolas locais.

No dia 14 de Março de 2011, várias ruas e casas do Parque Mambucaba foram alagadas em razão da cheia do Rio Mambucaba. O nível da água atingiu 1,5 metro de altura no interior de alguns imóveis. Segundo a Defesa Civil de Angra dos Reis o número de desalojados chegou a 184 pessoas. O trabalho de retirada dos moradores foi realizado com botes e caminhões. As famílias foram levadas para abrigos.

De acordo com informações da APRIMAPPA (Associação Pró Rios Mambucaba e Perequê na Prevenção dos Alagamentos), na tarde do dia 19 de Janeiro de 2012, após 40 minutos de chuvas, foram registrados alagamentos em diversas ruas do bairro Parque Mambucaba (Figura 18), o que causou inúmeros transtornos à população local que em sua maioria retornava do trabalho. O trânsito chegou a ser interrompido em ruas principais e o comércio foi obrigado a fechar as portas em alguns pontos.



Figura 18 – Foto da Avenida Magalhães de Castro, no dia 19 de Agosto de 2012.
Fonte: APRIMAPA, 2012

No dia 03 de janeiro de 2013, houve outra inundação no Parque Mambucaba, desta vez relacionada à alta pluviosidade combinada a eleva o da maré. Dezenas de pessoas ficaram desabrigadas e a rua principal foi fechada.

Novamente o bairro afetado foi o Parque Mambucaba, devido ao transbordamento do Rio Mambucaba na noite de sábado, dia 2 de janeiro de 2016. Cerca de 250 residências foram atingidas, principalmente na região do Residencial Paraíso.

A forte chuva que caiu no final de tarde do dia 22 de Janeiro de 2017 deixou várias ruas alagadas no Parque Mambucaba (Figura 19), incluindo a rua 26, uma das principais ruas do bairro. Durante essa chuva a rua Francisco Magalhães de Castro (Figura 20) novamente ficou inundada.



Figura 19 – Foto da Rua São José, Antiga Rua 26 em 22 de Janeiro de 2017
Fonte: Rádio-costazul, 2017.



Figura 20 – Foto da Avenida Francisco Magalhães de Castro, em 22 de Janeiro de 2017
Fonte: Rádio-costazul, 2017.

O maior desastre registrado no município ocorreu na noite do dia 01 de janeiro de 2010, onde em um intervalo de 36 horas choveu cerca de 420 mm, mais do que esperado para todo o mês. Cerca de 87% do município foi afetado e dezenas de bairros tiveram registros de ocorrências envolvendo deslizamentos. O desastre deixou milhares de desabrigados e

desalojados no bairro Parque Mambucaba, onde os alagamentos atingiram altura de 1,80m em determinadas residências. Um dos acessos do bairro à BR 101 foi interrompido devido ao solapamento de um trecho da rua Y. Novamente foi decretada situação de calamidade pública e até hoje algumas obras de estabilização não foram concluídas.

2.3 Mapeamentos oficiais sobre o risco à inundação no Parque Mambucaba

Diante do histórico de inundações, que são recorrentes no bairro Parque Mambucaba, construído às margens dos Rios Mambucaba e Perequê e por isso tão suscetível às suas oscilações, há mapeamentos oficiais que apontam áreas com susceptibilidade à inundação desenvolvido pelo CPRM para todo o município de Angra dos Reis; ou como no mapeamento do Plano de Municipal de Saneamento Básico da Prefeitura de Angra dos Reis, encomendado à DRZ Engenharia que apontam as áreas alagáveis como foco no bairro Parque Mambucaba.

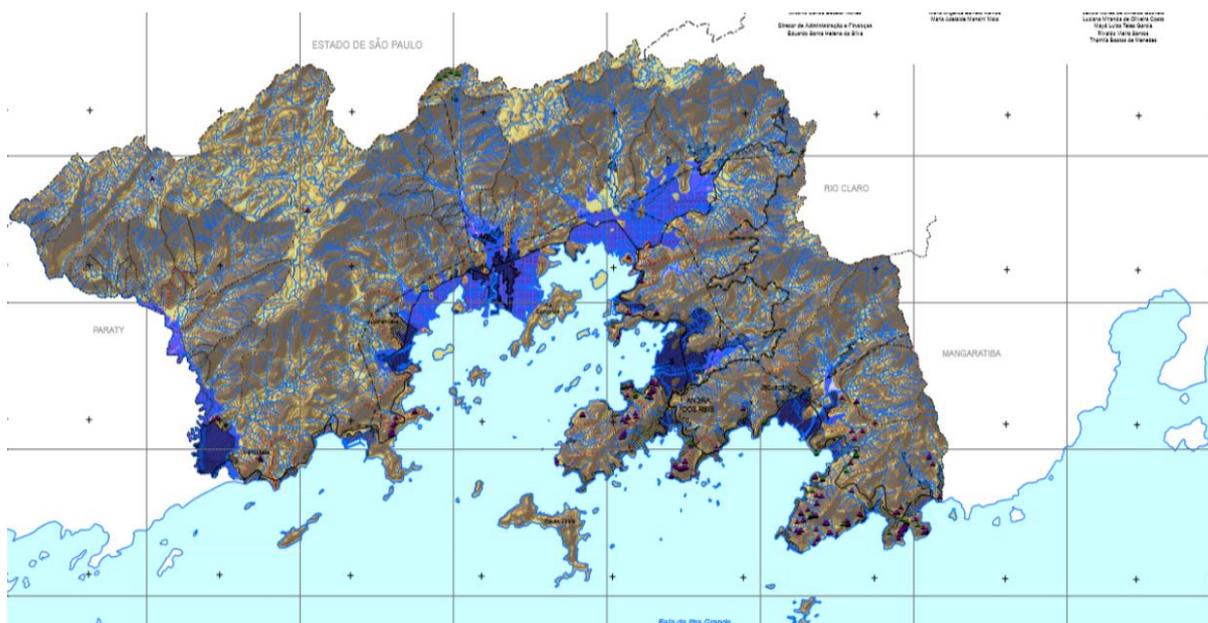


Figura 21 – Mapeamento de Suscetibilidade à Inundação em Angra dos Reis.

Fonte: CPRM, 2016

No mapeamento desenvolvido pelo CPRM (Figura 21) são utilizados três tons de azul para identificar a intensidade das inundações – alta, média e baixa. O bairro Parque Mambucaba foi incluído por inteiro na classe com alta susceptibilidade à inundação (Quadro 5).

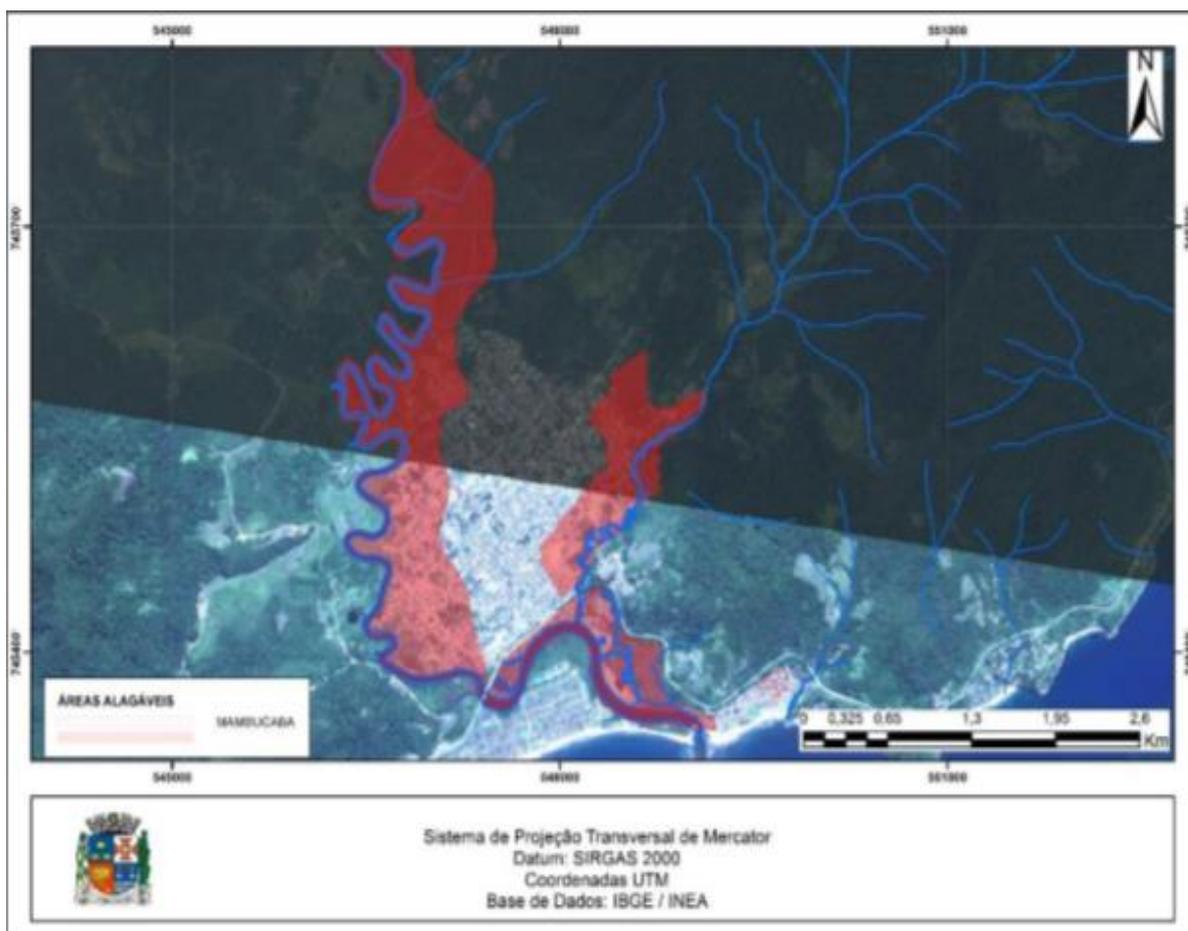
Quadro 5 – Legenda do mapeamento de suscetibilidade a inundações.

QUADRO-LEGENDA B - SUSCETIBILIDADE A INUNDAÇÕES			Área		Área urbanizada/ edificada	
Classe	Fotos ilustrativas	Características predominantes	km ²	% ^(*)	km ²	% ^(**)
Alta		<ul style="list-style-type: none"> -Relevo: planícies de inundação (várzeas), planície fluviomarina (mangue e brejo) e planícies costeiras; -Solos: hidromórficos, em terrenos situados ao longo de curso d'água, mal drenados e com nível d'água subterrâneo aflorante a raso; -Altura de inundação: entre 1 e 3 metros em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água. Influência das marés; -Processos: enchente, inundação de longa a curta duração em condições de chuva acima do esperado para o período. Assoreamento dos canais fluviais, sobretudo próximo às áreas urbanizadas. 	60,17	7,40	17,87	46,69
Média		<ul style="list-style-type: none"> -Relevo: planícies de inundação (várzeas) e planície fluviomarina (brejo) e planície costeira. -Solos: hidromórficos e não hidromórficos, em terrenos argilo-arenosos e com nível d'água subterrâneo raso a pouco profundo; -Altura de inundação: até 1 metro em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; -Processos: enchente, inundação de longa a curta duração em condições de chuva muito acima do esperado para o período. Assoreamento dos canais fluviais, sobretudo próximo às áreas urbanizadas. 	6,68	0,82	2,81	7,34
Baixa	sem foto representativa	<ul style="list-style-type: none"> -Relevo: planícies de inundação (várzeas) e rampas de colúvio/depósito de tálus; -Solos: não hidromórficos, em terrenos silto-arenosos e com nível d'água subterrâneo pouco profundo; -Altura de inundação: variável em relação à borda da calha do leito regular do curso d'água; -Processos: enchente, inundação de longa a curta duração em condições excepcionais de chuva prevista para o período. 	2,93	0,36	1,09	2,84

(*) Percentagem em relação à área do município; (**) Percentagem em relação à área urbanizada/edificada do município

Fonte: CPRM, 2016.

No mapeamento da Prefeitura Municipal de Angra dos Reis (Figura 22) as áreas alagáveis no Parque Mambucaba não incluem todo o bairro, mas somente as áreas mais próximas às margens dos Rios Mambucaba e Perequê, diferentemente do que indica a CPRM.



Fonte: PM-AR e Defesa Civil -AR (2014)
 Organização: DRZ – Geotecnologia e Consultoria

Figura 22 – Mapeamento das Áreas Alagáveis no Parque Mambucaba, em Angra dos Reis.

A área destacada em vermelho é apontada pela Defesa Civil de Angra dos Reis como pontos críticos de alagamento o que inclui as seguintes ruas: Rua das Figueiras, Rua Moises Gomes da Lima, Rua Valfrido de C. Rodrigues e Rua Godofredo Domingos das Neves.

Esses pontos de alagamento são consequência dos problemas de drenagem e falta de galeria de águas pluviais, em alguns casos, somada a urbanização de forma desordenada e sem infraestrutura que intensificam os problemas na região. A construção de microdrenagem é uma das principais ações a serem executadas em ações imediatas, como aponta o Plano Municipal de Saneamento de Angra dos Reis (PMSB).

3. REVISÃO DA LITERATURA

A diversidade das definições de risco ambiental caracteriza o desenvolvimento de vários estudos que visam identificar a probabilidade de determinado evento ocorrer e ocasionar consequências ao meio natural e à sociedade. Para analisar os riscos e as vulnerabilidades ambientais em bacias hidrográficas foi necessário um estudo geossistêmico da área em questão. Nesse sentido uma discussão acerca da definição é bastante relevante e principalmente suas aplicações.

3.1 Risco e Vulnerabilidade: conceitos e definições

O conceito de risco tem diferentes significados no âmbito das ciências sociais e naturais. Entretanto, envolto pela premente questão ambiental, o conceito vem evoluindo com o passar do tempo. A teoria global desenvolvida por Ulrich Beck (1986) e Anthony Giddens (1991) foi precursora para o conceito de risco-

A concepção de risco do passado difere bastante das preocupações atuais. Até o início do século passado, a população era predominante rural e enfrentava processos como frio, seca, inundações, furacões, entre outros. Essas catástrofes deixavam as populações em constante precariedade e expostas a calamidades que eram compreendidas como fatalidades.

Os primeiros estudos sobre risco e incerteza surgem em 1921, no trabalho de Frank Knight, em seu trabalho intitulado “Risk, uncertainty and profit”, onde afirmava que: “se você não sabe ao certo o que vai acontecer, mas as chances existem, isso é risco. Caso você não saiba quais são as chances é incerteza” (ADAM, 1995, apud CASTRO, 2005).

O sociólogo alemão Ulrich Beck (1986), dentro de um conceito de intensos processos de desequilíbrios do meio ambiental e no paradigma da complexidade traz a luz a Teoria da Sociedade de Risco. Sua obra Sociedade de Risco: Rumo a uma Nova Modernidade (Risikogesellschaft Weg in eine andere Modern), propõe uma divisão entre a primeira modernidade, representada pela industrialização, pela sociedade estatal e a nacional, e a segunda modernidade, que é reflexiva, marcada pelas insuficiências da primeira.

Segundo Beck (1986) vivemos em uma sociedade de risco porque a sociedade industrial não foi pensada para tratar os riscos associados à produção industrial e os males provocados pela atividade fabril são distribuídos de forma igualitária. É importante observar que ao generalizar o risco à toda sociedade deve-se observar a intensidade do risco relacionando essa intensidade a outras questões como a vulnerabilidade social e a percepção da população local.

Anthony Guiddens (1991) em sua obra *As consequências da Modernidade*, escreveu: “em condições de modernidade o industrialismo se torna o eixo principal da interação dos seres humanos com a natureza. A indústria moderna modelada pela aliança da ciência com a tecnologia transforma o mundo da natureza de maneiras imagináveis” (p.57).

O autor considera que o mundo globalizado pós-moderno é um mundo perigoso e que a nova era moderna caminha e desenvolve-se sob a luz do risco. Em sua opinião o risco substitui em grande parte o que antes era pensado como fortuna ou destino.

Ambos autores compartilham a ideia de que o risco é o ônus da industrialização e da exploração depredatória do homem sobre a natureza. Dessa forma, a certeza foi substituída pela dúvida, trazendo para o debate preocupações que antes não tinham tanta relevância no meio científico, como a percepção e a aceitabilidade do risco.

A questão do risco natural foi incorporada no final dos anos 80 pela geografia francesa, que passou de um perfil muito setorizado, com a geografia física totalmente separada da humana, para uma geografia global, sobretudo no que se refere ao meio ambiente.

A noção de risco é complexa e, de fato, a palavra risco designa ao mesmo tempo tanto um perigo potencial como a percepção desse perigo, o que para Veyret (2007) indica uma situação percebida como perigosa na qual se está susceptível ou onde os efeitos podem ser sentidos. Para Veyret (2007, p30) o risco é “a percepção de um perigo possível, mais ou menos previsível por um grupo social ou por um indivíduo que tenha sido exposto a ele” e pode ser definido como “a representação de um perigo ou álea (reais ou supostos) que afetam os alvos e que constituem indicadores de vulnerabilidades”

A autora entende que o risco é a percepção por um indivíduo ou por um grupo social, pois um sujeito, um grupo social ou profissional, uma comunidade ou uma sociedade apreende o risco por meio de representações mentais e passa a conviver com ele por intermédio de práticas específicas. Por isso mesmo a percepção do perigo é historicamente determinada. Os riscos contemporâneos – naturais, tecnológicos ou sociais –, são tributários de um passado nem sempre conhecido e de escolhas políticas ou econômicas que só podem ser compreendidas no contexto de sua ocorrência. Portanto, os riscos e a percepção que se tem deles não podem ser enfocados sem que se considere o contexto que os produziu (VEYRET, 2007).

O risco ambiental é fruto de processos físicos ou tecnológicos, envolvendo eventos imprevisíveis e vulnerabilidades diversas. Durante muito tempo discutiu-se os processos ligados a eventos imprevisíveis, mas depois, com o estudo de trabalhos americanos sobre o vale do rio Mississippi, “descobriu-se que havia a questão da vulnerabilidade a ser considerada, que

compreende as fragilidades dos sistemas social, político e humano em geral, que convergem no risco, que é o imprevisível percebido e vivido” (VEYRET, 2007, p 237). Dessa forma o risco passa a estar diretamente relacionado à percepção.

“O risco é analisado geralmente após a crise, quando se faz um balanço da catástrofe para avaliar se ela foi bem gerida, por quem, como e o que pode ser melhorado. É a partir disso que se obtém a diminuição do perigo” (VEYRET, 2007, p 48). Conceitualmente risco é um termo genérico, que pode assumir várias conotações. Contudo, não é pretensão do presente texto abordar as diversas correntes, apenas a sua complexidade ambiental. Atrelado ao conceito de risco, segue o conceito de vulnerabilidade, pois esta encontra-se diretamente relacionada à intensidade do risco.

A vulnerabilidade pode ser considerada como a susceptibilidade de ser exposto à danos físicos ou morais. Pode ainda ser humana, socioeconômica ou ambiental. Segundo Veyret (2007) ser vulnerável é estar fisicamente exposto a uma álea (natural ou outra), é apresentar certa fragilidade diante do sinistro (em razão, por exemplo, de uma má qualidade das construções, de um desconhecimento da álea...). É, de igual modo, não ter em vista os meios, disponíveis para enfrentar a crise que pode sobrevir.

A vulnerabilidade de um sistema pode ser analisada de várias maneiras, observando-se a quantidade, a intensidade e os danos potenciais de um provável evento. A densidade da população, o número de edifícios, o tipo de construção, a qualidade da canalização de água e fatores técnicos agravantes se juntam a fatores econômicos na interpretação da vulnerabilidade. O fator cultural também conta, segundo ela, pois pode haver ignorância sobre o perigo, banalização do risco ou até mesmo sua aceitação por razões religiosas.

A vulnerabilidade está intrinsecamente relacionada à susceptibilidade do risco. Segundo Braga, (2006) suscetibilidade é a componente socioeconômica e demográfica, que captura a predisposição de um grupo populacional de sofrer danos em face de um fenômeno perigoso. Tal predisposição é decorrente do grau de marginalidade, da segregação social e da fragilidade econômica às quais um determinado grupo populacional se encontra submetido.

Algumas pesquisas no Brasil têm se preocupado recentemente com os riscos e as vulnerabilidades ambientais, com a necessidade de integrar diferentes áreas do conhecimento e setores de atuação, incluindo os Ministérios da Cidade, da Saúde e do Meio Ambiente e os serviços de defesa civil. No entanto, ainda há muita dificuldade para a realização de ações inter setoriais coordenadas.

Afastando-se da visão unidirecional que enfatiza o impacto do humano sobre o natural, aproxima-se da ideia de que os efeitos provocados pelo ambiente físico sobre as pessoas convertem-se na pré-condição para que a dimensão física se torne um evento destrutivo, catastrófico. Uma via de mão dupla seria uma boa alegoria para dar conta desta visão. A reciprocidade entre os aspectos humanos e os naturais é exemplificada pelos autores: as enchentes só são impactantes quando a chuva afeta a população. Quando ocorre a identificação do problema ambiental como negativo, atrelado a esta avaliação, encontra-se a dimensão da intersecção entre a sociedade e a natureza.

3.1.1 A percepção como agravante de risco

Proveniente do latim da palavra *perceptio*, que significa receber, recolher ou tomar posse de algo, a percepção é entendida pela psicologia como o primeiro momento de um processamento cognitivo, isto é, o primeiro caso em que a informação recebida se transforma em um elemento conhecido e compreensível. Sempre com base nos dados fornecidos pelos cinco sentidos (visão, olfato, tato, paladar e audição), se diz que a pessoa percebe a informação quando faz um processo de assimilação e compreensão da mesma, que é obviamente, de imediato, mas que implica em sua própria elaboração.

Segundo Faggionato (2007), a percepção ambiental pode ser definida como sendo uma tomada de consciência do ambiente pelo homem, ou seja, o ato de perceber o ambiente que se está inserido, aprendendo a proteger e a cuidar do mesmo. Cada indivíduo percebe, reage e responde diferentemente às ações sobre o ambiente em que vive. As respostas ou manifestações daí decorrentes são resultado das percepções (individuais e coletivas), dos processos cognitivos, julgamentos e expectativas de cada pessoa. Desta forma, o estudo da percepção ambiental é de fundamental importância para que possamos compreender melhor as inter-relações entre o homem e o ambiente, suas expectativas, anseios, satisfações e insatisfações, julgamentos e condutas.

Nesse contexto, a clássica obra do geógrafo sino-americano Topofilia (TUAN, 1980), publicada originalmente em 1974, nos Estados Unidos, apresenta uma forma alternativa para os estudos geográficos que valorizam a relação entre as pessoas e o espaço, perpassando pela percepção e representação espacial, as culturas e as relações sociais. Desse modo, o estudo de Tuan apresenta aspectos subjetivos e pessoais.

A leitura de Topofilia instiga-nos a avaliar e questionar o modo como percebemos, nos situamos, significamos e idealizamos o mundo que habitamos, enfim, quais são nossos valores

ambientais. A obra é dividida em quinze capítulos nos quais Tuan aborda um amplo quadro de assuntos. O autor parte das relações biológicas existentes entre os órgãos sensoriais e os gêneros das pessoas e os espaços para, em seguida, destacar a influência fundamental das culturas sobre as percepções. Assim, compreende-se que apesar de dotados de órgãos sensoriais comuns, pessoas têm noções de mundo diferentes de acordo com a cultura na qual estão inseridas. No entanto, a criação de mundos individuais transcende a cultura, pois considera aspectos subjetivos pessoais como a experiência espacial.

Topofilia, o termo chave que dá título ao livro, é um neologismo definido por Tuan como “todos os laços afetivos dos seres humanos com o meio ambiente material” (TUAN, 1980, p. 107). A Topofilia pode assumir assim muitas formas, variando em amplitude emocional e intensidade. Podem ser considerados exemplos topofílicos distintos a apreciação estética do meio através do turismo, o contato físico com o meio ambiente do pequeno agricultor, o patriotismo e a relação emocional da pessoa com seu lar e seus pertences. Nota-se então, que o termo Topofilia associa sentimentos com meio ambiente e, ao fazer isso, promove a ideia de lugar. Contudo, “o meio ambiente pode não ser a causa direta da Topofilia, mas fornece o estímulo sensorial que, ao agir como imagem percebida, dá forma às nossas alegrias e ideais” (TUAN, 1980, p. 129).

Após explanar a respeito da percepção e cultura, Tuan (1980) analisa a relação das diferentes culturas com os espaços urbanos e o simbolismo envolvido nisso. O autor não enfatiza apenas as cidades e culturas ocidentais, mas também chinesas. Destaca-se nesse trecho da obra que estilos de vida distintos geram padrões espaciais diferentes e que a maneira como as pessoas respondem ao ambiente urbano depende de fatores diversos. Para os transeuntes os meios de transporte são importantes e até mesmo a hora do dia em que as ruas da cidade são usadas afeta a percepção e a avaliação das mesmas. Nas palavras do autor “A imagem urbana é uma para o executivo pendular e outra bem diferente para a criança sentada na escada de entrada de um bairro pobre ou para o vagabundo que dispõe de tempo, mas de quase mais nada” (TUAN, 1980, p. 259).

É ainda importante entender que a experimentação ambiental é uma pré-condição para o desenvolvimento da percepção. A percepção é a captação, seleção e organização das informações ambientais, orientada para a tomada de uma decisão necessária. A percepção do ambiente permite atuar. Adquire-se ao mesmo tempo em que se atua e modifica-se em função dos resultados da atuação. Ou seja, a percepção do meio ambiente é conhecida e está carregada de afetos que traduzem juízos acerca dele. Estão juntos o cognitivo e o emocional, o

interpretativo e o avaliativo. Portanto a percepção ambiental aparece nos juízos que formamos sobre o meio ambiente e nas intenções modificadoras que empregamos. É resultante tanto do impacto objetivo das condições reais sobre os indivíduos quanto da maneira como sua interveniência social e valores culturais agem na vivência dos mesmos impactos. São os fatores de risco que influenciam as pessoas a se darem conta de suas existências e serem conscientes da vulnerabilidade, o que vai determinar a noção de cuidado/cautela. O risco em si não se constitui num desastre, mas sim um fator que propicia a eminência de um desastre.

3.2 Geossistemas: Um caminho para uma análise integrada.

A bacia hidrográfica é um sistema complexo que apresenta de forma integrada elementos naturais, socioeconômicos e culturais. O método sistêmico apresenta um enfoque interdisciplinar e constitui uma metodologia para os estudos dos objetos integrados, seus mecanismos de funcionamento e hierarquias (RODRIGUEZ & SILVA, 2010)

É interessante observar que como a introdução da concepção sistêmica na Geografia Física permitiu a mesma uma maior clareza em seu objeto de estudo, assim como uma visão holística do meio natural, aproximando as pesquisas nas interações homem-meio. Deixam-se de lado os estudos exclusivamente fragmentados dos componentes da natureza, e passa-se a trabalhar com as relações existentes entre os componentes e as atividades humanas, como colocam em voga Sotchava (1977), Troppmair (1989), Bertrand (1991). A Geografia Física encontra na concepção sistêmica o método mais adequado para estudar e explicar a estrutura dinâmica dos fatos sociais e ambientais. Nesse sentido, a análise geossistêmica como forma de investigação da paisagem promove maior integração entre o natural e o humano (MONTEIRO, 1984).

Segundo Sotchava, Geossistema inclui todos os elementos da paisagem como um modelo global, territorial e dinâmico, aplicável a qualquer paisagem concreta. Em sua definição “é uma classe particular de sistemas dirigidos, sendo o espaço terrestre de todas as dimensões, onde os componentes individuais da natureza se encontram numa relação sistêmica uns com os outros e, com uma determinada integridade, interatuam com a esfera cósmica e com a sociedade humana” (SOTCHAVA,1978).

Criticando as definições de Sotchava e inspirado nas concepções geocológicas de Troll, Jean Tricart, em seu livro Ecodinâmica, de 1977 apresenta o conceito de unidades ecodinâmicas, que está interligado ao conceito de ecossistema.

Em sua definição de geossistema aparece uma maior preocupação com a qualidade ambiental.

O Geógrafo francês, Georges Bertrand, em 1972 em sua obra Paisagem e Geografia Física Global: esboço metodológico incorporou de forma clara o elemento antrópico em sua definição de geossistema. Ele define de forma diferente o geossistema definido por Sotchava. O geossistema é uma unidade ou um nível taxonômico na categorização da paisagem:

Zona ⇒ Domínio ⇒ Região ⇒ Geossistema ⇒ Geofácies ⇒ Geótopo

Ainda o define teoricamente como o resultado da combinação de um potencial ecológico (geomorfologia, clima, hidrologia), uma exploração biológica (vegetação, solo, fauna) e uma ação antrópica. Dessa forma, ressalta a importância da dinâmica das diferentes unidades da paisagem do ponto de vista fisionômico. Considera a vegetação como principal elemento integrado e a Cartografia como ator importante. Além de definir seis categorias de unidades de paisagem: a zona, o domínio, a região natural, o geossistema, as geofácies e o geótopo.

Seu esboço metodológico, apresenta uma Geografia Física Global que se alimenta dos estudos especializados tradicionais e procura entender as combinações, a dinâmica e evolução das paisagens, e se desenvolve nos problemas de organização do espaço.

Christofolletti (1987), ao focalizar a teoria de sistemas em Geografia Física, considerou os geossistemas como "organizações espaciais oriundas dos processos do meio ambiente físico", totalmente desvinculados dos sistemas socioeconômicos que foram definidos por ele como "organizações espaciais oriundas dos processos ligados com as atividades humanas".

Segundo Christofolletti (1999, p.42) o termo sistema ambiental físico é sinônimo de geossistema que, para o autor, representa "a organização espacial resultante da interação dos elementos componentes físicos da natureza (clima, topografia, rochas, águas, vegetação, animais, solos) possuindo expressão espacial na superfície terrestre e representando uma organização (sistema) composta por elementos, funcionando através dos fluxos de energia e matéria".

Para este autor as ações antrópicas não estão inseridas no geossistema, uma vez que, segundo ele, "nos geossistemas, os produtos do sistema socioeconômico entram como inputs e interferem nos processos e fluxos de matéria e energia, repercutindo inclusive nas respostas da estruturação espacial geossistêmica" (CHRISTOFOLLETTI, 1999, p.43).

Mantendo dessa forma a dicotomia entre o físico e o humano. Afirma, ainda que "a Geografia é a disciplina que estuda as organizações espaciais", considera que elas, "englobando a estruturação, funcionamento e dinâmica dos elementos físicos, biogeográficos, sociais e econômicos, constituem os sistemas espaciais da mais alta complexidade" (CHRISTOFOLETTI, 1999, p.41).

Carlos Augusto de Figueiredo Monteiro, em seu livro: Geossistemas - História de uma procura (2001), considerou que termos geossistema, geofácies e geótopo, entre outros, deveriam ser substituídos apenas pelo termo "unidade de paisagem". Monteiro (2001) trouxe novas abordagens dentro do estudo de paisagens para o Brasil, como a análise geocológica dos geógrafos alemães e o geossistema dos russos e franceses. Com isto, começa a ficar claro o significado de geossistema, que visa, acima de tudo, promover uma maior integração entre o natural e o humano.

Para se compreender a paisagem numa abordagem geossistêmica é necessário entender o processo interativo dos fatores que modelam o meio. Nesse sentido, segundo Monteiro (1986) a análise geossistêmica como forma de investigação da paisagem promove maior integração entre o natural e o humano. A tentativa de Monteiro de fazer uma análise integrada entre o natural e o humano é um avanço nos estudos de Geografia Física, tornando-se uma importante ferramenta para os estudos de riscos e vulnerabilidades.

3.2.1 A ocorrência de eventos pluviométricos intensos e dos impactos pluviais na perspectiva do Sistema Clima Urbano - subsistema hidrometeorológico de Monteiro.

Nos períodos chuvosos ocorrem impactos como enchentes, inundação, alagamentos, deslizamentos, entre outros, responsáveis por diversos problemas sociais e econômicos, como mortes, desalojados, danos aos bens públicos e privados, comprometimentos dos serviços básicos, à saúde pública, a economia e a desorganização do espaço.

Embora tenha suas origens em processos naturais, as enchentes e inundações podem ser potencializadas pelas atividades humanas. Elas são potencializadas pelo processo de urbanização devido à ocupação do solo e impermeabilização de superfícies, aumentando a velocidade de escoamento superficial e alterando o ciclo hidrológico, já que diminui a infiltração, além de favorecer a poluição das águas, comprometer a qualidade e diminuir a recarga dos reservatórios subterrâneos.

As enchentes consistem na elevação do nível de água de um rio acima de sua capacidade natural de escoamento, em períodos da alta precipitação pluviométrica, que pode ou não causar

uma inundação. Este processo consiste no extravasamento das águas do leito de escoamento (leito menor) de um corpo hídrico para a planície de inundação (leito maior). Alagamento é um processo que pode ou não ter relação de natureza fluvial. Ele é caracterizado como um acúmulo momentâneo de água em uma área devido a deficiências nas redes de drenagem que apresentam dificuldades na capacidade de absorção ou vazão da água (MINISTÉRIO DAS CIDADES/IPT, 2007).

Os impactos hidrometeorológicos são mais significativos nos espaços urbanos devido à aglomeração de pessoas e infraestruturas, a desorganização da expansão urbana, pelas formas de ocupação do espaço e uso dos recursos naturais, a segregação socioespacial e a fixação de capitais fixos sobre ambientes frágeis (MARCELINO *et al*, 2006), de modo que as limitações e as potencialidades de cada ambiente aos usos urbanos não vem sendo consideradas durante a processo de expansão urbana.

Os trabalhos relacionados ao impacto das chuvas em ambientes urbanos começaram a ganhar maior importância a partir da década de 1980, mas se ampliaram em número e áreas estudadas nas décadas de 1990 e 2000. Alguns desses estudos tais como os de Pastorino (1971), Monteiro (1980), Paschoal (1982), Oliveira e Figueiroa (1984), Cabral e Jesus (1991), Serrano e Cabral (2004), Vicente (2005) destacam a impermeabilização dos solos, a falta de infraestrutura e planejamento urbano nas cidades como principais responsáveis pelas inundações. Outros apontam ainda o aumento no número de eventos pluviométricos intensos ocorridos nas últimas décadas e a intensa ocupação das áreas de risco como Gonçalves (1992 e 2003), Brandão (2001) e Zanella (2006).

Dentro do conceito de Geossistema, a fundamentação teórica apoiou-se na proposta de Monteiro (2001), utilizando o Sistema Clima Urbano - SCU, o qual realiza uma abordagem sistêmica dos fenômenos naturais e sociais, enfocando os episódios pluviais concentrados e suas repercussões sobre o espaço geográfico da área em questão. Monteiro (2001) buscou direcionamento técnico e teórico para elaboração do SCU na Teoria Geral dos Sistemas, de Ludwing von Bertalanffy. Esse por sua vez, é um sistema aberto que admite uma visão sistêmica, contando com 3 canais de percepção do clima urbano.

O primeiro canal é denominado Conforto Térmico, o segundo é a Qualidade do ar e o terceiro e último canal, denominado Impacto Meteorológico, são abordados fenômenos como tempestades, furacões, aguaceiros e outros, que, ao atingirem intensidades elevadas, são capazes de comprometer a integridade física e social da cidade.

Segundo Monteiro (2001), para a compressão dos climas urbanos é necessário a identificação dos sistemas atmosféricos regionais aliados aos processos antropogênicos que alteraram a superfície terrestre. Embora a análise dos elementos geográficos do clima urbano se caracterize pela interação dos mesmos, é necessário juntá-los em grandes conjuntos dentro de universo climático, que devem ser dirigidos aos canais da percepção sensorial humana. Deste modo, o SCU é analisado sob três subsistemas, cada qual com um canal de percepção próprio, são eles: termodinâmico, físico-químico e hidrometeorológico. Nesta pesquisa, empregou-se o campo hidrometeorológico, que visa analisar os impactos das precipitações sobre os espaços urbanos. Assim, foram considerados como impactos hidrometeorológicos os eventos que refletem as variações extremas aos padrões habituais do ritmo climático (MONTEIRO, 2003).

3.3 A Bacia Hidrográfica como unidade sistêmica para análise de risco

A bacia hidrográfica como um recorte espacial é uma referência geográfica importante e bem delimitada, a partir de uma abordagem sistêmica.

Como salienta Christofolletti (1979), a abordagem sistêmica, ao se fixar no funcionamento integrado dos elementos componentes, começou a focalizar a bacia hidrográfica como unidade geomorfológica fundamental. O mesmo Christofolletti (1999), mencionando Petts & Amoros (1996), destaca essa abordagem como a mais adequada para tratar dos hidrossistemas fluviais ao assinalar que os rios devem ser analisados como sistemas tridimensionais, dependendo de transferências de energia, material e biota, e devem ser estudados nas direções longitudinal, lateral e vertical. Assim, torna-se importante analisar os fluxos de montante para jusante, as interações laterais com as margens e setores da bacia.

Pesquisas que utilizam a unidade espacial "Bacia Hidrográfica", caracterizada por uma área que drena determinados cursos d'água e está limitada por divisores de águas, estão de acordo com a ampla aceitação da Lei das Águas (BRASIL, 1997), que propõe a pesquisa e o planejamento no âmbito das Bacias Hidrográficas. Assim, a compreensão de que a bacia de drenagem compreende um conjunto de unidades estruturais, faz parte desta análise, destacando-se as formas de relevo representadas pelas vertentes e as relacionadas diretamente com os canais fluviais, segundo Christofolletti (1999).

De acordo com Christofolletti (1979), uma BH pode ser classificada como um sistema não-isolado do tipo aberto, pois troca constantemente energia e matéria com outros sistemas. Apresenta-se como um sistema natural bem delimitado no espaço, composto por um conjunto de terras topograficamente drenadas por um curso d'água ou por um sistema fluvial

Como afirma Guerra (2003), as bacias se caracterizam por serem constituídas por um rio principal e seus afluentes, que transportam água e sedimentos ao longo de seus canais. O entendimento da dinâmica fluvial, bem como de seu manejo, determina as ações de planejamento para o bom uso dos recursos hídricos nesta bacia hidrográfica, nas suas múltiplas possibilidades, conforme explicita o marco regulatório brasileiro, através da Lei Federal 9.433 de 1997, que institui a Política Nacional dos Recursos Hídricos - PNRH. Neste sentido, a elaboração do mapeamento das unidades de paisagens, identificando suas fragilidades frente à possível intervenção humana torna-se uma informação valiosa ao planejamento territorial, visando a redução dos impactos causados pela ocupação desordenada.

3.4 Cartografia social como base para a delimitação de áreas de riscos ambientais.

A Cartografia Social constitui-se como um ramo da ciência cartográfica que trabalha, de forma crítica e participativa, com a demarcação e a caracterização espacial de territórios em disputa, de grande interesse socioambiental, econômico e cultural, com vínculos ancestrais e simbólicos (GORAYEB & MEIRELES, 2014)

O professor Henri Acselrad, do Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano e Regional da Universidade Federal do Rio de Janeiro (Ippur/UFRJ), explica que, na modernidade, os mapas foram elaborados originalmente para facilitar e legitimar as conquistas territoriais, definir o Estado como uma entidade espacial e construir nacionalismos pós-coloniais. A sociedade nunca teve a oportunidade de construir seus mapas, suas cartografias. As bases cartográficas e os mapas geralmente são produzidos por técnicos especializados, sob o interesse de instituições públicas e privadas (ACSELRAD, 2010).

No entanto, diversas iniciativas de mapeamento que se propõem a incluir populações locais nos processos de produção de mapas disseminaram-se em todo o mundo, especialmente a partir dos anos 1990. Assim, moradores de comunidades tradicionais ou que ocupam territórios onde existem conflitos têm produzido seus próprios mapas, retratando seu cotidiano e suas referências numa base cartográfica.

Por meio do mapeamento social busca-se dar voz e visibilidade às diversas categorias sociais, como às mulheres quebradeiras de coco, ribeirinhos, homossexuais, quilombolas, indígenas, faxinalenses, artesãos, extratores, pescadores, seringueiros, castanheiros, carvoeiros, etc. Esses grupos populacionais veem na cartografia uma maneira de expor seus processos de territorialização e sua identidade. Com o apoio de sindicatos, associações, movimentos,

cooperativas, esses grupos têm utilizado o mapa social “como forma de afirmar direitos territoriais” em diferentes contextos (ACSELRAD, 2010).

Sob uma perspectiva dos direitos humanos, a participação poderia ser entendida como o direito de participar na tomada de decisões e o direito à liberdade de expressão, o acesso à informação e a liberdade de associação. Vista desta perspectiva, a participação implica ir além e acima do nível local de processo de consulta para garantir a participação dos agentes sociais nos mais amplos sistemas de tomada de decisão, formais e informais. Isso inclui ampliar e representar as vozes, interesses e necessidades e fortalecê-los para que reivindiquem seus direitos e mantenham suas instituições responsáveis nas decisões que afetam seus modos de vida (PLESSMAN, 2013).

A aplicação da cartografia na identificação e diagnóstico de áreas de risco tem sido bastante explorada em diversas cidades brasileiras, surgindo então várias metodologias, as quais de modo geral, têm como base a combinação de dados e informações referentes a aspectos geológicos (litologia), geomorfológicos (declividade, hipsometria, etc.) e de uso do solo (tipologias de ocupação, tipos de vegetação etc.). Dessa forma, a cartografia assume um papel importante na gestão do risco, pois através dela é possível elaborar mapas associando os conhecimentos físico, ambientais e sociais que interferem na dinâmica das inundações.

O mapa de áreas de risco à inundação é um instrumento importante na prevenção, controle e gestão das inundações. De acordo com Veyret (2007), assinalar o risco em um mapa equivale a afirmar o risco no espaço em questão. O zoneamento e a cartografia que o acompanham constituem a base de uma política de prevenção. (VEYRET, 2007).

O Programa de Redução de Riscos do Ministério das Cidades (BRASIL, 2007) propõe uma metodologia para mapeamento de áreas de risco a enchentes e inundações elaborado pelo Instituto de Pesquisa Tecnológica – IPT- que segue os seguintes passos:

- identificação e delimitação preliminar de área de risco em fotos aéreas de levantamentos aerofotogramétricos, imagens de satélite, mapas, guias de ruas, ou outro material disponível compatível com a escala de trabalho;
- identificação de área de risco e de setores de risco (setorização preliminar) em fotos aéreas de baixa altitude (quando existir);
- levantamentos de campo para setorização (ou confirmação, quando existir a pré-setorização), preenchimento da ficha de cadastro e uso de fotos de campo.

Após o zoneamento de áreas de risco a inundação, bem como a produção de informações de diagnósticos e prognósticos levantadas pelo estudo, os dados podem ser utilizados pelo poder público no sentido de apoio a regulamentação das áreas de risco a inundação.

Desta forma, para desenvolver análises de risco com uso de geotecnologias é necessário caracterizar a severidade dos processos potencialmente perigosos, identificando a sua suscetibilidade, probabilidade e intensidade, bem como a vulnerabilidade, através da exposição, sensibilidade e capacidade, podendo ainda estimar-se os danos potenciais, que se ilustram através do mapeamento das áreas de risco.

Muitos autores ainda se encontram presos à fórmula inicial em que:

$$R = P \times V$$

Assim, o Risco (Probabilidade de dano) é igual à severidade da manifestação dos Processos (Geofísicos e Humanos) X a Vulnerabilidade. Deste modo, as principais variáveis agregadas aos processos são a probabilidade de ocorrência (frequência) das inundações, bem como o local dessa ocorrência, traduzido na sua maior ou menor susceptibilidade ou propensão para registrar fenômenos desse tipo e, por último, a sua intensidade/magnitude. Em relação a vulnerabilidade ressaltam-se os elementos expostos tais como: infraestruturas urbanas, edificações, população, valores socioeconômicos e educacionais. Com efeito, a vulnerabilidade representa as condições determinadas por fatores ou processos físicos, sociais, econômicos e ambientais, que aumentam a susceptibilidade de uma comunidade a impacto dos riscos. No entanto, apesar da cartografia ser um excelente instrumento da análise de risco, ela não resolve os problemas da terminologia.

A participação na construção do mapa é uma forma de fortalecer a mobilização de grupos, que se apropriam de uma ferramenta, a cartografia, para uso de seus interesses. E a participação dos grupos mobilizados não se restringe a confecção dos mapas, pois a partir do processo de construção de mapas, demandas são fortalecidas e há o reconhecimento de direitos, o que pode direcionar estratégias de atuação coletiva (PLESSMAN, 2013).

Cada situação de mapeamento tem seus próprios objetivos. Uma classificação possível, entre tantas outras, dos objetivos presentes nos processos de mapeamento participativo realizados no Brasil, pode ser a seguinte: I) busca por legitimidade; II) busca por informações mais precisas; III) busca pelo fortalecimento da mobilização dos grupos (PLESSMAN, 2013). O mapeamento bem-sucedido deveria: contribuir para a expressão e visibilidade dos interesses

das comunidades; propiciar a participação de todos os membros das comunidades; criar e apoiar iniciativas de maior autonomia das comunidades.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

Para alcançar os objetivos propostos esta pesquisa foi realizada em diferentes etapas:

- Primeira etapa

Consulta de um vasto material bibliográfico sobre a região da Costa Verde, o município de Angra dos Reis, a BH do rio Mambucaba e o bairro Parque Mambucaba, espacializando os dados obtidos junto à CPRM para a caracterizar a área de estudo.

Foi realizado um levantamento bibliográfico e cartográfico referentes às características físicas da área de estudo, como as unidades geomorfológicas, os sistemas de relevo reconhecidos regional e local, a cobertura vegetal, as características hidrológicas e os perfis de solos. Essas informações foram obtidas principalmente a partir do Projeto Rio de Janeiro, executado pelo Departamento de Recursos Minerais do Estado do Rio de Janeiro - DRM ou, mais especificamente, do seu subprograma Compartimentação Geológico- Geomorfológica e Diagnóstico do Meio Físico. Essa publicação apresenta os resultados dos estudos que vêm sendo realizados ao longo de mais de meio século no Rio de Janeiro. Associadamente foram também consultados atas e anais de eventos técnicos-científicos realizados na área de Geociências, bem como trabalhos publicados em revistas e periódicos científicos de circulação nacional e internacional.

O Plano de Manejo do PNSB detalha e descreve, em seis encartes a Unidade de Conservação. Esse documento evidencia as características físicas da BH do Rio Mambucaba. Esses encartes são de extrema importância uma vez que o bairro Parque Mambucaba ocupa parte da bacia hidrográfica do rio Mambucaba e a referida bacia pertence ao PNSB e sua Zona de Amortecimento.

Nesta etapa também foi selecionado material bibliográfico para a definição do referencial teórico responsável pela orientação da pesquisa, que envolveu uma revisão conceitual sobre geossistemas, riscos ambientais, vulnerabilidade, percepção e mapeamento participativo de forma a propiciar o levantamento, a análise e a consolidação da base teórica e conceitual relacionada à problemática em questão.

- Segunda etapa

Construção de gráficos que apresentam informações de pluviometria, com dados das estações pluviométricas próximas ao rio Mambucaba: Vila Perequê, estação pluviométrica localizada no baixo curso do rio, em Angra dos Reis, RJ e da Estação Fazenda Garrafas, em São José do Barreiro, SP. Foram utilizados dados de pluviosidade, no período de 1994 e 2014 obtidos junto ao Sistema de Informações Hidrológicas Hidroweb. Com esses dados foi construído uma tabela base e três gráficos: o de pluviometria da Estação Vila Perequê, o de pluviometria da Estação Fazenda Garrafas e um comparativo para avaliar os maiores pontos com altos índices pluviométrico. Esses gráficos foram utilizados para a caracterização do regime pluviométrico da área de estudo.

- Terceira etapa

Realização de entrevistas objetivando identificar as áreas de maior risco a inundação com diferentes grupos sociais:

A - Uma visão técnica com um engenheiro representante da Defesa Civil Municipal;

B - Uma visão histórica com moradores antigos e lideranças locais;

C - Uma visão sobre eventos recentes com alunos do ensino médio do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, localizado no bairro Parque Mambucaba.

Com o grupo A foi realizada uma entrevista semi-estruturada; com o grupo B foram realizadas oito entrevistas não-estruturadas com questões abertas, e com o grupo C foram realizadas 20 entrevistas estruturadas e com questões fechadas, como subsídio à pesquisa da percepção e elaboração do mapeamento participativo.

- Quarta etapa

Elaboração do mapa de risco de inundação segundo a metodologia participativa, onde os alunos do 2º ano do ensino médio do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto. O mapeamento participativo foi desenvolvido em duas fases:

- a primeira ocorreu no dia 07 de dezembro de 2017, uma oficina voltada para o (re)conhecimento do bairro Parque Mambucaba, onde foram mostradas suas características físicas e históricas. Os alunos desenvolveram um croqui do bairro, destacando os pontos que identificaram como mais importantes, como escolas, comércio, e as rotas de saída para a BR 101;

- a segunda ocorreu no dia 09 de Março de 2018, a produção do mapeamento participativo. Nesta oficina foram exploradas as inundações do bairro, com a apresentação do histórico das ocorrências. Após uma apresentação teórica, os alunos, divididos em grupos, produziram oito mapas participativos sobre o risco de inundações, identificando as áreas que inundam sempre e as áreas que inundam apenas nas chuvas extremas.

As duas etapas assim como as entrevistas fechadas ocorreram no Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto com o mesmo grupo de alunos, que receberam um certificado pela participação ao final da oficina. É interessante ressaltar que na primeira fase da oficina os alunos pertenciam ao primeiro ano do Ensino Médio e o conteúdo da oficina estava relacionado ao conteúdo do Currículo Mínimo da Secretaria de Educação do Estado do Rio de Janeiro. Dessa forma a oficina serviu como uma ferramenta pedagógica de apoio e revisão dos conteúdos de Geografia para a referida série. As oficinas foram realizadas em horários alternativos às aulas dos alunos e houve total apoio da direção da escola durante todo o processo

- Quinta etapa

Foi realizada uma análise entre os oito mapas produzidos e foi confeccionado um mapa para síntese para representar a totalidade dos pontos de inundações, com o objetivo de identificar as confluências e divergências entre os mapas participativos e dessa forma analisar a relação entre risco, vulnerabilidade e percepção. Esse mapa síntese foi realizado com o apoio de quatro alunos que participaram da oficina de mapeamento participativo.

5. RESULTADOS

Nas áreas de expansão urbana o mapeamento de áreas susceptíveis aos riscos de inundações, torna-se necessário para evitar prejuízos materiais e humanos, caracterizando-se como um trabalho preventivo. uma situação que pode ser risco a um determinado segmento social pode não ser a outro. Por exemplo, a ocupação de uma planície de inundação constitui risco para uma população que não apresenta adequadas condições de infraestrutura. De outro lado, em uma região onde foram realizadas intervenções, visando a reduzir os efeitos potenciais de uma inundação o risco é reduzido. Esta concepção reforça o papel da vulnerabilidade das organizações socioeconômicas na exposição aos riscos.

5.1 Análises das entrevistas: percepção de riscos

- Entrevista com o engenheiro Pedro França Magalhães

Pedro França Magalhães é um dos nove engenheiros que compõem a equipe de atuação e prevenção de desastres em Angra dos Reis. Identifica o Parque Mambucaba como uma área de alta susceptibilidade a inundações, informando que elas ocorrem devido a uma combinação de chuva na Serra da Bocaina, maré alta e a chuva localizada, porém ainda não possuem dados específicos que indiquem qual o índice de chuva que gera as inundações. As inundações mais graves iniciam pela rua Dolor Barreto e pelas ruas próximas ao rio Perequê onde é possível visualizar vários pontos de solapamento das margens e onde ocorrem inundações mesmo sem o rio transbordar quando a maré está alta.

Destacou que atualmente existe um sistema de alerta por mensagens de celulares que informa através de dados do CEMADEN sobre o risco de inundações e deslizamentos. Também ressaltou a importância da Defesa Civil na prevenção de desastres com o início de um trabalho de percepção com a população e no gerenciamento de crises, quando ocorrem as inundações. Porém, alegou que a equipe de Engenharia da Defesa Civil ainda é pequena perante a quantidade de ocorrências o que dificulta as vistorias após os eventos de inundações.

Finalizou a entrevista com a seguinte frase: “a pressão da ocupação gera uma área de vulnerabilidade que amplia os riscos em uma população que não tem percepção.”

- Entrevistas com lideranças populares do bairro

Paulo Sérgio

O Senhor Paulo Sérgio mora no bairro efetivamente há 12 anos, porém já possuía imóveis desde início da década de 1980. É grande conhecedor do bairro e negocia terrenos e imóveis desde a década de 1990. Alguns imóveis e terrenos negociados por ele estão em áreas que alagam e por isso Paulo Sérgio disse que o valor do imóvel varia de acordo com a periodicidade das inundações. Os terrenos que normalmente não alagam são os mais caros, já os terrenos em áreas constantemente inundáveis são os mais baratos. Quando questionado se os compradores estavam cientes da ocorrência de inundações no bairro ele respondeu: As marcas nas paredes dizem tudo. Só não ver quem não quer.

Relatou que o bairro teve um grande crescimento em meados da década de 1990, no período de construção de Angra II (a segunda usina do Complexo Nuclear de Angra dos Reis). Atualmente um terreno próximo às margens do rio Mambucaba está em torno de R\$ 40.000,00, os mais baratos custam aproximadamente 30.000,00, sendo que as casas devem ser construídas sob colunas (pilotis) e os terrenos mais seguros custam entre 50.000,00 e 70.000,00, dependendo do tamanho.

Janete

Janete Nunes atualmente é coordenadora do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, e vive na região desde 1982. Foi professora e diretora adjunta do Ciep 495 Guinard e atuante em planejamento e educação ambiental. Acompanhou várias inundações no Parque Mambucaba, destacou a enchente das goiabas, uma inundação que ocorreu em 1983, como a mais impactante e trágica de todas. Relatou que o volume de chuva foi tão intenso que parte do gado criado às margens do rio Mambucaba foi arrastado pela cheia e encontrado no mar. Outro relato interessante foi o fato das escolas do bairro serem atingidas pelas inundações de duas formas: a primeira, quando o nível da água sobe e alaga a área das escolas, sendo necessário suspender as aulas até o nível baixar e conseguir fazer a limpeza; a segunda, quando as escolas são utilizadas como abrigos para as pessoas que são desalojadas de suas casas e as aulas também ficam suspensas. Além do que, normalmente em dias de chuvas fortes que resultam em inundação, a quantidade de alunos reduz muito devido à dificuldade de deslocamento.

Cida de Oliveira

Maria Aparecida de Oliveira é diretora adjunta do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto e mora no Parque Mambucaba desde o início da década de 1980. Foi morar no bairro quando ele ainda estava sendo loteado. Inclusive o terreno em que sua família mora foi adquirido no loteamento realizado por Dona Iolanda, uma senhora que tinha um lote em formato de U próximo a BR 101 e que hoje abrange a Rua Y, a Rua Tancredo Neves e a Rua Carlos Drummond de Andrade. Esses loteamentos foram realizados porque o terreno alagava e não servia para muita coisa, então os proprietários resolveram vender por um preço muito baixo, muitos não foram nem pagos. Outra informação interessante é a respeito dos córregos que cortavam o bairro, onde existiam várias “lagoas de sapos”. Antes do loteamento, existiam poucas casas caiçaras e algumas casas que eram resquícios das antigas fazendas de café que existiam na região.

Cilene

Cilene Seixas é professora na região há mais de 20 anos, tendo morado sempre em Angra dos Reis, entre o Parque Mambucaba e o Bracuí. Já passou por várias inundações, inclusive conhece muito bem as áreas que sempre inundam a ponto de recusar terrenos nessas áreas. Também contou sobre a “chuva das goiabas, uma forte chuva que alagou todo o bairro e o gado foi parar no mar”. Afirmou que mora na Boa Vista para não ter o “risco de perder sua casa para a chuva”, pois quando morava na parte “baixa” do bairro sua mãe teve que ser retirada de casa com apoio dos bombeiros, porque estava tudo alagado.

Leonardo Ramos

Leonardo Ramos da Silva é Comandante do Destacamento de Bombeiros Militares 1/26, localizado na entrada da Vila residencial de Mambucaba, responsável juntamente com a Defesa Civil de Angra pelo atendimento aos bairros de Praia Brava ao Parque Mambucaba e junto com a Defesa Civil de Paraty, atendem da Vila Residencial à Barra Grande. Relatou que sempre que ocorrem chuvas fortes o grupamento é acionado para resgate de pessoas que ficam ilhadas. A maior quantidade de chamadas relacionadas a enchentes ocorre nos bairros Parque Mambucaba, em Angra dos Reis e Taquari em Paraty. No Parque Mambucaba os locais mais “complicados” são próximos aos rios Mambucaba e Perequê, onde ocorrem muitos resgates de idosos, devido a maior dificuldade de locomoção.

Rosa Caloeiro

Rosa atualmente é articuladora pedagógica no Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, sendo responsável pela sala de leitura e vive na região há mais de 35 anos. Possui uma longa vivência e um vasto conhecimento sobre Angra dos Reis, pois foi diretora da escola Indígena do Bracuí e supervisora educacional da Seeduc, na Baía da Ilha Grande. Afirmou que passou por várias inundações e destacou uma ocorrida em 1983 como sendo a mais trágica de todas. De acordo com suas memórias, as escolas eram impactadas pelas inundações da seguinte forma: as aulas eram suspensas quando as ruas de acesso estavam alagadas; se a inundação fosse muito crítica, as escolas serviam de abrigos para as pessoas que ficavam desalojadas e por último e não menos importante, a redução do número de alunos frequentando as aulas. Quando a perguntei sobre os riscos de inundações ela afirmou que “a população já se acostumou tanto que não enxerga como um risco, já se adaptaram”.

Cagério

Carlos Rogério de Souza é professor, músico, ativista social, conhecedor de histórias, pesquisador e um grande apaixonado por Mambucaba. Mora na região desde o final da década de 1980, porém já frequentava Mambucaba antes. Devido às suas pesquisas para o levantamento da história da Vila Histórica de Mambucaba tornou-se um grande conhecedor da história oral do Parque Mambucaba, já que um bairro está ligado ao outro pelo rio. Segundo Cagério, como é conhecido por todos, existem duas histórias para o nome Mambucaba: a primeira história afirma que deriva das abelhas Mombucas que existiam às margens do rio em seu alto curso; a segunda história afirma que Mambucaba significa braço de mar, se referindo à extensão e largura do rio. Até a década de 1960 o Parque Mambucaba era conhecido pelos nomes das fazendas que ainda existiam, como a Itapicu e a Fazenda Fortaleza. Com o início da ocupação passou a ser chamado de Perequê, que significa subida de peixe e é o nome do outro rio do bairro. Era um lugar com bares, um pequeno comércio e por ter alguns casos de violência e ter muitas áreas alagadas, os moradores das vilas da Eletronuclear tinham um “ranço” com o bairro, e morar no Perequê era mal visto. Com vergonha do nome Perequê, Francisco Magalhães de Castro fez um grande loteamento de suas terras “que não serviam para nada por serem área de várzea e estarem sempre alagadas” e chamou o loteamento de Parque Mambucaba. Mais de trinta anos depois, o Vereador Parente, definiu o nome do bairro como Parque Mambucaba.

Outro relato extremamente interessante é a respeito da foz do rio Mambucaba. Segundo Cagério o rio Mambucaba não desembocava onde é a sua foz atualmente. O rio percorria em frente a igreja do Rosário e encontrava com o riacho do Engenho antes de desembocar no mar, assim o rio cortava a Vila Histórica de Mambucaba como mostra a figura b abaixo gentilmente cedida pelo Centro Cultural Mambucaba Arte e Cultura.



Figura 23 - Freguesia de Nossa Senhora do Rosário de Mambucaba. Material fotográfico cedido por Milton Barros - Mambucaba, RJ.

Segundo Cagério, a foz do rio foi alterada em uma “enchente” que ocorreu aproximadamente em 1976 ou 1977, quando uma forte chuva associada a fortes ventos e a maré alta alteraram a foz do rio. A foto presente na figura 23 confirma a posição anterior da foz do rio Mambucaba.

Eliane

Eliane é proprietária do sítio Cambucá, especializado em agricultura orgânica, localizado no sertão de Mambucaba, às margens do rio Mambucaba. Eliane é a responsável pela cooperativa dos produtores rurais de Mambucaba, e em uma entrevista realizada às margens do rio, descreveu o processo de ocupação das terras nas margens do médio e do alto curso, afirmando que os terrenos foram “roçados” (termo utilizado para demarcados) há aproximadamente 50 anos, sendo que o pai dela demarcou o sítio e mais dois terrenos um pouco mais acima, sem nenhuma escritura ou documento de posse. Além disso esses terrenos, que atualmente são sítios, estão dentro dos limites do Parque Nacional da Serra da Bocaina. Sobre

as inundações, ela afirmou que nos períodos chuvosos no entroncamento do rio do funil com o Mambucaba acontecem grandes cheias e deslizamentos, sendo que por várias vezes os moradores ficaram ilhados, sem comunicação ou transportes. Toda vez que tem uma grande chuva, algumas pontes são destruídas. É importante ressaltar que a estrada que conduz ao Sítio Cambucá, é o caminho velho de Mambucaba, a antiga estrada que ligava o porto da Vila de Mambucaba à São Paulo.

- Entrevista com alunos do ensino médio do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto

É importante ressaltar que, embora os alunos entrevistados sejam os mesmos que participaram das oficinas de Mapeamento Participativo, as entrevistas foram realizadas antes das oficinas, ou seja, antes das orientações sobre as características do bairro e as inundações.

Para a análise dessas entrevistas foram elaborados dos gráficos relacionados às respostas das questões sobre:

- Como identificam o risco que é mais impactante em seu local de moradia?
- Que tipos de riscos que eles se consideram mais susceptíveis entre risco ambiental, social e industrial?
- Se eles se consideram expostos ao risco de contaminação da água?
- Qual a intensidade do risco de inundação a que estão expostos?

Dessa forma, de um total de 20 alunos entrevistados, no gráfico 1 sobre o tipo de risco mais impactante em seu local de moradia, 41,2% das respostas identificam a violência como o risco mais impactante no Parque Mambucaba, o mesmo percentual identifica as inundações como riscos impactantes. É importante ressaltar que apesar da contaminação da água estar relacionada às inundações, apenas 8,8% identificaram esse risco. Com também 8,8% ficou a identificação do risco nuclear como impactante no bairro, apesar da grande proximidade das usinas nucleares. Esses percentuais baixos representam a falta de conhecimento sobre risco, ou ainda a naturalização do risco, ou sensação de segurança, em relação à usina (Figura 24).



Figura 24 – Gráfico sobre maiores riscos que impactam em seu local de moradia.

No gráfico sobre o risco de contaminação da água, a maior parte dos alunos identifica que existe risco de contaminação, sendo 38,2% um risco elevado e 20,6% um risco muito elevado. Percebe-se também que uma parte dos considerável dos entrevistados apontam como baixo (14,7%) ou desprezível (5,9%) esse risco de contaminação apesar de haver relação entre inundações e contaminação da água, e mesmo de conviverem com o retorno do esgoto às ruas e casas quando ocorrem as inundações (Figura 25).

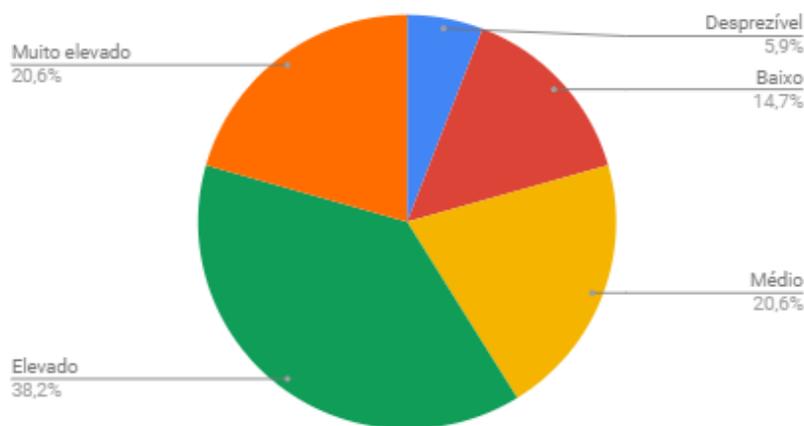


Figura 25 – Gráfico sobre risco de contaminação da água após as inundações.

O último gráfico resulta da percepção da intensidade dos riscos. Segundo as entrevistas, 41,2% dos alunos identificam o Parque Mambucaba como uma área de risco muito elevado às inundações e 23,5% indicam como sendo uma área de risco médio. Em contrapartida um grupo de 17,6 apontam como uma área de baixo risco de inundações e 5,9 consideram desprezível o risco de inundações. Esses apontamentos tão diferenciados podem estar relacionados à área onde cada aluno vive (Figura 26)

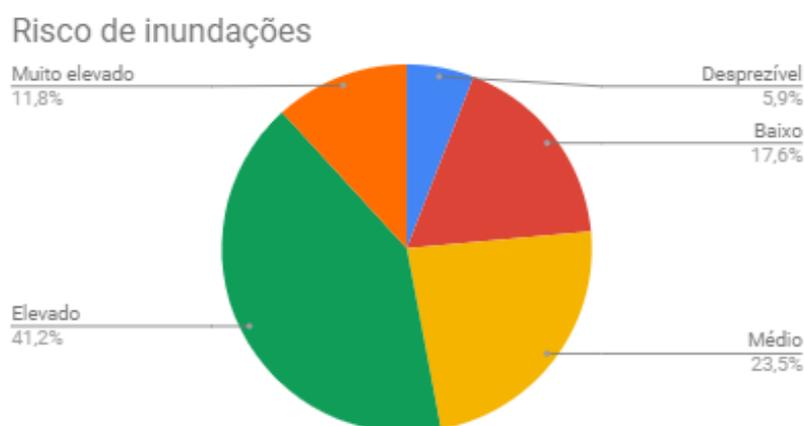


Figura 26 – Gráfico sobre risco de inundações no Parque Mambucaba.

É interessante ressaltar que apesar de a grande maioria considerar elevado o risco de inundação, o risco social foi apontado como tão impactante quanto o risco às inundações, principalmente devido a alguns episódios violentos que ocorreram no bairro e que cada vez mais estão presentes em Angra dos Reis.

5.2 Mapeamento Participativo

A representação cartográfica participativa é resultante de uma leitura particular da realidade plotada em um mapa. A relação entre cartografia e educação ampliou os horizontes dos alunos do Colégio Estadual Almirante Álvaro Alberto, representando a percepção de cada um sobre o seu cotidiano e, ao mesmo tempo, revelou importantes elementos para serem utilizados como subsídios ao planejamento do bairro Parque Mambucaba, seja sobre saneamento, mas principalmente na prevenção de novos desastres ambientais.

- Primeira etapa: a produção dos mapas mentais

Após um primeiro momento voltado para um (re)conhecimento do bairro, através de uma imagem retirada do Google Earth, os alunos desenvolveram dois croquis com os pontos que identificaram como importantes para suas referências espaciais. É importante ressaltar que um dos mapas mentais não mostrava contornos claros e definitivos. Alguns alunos se restringiram a marcar as ruas no mapa, enquanto outros representavam uma narrativa espacial um pouco mais completa.

Através de uma análise dos polígonos formados, das linhas desenvolvidas, dos pontos de observação e das legendas nos mapas, pude observar que “traçar uma linha em um desenho espacial parece muito com a narração de uma história” (Ingold, 2008, p.90 apud Seemann,

2012, p.162). Foi preciso ler “entre as linhas” desses mapas mentais e estabelecer uma ligação entre produtos e processos e os mapeadores e seus conhecimentos e suas percepções.

O mapa mental não é necessariamente uma mera representação, mas também pode servir como discurso, argumento ou visão de mundo. Essa ressignificação dos mapas fica mais óbvia ao observar e analisar as representações que foram identificadas, como por exemplo, o rio Mambucaba, as igrejas e o comércio, demonstrando uma certa hierarquia entre essas representações.

Ao (re)conhecerem o bairro, os alunos produziram dois mapas esquemáticos. O primeiro (figura 27) apresenta os limites do bairro, sendo os rios Mambucaba e Perequê bem presentes como delimitadores desta unidade espacial; a vegetação é representada de forma generalizada toda em verde; já as casas e os que comércios foram diferenciados na legenda pelas cores. É interessante notar que as ruas foram traçadas de forma paralelas, como se o bairro fosse planejado, bem diferente do que se observa na realidade. Esses limites foram observados pelos próprios alunos e marcados de forma espontânea.

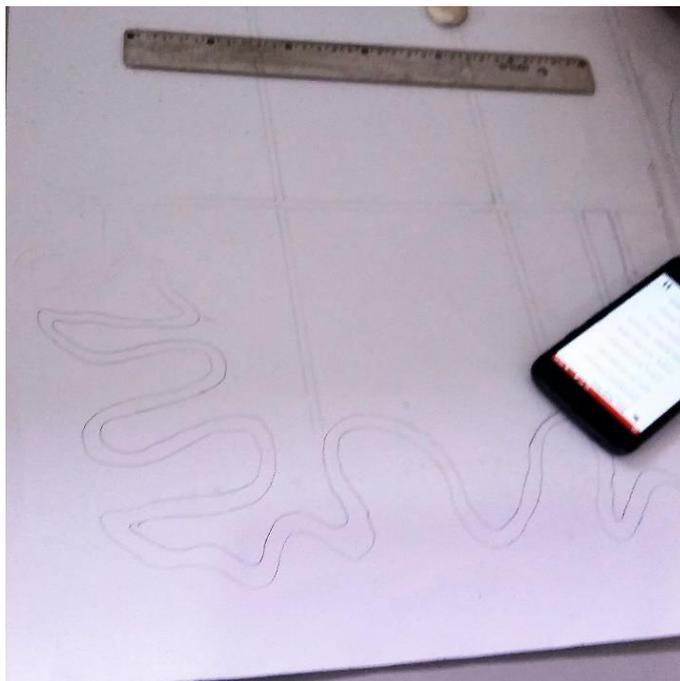


Figura 27 – Foto do mapa mental em fase de produção, com o rio Mambucaba e os traçados das ruas delimitados.

O segundo mapa mental (figura 28) apresenta o rio Mambucaba como o único delimitador do bairro, as ruas também são representadas de forma paralela e ordenada, um pouco distante do que pode ser observado. Os alunos decidiram por não utilizar cores nem

legenda, utilizaram textos no próprio desenho. Dessa forma, marcaram as escolas, as praças, os campos de futebol, padarias, mercados, farmácias e pontos de ônibus, que estão relacionados com a rotina desses alunos.



Figura 28 – Foto do mapa mental em fase de produção, somente o rio Mambucaba está delimitado.

O mapa mental foi a continuação das entrevistas sobre as percepções de riscos e tem sequência na próxima etapa com produção do mapa de risco de inundações do Parque Mambucaba.

- Segunda etapa: o mapeamento participativo de risco.

O segundo método de levantamento foi condicionado por uma base de orientação espacial e no plano de visão vertical com um recorte espacial preestabelecido. A ideia principal era georreferenciar as informações registradas nas oficinas e validá-las diante da comparação com os marcadores sociais identificados no mapa mental. Para esse método foi utilizado uma base cartográfica desenvolvida no software ArcGis, em uma escala de 1:10.000.

Os alunos sugeriram a divisão das inundações em eventos frequentes, que ocorrem sempre, e em eventos extremos, que ocorrem com grandes índices pluviométricos associados a outros fatores como a maré alta e com a chuva no Apeí, onde se localiza a cabeceira do rio.

A oficina resultou em 8 mapas, onde foram identificadas as áreas de maiores riscos de inundação. Foram identificadas as ruas Magalhães de Castro e Dolor Barreto e a Estrada do

Mercantil, como as ruas que mais sofrem com as inundações constantes. É interessante ressaltar que a Magalhães de Castro é a principal rua de acesso ao bairro e foi identificada em todos os mapas como uma área de inundação frequente.

Durante as discussões para o desenvolvimento do mapa (figura 29) foi observado que a principal causa dessas inundações está na ineficiência da rede de drenagem do bairro. Esse fato ocorre por dois motivos: parte da rede de esgoto está ligada nas galerias pluviais que impedem o escoamento da água da chuva e contribui para a proliferação de doenças, uma vez que essa água que inunda as ruas está contaminada com esgoto; o segundo motivo são as canaletas construídas pelos moradores para coletar o esgoto dos domicílios e despejar no rio. Essas canaletas transbordam antes do rio ultrapassar seu leito menor, inundando toda área ao redor, inclusive as plantações de uma pequena agricultura de subsistência.



Figura 29 – Foto dos alunos elaborando o mapa participativo.

Os mapas representam o olhar e as percepções de cada grupo, por isso apresentam algumas divergências em suas marcações. As diferentes marcações estão relacionadas com espaços de vivência de cada grupo, por isso uma rua pode constar como inundável em um mapa e sequer ser marcada em outro. Analisá-los de uma forma direta pode ser confuso, pois foram representadas áreas de inundações diferentes de outras, demonstrando que na verdade, os mapas seguem uma sequência, onde um complementa o outro. Segue abaixo a descrição e as

representações de cada mapa.

O mapa presente na figura 30, representa com pontos vermelhos as áreas que inundam sempre. A Avenida Magalhães de Castro apresenta três pontos de inundações em seu início, um ponto em seu final, próximo ao rio Mambucaba e um ponto na rua Doze. Outra área com grande concentração de pontos vermelhos é a área correspondente a rua Três de Maio, a rua das Flores, a rua dos Bandeirantes, a rua Júlio Maria e a rua Dolor Barreto. A Estrada do Mercantil, conhecida pelos moradores como rua da cachoeira, também apresenta pontos que inundam com frequência, relacionados ao transbordamento do rio Perequê. As áreas que inundam somente em chuvas extremas estão representadas por pontos azuis no mapa. Na rua das Flores, próximo ao rio Mambucaba, foram identificadas quatro pontos e um ponto na rua Treze de Maio. A rua Y, uma importante rota de saída do bairro, também foi identificada, junto com a Rua São José como pontos que inundam em eventos extremos.



Figura 30 – Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo A.

No mapa representado pela figura 31, as áreas de inundações foram representadas por linhas, sendo que as linhas azuis marcam as áreas que inundam sempre e as linhas vermelhas

marcam as áreas que inundam somente com eventos extremos. A Avenida Magalhães de Castro, rua Doze e a rua das Flores aparecem como ruas que inundam sempre. Neste mapa as ruas que inundam somente em eventos extremos aparecem de forma mais detalhada. Foi identificada em linhas vermelhas a rua dos Apóstolos, a rua Dois de Julho, a rua São Gerônimo, a rua São José, a rua Y e próximo à Estrada do Mercantil, a rua Manoel Benedito, a rua 44, a rua Getúlio Vargas e a rua Antônio Português. O final da Avenida Magalhães de Castro, próximo a um dos meandros do Rio Mambucaba, também aparece neste mapa como inundável em eventos extremos.



Figura 31 – Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo B.

O mapa da figura 32 também apresenta as áreas inundáveis através de linhas marcadas sobre as ruas. As linhas azuis escuro representam as ruas que inundam sempre e as linhas azuis claras representam as ruas que inundam somente em eventos extremos. Neste mapa é importante observar que algumas ruas que não foram marcadas em mapas anteriores, constam como ruas que inundam sempre, por exemplo as ruas Júlio Maria, Mario das Graças Toledo e

a Praça da rua 18 que fica entre as ruas Dolor Barreto e Ulisses Guimarães.



Figura 32 – Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo C.

Na figura 33 é representado o mapa de risco de inundações onde as ruas que são atingidas em eventos extremos estão marcadas por linhas verdes e as ruas que inundam sempre estão marcadas por linhas azuis. Neste mapa algumas ruas que estão marcadas como áreas que inundam sempre, estão marcadas no mapa da figura 34 como áreas que inundam somente em eventos extremos. A rua Getúlio Vargas, conhecida como rua cinco, foi marcada neste mapa como uma rua que inunda sempre, sendo que ela não tinha sido marcada em mapas anteriores. É interessante ressaltar que a rua São José é a única marcada por inundar somente em chuvas extremas.



Figura 33 – Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo D.

No mapa representado pela figura 34, as áreas que inundam sempre estão marcadas por linhas roxas, enquanto que as áreas que inundam em chuvas extremas estão marcadas por linhas verdes. Nesse mapa a Avenida Magalhães de Castro, a rua São Gerônimo, a rua Y, a praça da rua 18 e todas as ruas próximas a Estrada do Mercantil, estão marcadas por roxo, sendo caracterizadas como áreas com risco de inundação constante. Já praticamente todas as ruas próximas ao rio Mambucaba estão marcadas como áreas com risco de inundações em chuvas extremas. Esse mapa particularmente possui uma estética mais definida, com uma representação simples e objetiva que facilita a identificação das áreas.

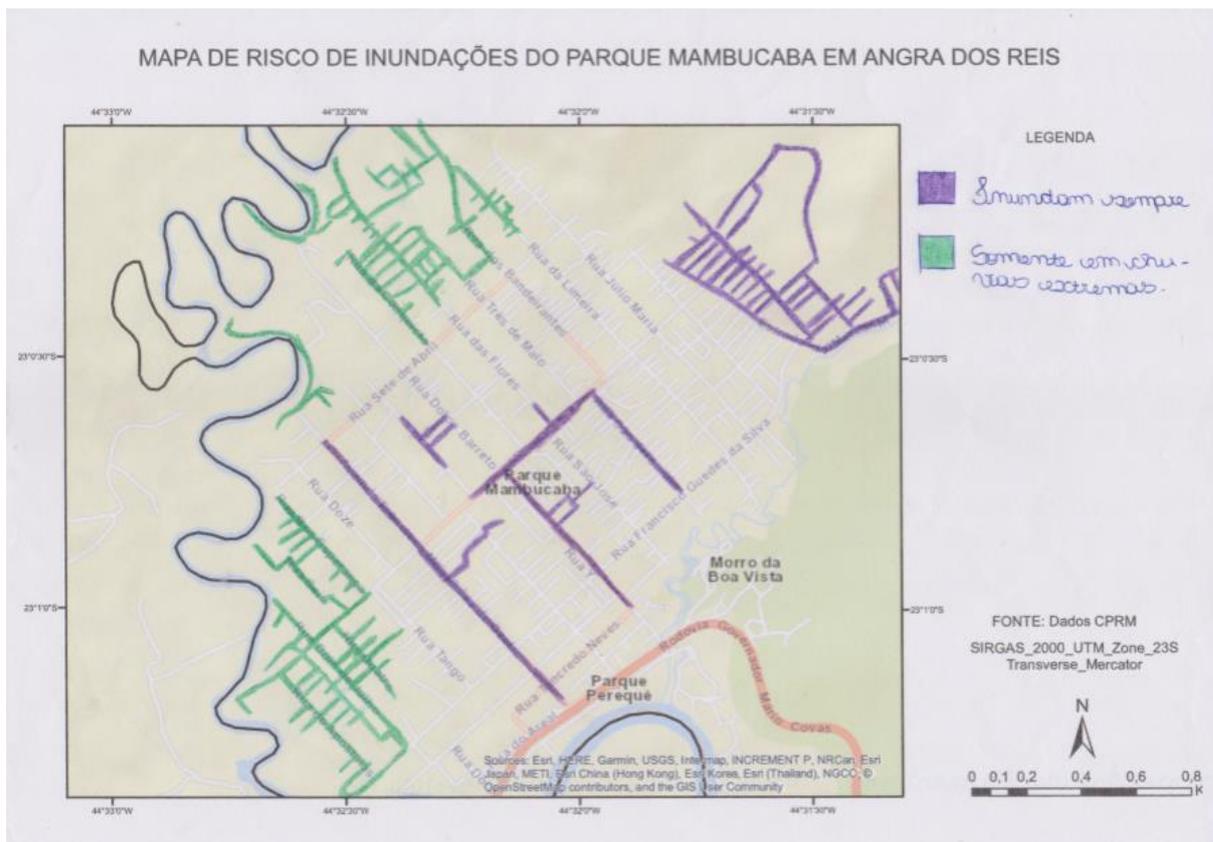


Figura 34 – Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo E.

O mapa representado pela figura 35 identifica as áreas de risco de inundações de forma mista, utilizando linhas e polígonos. As linhas cinzas representam as áreas que inundam sempre e as ruas e os polígonos azuis escuros representam as áreas que inundam em eventos extremos. Dessa forma, a Avenida Magalhães de Castro e a rua 18 são identificadas como áreas que inundam sempre. Novamente as áreas que inundam em eventos extremos foram identificadas próximas às margens do rio Mambucaba, incluindo um grande polígono abrangendo desde a Rua da Conquista até a rua Júlio Maria e um polígono maior ao final da rua Doze. Esse mapa possui uma estética diferente dos demais por ser o único que utiliza polígonos.

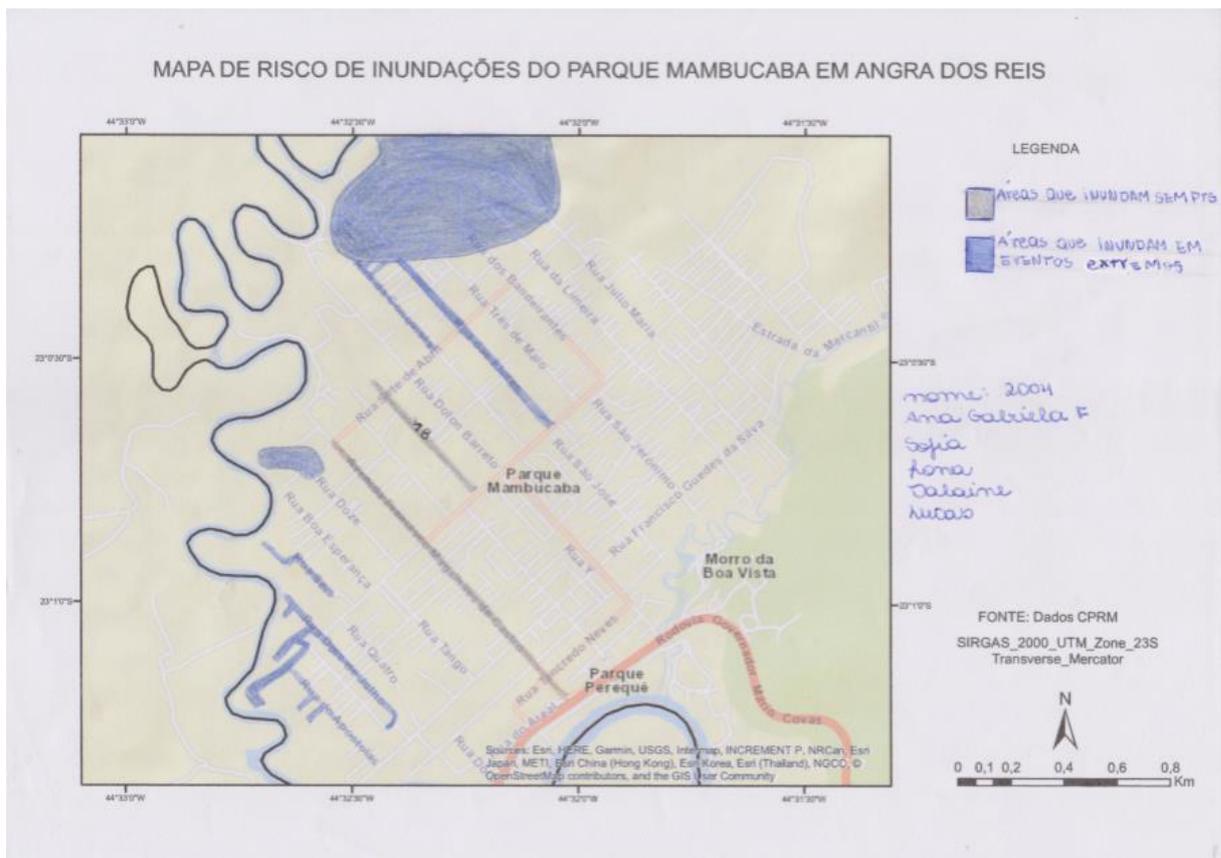


Figura 35 – Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo F.

A figura 36 apresenta o mapa de risco de inundação marcado por linhas marrons claras e cinzas, onde as marrons representam as áreas que inundam somente em chuvas extremas e as cinzas identificam as áreas que inundam sempre. Algumas ruas marcadas nesse mapa não haviam sido marcadas em mapas de outros grupos, como a rua Tango, a rua Boa Esperança e a rua Quatro. Novamente a maior incidência de áreas que inundam somente em chuvas extremas ocorrem nas proximidades da margem do rio Mambucaba, Assim como a Avenida Magalhães de Castro também está marcada como uma área que inunda sempre.



Figura 36 – Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo G.

O mapa representado na figura 37 possui o maior número de ruas marcadas. Nele foram utilizadas linhas azuis escuras para as áreas que inundam sempre e azuis claras para as áreas que inundam somente em eventos extremos. Novamente a Avenida Magalhães de Castro e a rua Y, duas importantes ruas para o bairro, são identificadas como áreas que inundam sempre. Assim como as ruas que estão próximas a margem do rio Mambucaba estão identificadas como as áreas que sofrem com as inundações em eventos extremos. Porém esse mapa apresenta uma divergência dos demais: nele foi identificada como área inundável as ruas que dão acesso ao Hotel do Bosque. Essas ruas estão localizadas entre a Rodovia Governador Mário Covas e o rio Perequê.



Figura 37 – Mapa de risco de inundação do Parque Mambucaba, Angra dos Reis. Grupo H.

É interessante ressaltar que praticamente todo o bairro foi identificado como uma área que inunda nos eventos de chuva extrema, quando a precipitação ultrapassa os 200 mm em poucas horas. Porém durante o processo de produção do mapa, os alunos ressaltaram algumas ruas que permanecem nessa situação por mais tempo. As ruas São José, dos Apóstolos e a Dois de Julho foram consideradas as mais impactadas durante os eventos extremos, pois continuam inundadas mesmo após a redução da chuva, ou seja, são as ruas com maior dificuldade de escoamento.

5.3 Mapa Participativo de Risco às Inundações (Síntese)

Todos os mapas apresentaram confluências e disparidades. As confluências identificaram os pontos que mais sofrem com os impactos das inundações, já as disparidades estão mais relacionadas aos espaços de vivência de cada aluno, ou seja, a percepção foi influenciada pelo cotidiano.

O mapa de risco de inundações do parque Mambucaba deixa explícito essas áreas que foram bem identificadas na legenda. As inundações constantes foram bem representadas nas áreas subnormais que se encontram às margens dos rios Mambucaba e Perequê. Essas áreas são

as mais atingidas e se caracterizam pela ocorrência de graus de risco alto e muito alto.

Destaca-se que todos os pontos foram identificados, discutidos e marcados durante a oficina participativa a partir da percepção de risco dos alunos, não houve nenhum tipo de intervenção sugerindo locais que pudessem ser considerados de risco.



Figura 38 - Mapa síntese das áreas de inundações.

O mapa da figura 38 representa a síntese dos mapas anteriores elaborados pelos alunos. As ruas próximas as margens dos rios Perequê e Mambucaba inundam com mais frequência, enquanto que as ruas centrais inundam apenas em eventos extremos.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em Angra dos Reis, o contato direto da Serra do Mar com o oceano, apresentando a planície costeira pouco desenvolvida com um relevo íngreme, formam uma pequena área de drenagem, com uma vazão média. Em suma, esta região funciona como um importante reservatório de água no solo, estocagem proporcionada pelo alto índice de precipitação total anual, pelo relevo e pela ocorrência de cobertura vegetal. No entanto, durante os períodos chuvosos mais intensos, quando os canais fluviais apresentam os picos de vazão, é comum o registro de cheias, podendo ocorrer inundações nas planícies fluviomarinhas situadas no sopé da vertente sul, atingindo o Parque Mambucaba.

As características populacionais observadas em Angra dos Reis não são exclusividades do município, pois outras cidades também foram formadas em consequência da instalação de grandes empreendimentos. A geomorfologia associada às condições pluviométricas, com uma ocupação desordenada, principalmente nas encostas e nas planícies de inundações, certamente contribuiu para a ocorrência dos desastres que periodicamente têm colocado em risco a vida dessa população, principalmente daquela mais vulnerável.

O desenvolvimento populacional nuclearizado em torno dos grandes empreendimentos, porém disperso ao longo do município, agravou o problema municipal de infraestrutura, uma vez que a dispersão das construções encarece a construção de redes de escoamento de águas pluviais, de esgoto, de água, e de energia para a população urbanizada. Outro aspecto importante a ser considerado é que o risco se insere em dado contexto social (VEYRET e RICHEMOND, 2007). Deste modo, uma situação que pode ser risco a um determinado segmento social pode não ser a outro. Por exemplo, a ocupação de uma planície de inundação constitui risco para uma população que não apresenta adequadas condições de infraestrutura. De outro lado, em uma região onde foram realizadas intervenções, visando a reduzir os efeitos potenciais de uma inundação o risco é reduzido. Esta concepção reforça o papel da vulnerabilidade das organizações socioeconômicas na exposição aos riscos.

Assim, no Parque Mambucaba, como já foi mencionado, a associação dos condicionantes naturais do relevo, com a ocupação desordenada pela população, somada à incapacidade da prefeitura em dotar com infraestrutura todas as áreas do município, juntamente com os totais pluviométricos registrados na estação Vila Perequê, superior às localidades vizinhas como observado nos gráficos de pluviosidade, aumentam os riscos naturais neste bairro.

Herrmann (1999, p.241), referindo-se a susceptibilidade a riscos naturais, utiliza o termo risco para tratar de áreas sujeitas às inundações e aos escorregamentos, referindo-se aos riscos naturais relacionados aos eventos climáticos (episódios pluviais concentrados), associados a um forte componente antropogênico, que interferindo na natureza de maneira indevida, acentua a probabilidade e as consequências dos impactos causados por episódios pluviais, com consequentes danos de natureza ambiental, social e econômico.

Diante da possibilidade de ocorrência dos riscos naturais chamou a atenção a divergência entre os mapas da Defesa Civil de Angra dos Reis e o da Prefeitura de Angra dos Reis, já que identificavam diferentes áreas de risco. Nesse sentido, utilizar o conhecimento empírico da população sobre a realidade local, o histórico das inundações e, principalmente, para a produção de um mapa de risco através do mapeamento participativo foi uma excelente experiência.

Das entrevistas vieram contribuições importantes como a do engenheiro Pedro França Magalhães de que as inundações ocorrem não só devido à chuva forte no Parque Mambucaba ou na Serra da Bocaina, mas também é possível que ocorra na presença de maré alta combinada com chuva localizada. Isso faz com que as inundações sejam mais frequentes do que se imagina, muitas vezes fazendo parte do cotidiano dos moradores. Este fato está presente nas declarações dos entrevistados quando o preço dos terrenos varia de acordo com a intensidade e frequência das inundações, mas também na regularidade com que os alunos têm dificuldade para chegar às escolas do bairro. Também foi relatado que a ocorrência das inundações não é um fenômeno recente, pois, no passado, muitas terras foram loteadas e repassadas a preços irrisórios, justamente por apresentarem-se alagadas sistematicamente.

A frequência com que as inundações ocorrem no Parque Mambucaba fez com que a população naturalizasse o fenômeno, pois apesar de terem consciência do ocorrido, elas já não apresentam riscos. A não ser aquelas relacionadas a eventos extremos, que embora tenham sido mais frequentes nas últimas décadas, mas que por ocorrerem em um intervalo maior apresentam tempo suficiente para cair no esquecimento coletivo e passar a ser tratado como algo raro. Esse comportamento está presente nas entrevistas, onde apenas 1/3 dos entrevistados reconheceram morar em uma área de risco, apesar de residirem há mais de 20 anos no bairro, mas também nas respostas dos questionários, onde os alunos apesar de serem capazes de identificar as inundações como algo impactante em suas residências, no mesmo nível da violência, cada vez mais presente no município, ainda têm dificuldade de associar a primeira a uma possível contaminação da água, o que chamou bastante a atenção.

O risco de contaminação da água e o surgimento de doenças é bastante elevado, pois como falta saneamento básico em parte do bairro e o esgotamento sanitário é direcionado para os rios. Quando o rio enche e seu nível eleva, o esgoto de muitas casas passa a retornar e em muitas ruas esse é o início dos episódios de inundação. Este fato associado à falta de uma rede de drenagem das águas pluviais tem se mostrado um agravante nos casos de inundação, pois a água fica concentrada devido à dificuldade de escoar. Assim, algumas ruas permanecem cheias muito tempo depois da chuva cessar, como foi possível observar relatos dos alunos durante a realização das oficinas de mapeamento participativo.

Do mapeamento participativo, apesar das similaridades e disparidades observadas entre os diferentes grupos de alunos, observou-se que as disparidades estiveram relacionadas aos espaços de vivência de cada aluno, ou seja, a percepção foi influenciada pelo cotidiano. Ainda assim, o mapa de risco de inundações do Parque Mambucaba mostra que as inundações constantes, que também têm graus de risco alto e muito alto, foram representadas nas áreas mais próximas às margens dos rios Mambucaba e Perequê. Essas áreas mais suscetíveis às inundações, identificadas como as mais atingidas, apresentam baixos valores para os terrenos e acabam sendo ocupadas por uma população mais vulnerável.

O risco pode ser ampliado pela condição de vulnerabilidade de uma população e esta pode ser potencializada por aspectos socioeconômicos estruturais e pela percepção. Entre os aspectos socioeconômicos destaca-se a densidade da população a renda e o acesso à educação. Os aspectos estruturais contemplam as redes de infraestrutura a tipologia das edificações, a ausência de planejamento urbano e o uso e a ocupação do solo. A percepção de risco é um elemento fundamental na gestão de riscos, pois quando um coletivo conhece os seus riscos e passa a ter clareza sobre a necessidade de se proteger, abre-se o caminho para a colaboração nas ações de prevenção e proteção.

Diante disto, cabe aos gestores investirem em infraestrutura e em políticas públicas de habitação, em fiscalizações, bem como em programas de educação ambiental a fim de evitar a propagação dessas áreas de extrema suscetibilidade e vulnerabilidade socioambiental, presentes também nas áreas de expansão do bairro que hoje direcionam-se para as margens dos rios e para o Parque Nacional da Serra da Bocaina. Neste atual cenário a mais leve das brisas é capaz de transformar um evento natural em um grande “desastre”.

O mapeamento participativo é o início de um processo de tomada de consciência por parte da população, afirmando que todas as pessoas são agentes de seu próprio espaço, e que tais experiências podem contribuir para dar visibilidade a grupos sociais geralmente excluídos

de mapeamentos oficiais. Dessa forma, o mapeamento social, aplicado em oficinas para estudantes do Segundo ano do Ensino Médio da Escola Estadual Almirante Álvaro Alberto, pôde dar visibilidade às referências espaciais compartilhadas, ao torná-los autores de seus próprios mapas, colaborando na identificação das áreas de risco a partir de um novo ponto de vista, dos que vivem o Parque Mambucaba, bem diferente dos resultados apresentados nos mapeamentos oficiais. No entanto este processo precisa de continuidade, pois, por todos os aspectos mencionados, pode-se concluir que os riscos existem, a população convive com eles, mas a continua expansão do bairro em consequência do aumento populacional, provavelmente ampliará esses riscos, inclusive originando novos riscos ambientais.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACSELRAD, H. **Mapeamentos, identidades e territórios. Cartografia social e dinâmicas territoriais: marcos para o debate.** Rio de Janeiro: IPPUR/UFRJ, 2010.
- ACSELRAD, H. (Org.). **Cartografias Sociais e Território. Rio de Janeiro:** Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2008.
- BATISTA, Reis Eunice. **Construção e análise de cenários de paisagens em áreas do Parque Nacional da Serra da Bocaina.** R. *Árvore*, Viçosa-MG, v.33, n.6, p.1095-1108, 2009
- BATISTA, Eunice Reis. **Avaliação de cenários e de fragmentação como subsídio ao manejo e à proteção da paisagem. Estudo de caso: Bacia Hidrográfica do Rio Mambucaba.** Campinas, SP: [s.n.], 2005.
- BECK, Ulrich. **No caminho para outra modernidade.** Frankfurt am Main, 1986.
_____. **Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade.** Editora 34, 2011.
- BERTONCELLO, R. V. **Processo de modernização e espaço local: o caso do município de Angra dos Reis.** 1992. 175 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1992.
- BERTRAND, Georges. Paisagem e geografia física global: esboço metodológico. Tradução Olga Cruz – **Caderno de Ciências da Terra.** Instituto de Geografia da Universidade de São Paulo, nº13, 1972.
- BRAGA, T.M.; OLIVEIRA, E.L.; GIVISIEZ, G.H.N. **Avaliação de metodologias de mensuração de risco e vulnerabilidade social a desastres naturais associados à mudança climática.** São Paulo em Perspectiva, São Paulo, Fundação Seade, v. 20, n. 1p. 81-95, jan./mar. 2006. Disponível em: <<http://www.seade.gov.br>>; <<http://www.scielo.br>>.
- BRANDÃO, A.M. de P.M. **Clima Urbano e Enchentes na cidade do Rio de Janeiro. In: Impactos Ambientais Urbanos no Brasil,** Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001.
- BRASIL. Lei no 9.433, de 8 de janeiro de 1997. **Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.** Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/19433.htm. Acesso em 22/10/2017.
- CABRAL, E. e JESUS, E.F.R. Eventos pluviiais extremos na Grande São Paulo em1981: impactos na vida urbana. In: **Simpósio de Geografia Física Aplicada**, 4, 1991, Porto Alegre, Anais, p.175-182.
- CAPAZ, Camila. **Memórias de Angra dos Reis,** Rio de Janeiro: ASA Artes Gráf. 1996.
- CARPI JR, Salvador; LEAL, Antonio Cezar; DIBIESO, Eduardo Pizzolim. **Mapeamento de riscos ambientais e planejamento participativo de bacias hidrográficas: o caso do manancial Rio Santo Anastácio,** SP-Brasil. 2012.

- CASTRO, Cleber M. et al. Riscos Ambientais e Geografia: Conceituações, Abordagens e Escalas. Anuário do Instituto de Geociências - UFRJ- Vol. 28 - 2 / 2005 p. 11-30
- CHRISTOFOLETTI, A. **Modelagem de sistemas ambientais**. São Paulo: Edgard Blücher, 1999.
- CHRISTOFOLETTI, A. Significância da Teoria de Sistemas em Geografia Física. **Boletim de Geografia Teórica**, Rio Claro, v. 16-17, n. 31-34, 1987.
- CHRISTOFOLETTI, Antônio. **Análise de Sistemas em Geografia: introdução**. São Paulo: HUCITEC-EDUSP, 1979. 106p.
- DA SILVA FILHO, Jeovanes Lisboa; SILVA, Amanda Cristina Alves; JUNIOR, Salvador Carpi. Mapeamento participativo aplicado ao estudo de riscos ambientais no bairro rural Sítio Novo. **Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista**, v. 11, n. 4, 2015.
- DE SAMPAIO DAGNINO, Ricardo; JUNIOR, Salvador Carpi. **Risco ambiental: conceitos e aplicações**. CLIMEP-Climatologia e Estudos da Paisagem, v. 2, n. 2, 2007.
- ECOTERRABRASIL. **Meio ambiente e responsabilidade social: glossário**. Disponível em: <https://www.ibflorestas.org.br/sites-ambientais-113/200-ecoterra-brasil.html> Acesso: maio de 2016.
- FAGGIONATO, S. **Percepção Ambiental**. Texto situado no site <http://educar.sc.usp.br>
- Giddens, Anthony *As consequências da modernidade* /Anthony Giddens; tradução de Raul Fiker. - São Paulo: Editora UNESP, 1991.
- GIDDENS, Anthony. **As consequências da modernidade**. São Paulo: Ed. Unesp, 1991.
- GONÇALVES, N.M.S. **Impactos pluviais e desorganização do espaço urbano em Salvador**. **In. Clima Urbano**. Monteiro & Mendonça. Contexto, 2003.
- GORAYEB, Adryane; MEIRELES, Jeovah. Cartografia social vem se consolidando como instrumento de defesa de direitos. Rede Mobilizadores, 10 fev. 2014. Disponível em: <http://www.mobilizadores.org.br/wp-content/uploads/2014/07/Cartilha-Cartografia-Social.pdf>
- GUERRA, A. J. T. e CUNHA, Sandra B. (Orgs.). **Geomorfologia e Meio ambiente**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2003.
- GUERRA, A. J. T. e CUNHA, Sandra B. (Orgs.). **Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 1998.
- HERRMANN, M. L. de P. Análise dos Episódios Pluviais e seus Impactos em Locais do Aglomerado Urbano de Florianópolis - SC. Período de 1980 a 1985. Florianópolis: **Geosul Edição Especial**, II Simpósio Nacional de Geomorfologia, vol.14, n.27, 1998. 711p.

- IBGE, Diretoria de Geociências. **Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil** - Rio de Janeiro: IBGE, 2011
- IBAMA. **Plano de Manejo: Parque Nacional da Serra da Bocaina**. Brasília: IBAMA/PRÓ-BOCAINA, 2001. 6v.
- ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Plano de Manejo da Estação Ecológica de Tamoios** - Fase 1/ Diagnóstico da Unidade de Conservação. 2009.
- LIMA, Honório ([1889]1974) **Notícia Histórica e Geográfica de Angra dos Reis**. Rio de Janeiro, Ed. São José.
- MARCELINO, E. V.; GOERL, R. F.; RUDORFF, F. M.; **Distribuição espaço-temporal de inundações bruscas em Santa Catarina** (Período 1980-2003). In: Simpósio Brasileiro de Desastres Naturais, 2004. Florianópolis.
- MEIRELES, A. J. A.; GORAYEB, A. **Elementos para uma cartografia socioambiental dos territórios em disputa. Brasil e América Latina: percursos e dilemas de uma integração**, p. 373-405, 2014.
- MENDES, Alípio. **Ouro, incenso e mirra: narrativas históricas sobre Angra dos Reis**. 2 ed. Angra dos Reis: Ateneu Angrense de Letras e Artes, 2009.
- MENDONÇA, Francisco. Riscos, Vulnerabilidades e resiliência socioambientais urbanas: inovações na análise geográfica. **Revista da ANPEGE**, v. 7, n. 1, número especial, p. 111-118, out. 2011.
- MINISTÉRIO DAS CIDADES. Instituto de pesquisas tecnológicas – IPT. Mapeamento de áreas de risco em encostas e margem de rios. Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Silene Raquel Saueressig; Luis Eduardo de Souza Robaina 185 Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: **Ministério das cidades**; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007. 176p.
- MONTEIRO, C. A. de F. e MENDONÇA, F de A. (org.). **Clima Urbano**. São Paulo: Contexto, 2003. 192p.
- MONTEIRO, Carlos. A. F. **Geossistemas - História de uma procura**. São Paulo: Editora Contexto, 2001. v. 01.
- _____. **Clima e excepcionalismo: conjecturas sobre o desempenho da atmosfera como fenômeno geográfico**. Florianópolis: UFSC, 1991. 241p.
- _____. **Some Aspects of the Urban Climates of Tropical South America: The Brazilian Contribution**. In: OKE, T.R. (Editor) "Urban Climatology and its Applications with Special Regard to Tropical Areas". Genova, W.M.O., 1986.
- _____. A questão ambiental. Brasil: organização espacial (uma contribuição para o 24º congresso geográfico internacional UGI, p. 459-503, 1980.

- _____. **Teoria e Clima Urbano**. São Paulo, IGEOG/USP, 1976, 181p.
- OLIVATO, Débora. **Análise da participação social no contexto da gestão de riscos ambientais na bacia hidrográfica do rio Indaiá, Ubatuba-SP-Brasil**. 2013. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
- OLIVEIRA, M.C. & FIGUEIRÔA, S.F.M. Enchentes em São Paulo, um problema do Século Passado. **Rev. IG**, São Paulo, v.5., no. 1 e 2, p. 55-58, 1984.
- PASCHOAL, W. **As inundações no Cambuci: Percepção e reação do habitante e usuário de uma área central da metrópole a um de seus problemas mais sérios**. Dissertação de Mestrado- Departamento de Geografia – USP.1981, 123p.
- PASTORINO, L.A. O problema das enchentes na Região de São Paulo. **Caderno de Ciências da Terra**, n.19 São Paulo, Instituto de Geografia, USP, 1971.
- PLESSMAN, Franklin. Unidade M03U01, Módulo M03: Introdução à Participação; in: ETTERN/IPPUR/UFRJ, **Guia Para Experiências de Mapeamento Comunitário, versão livremente adaptada para o português de CTA**. 2010. Rio de Janeiro, 2013.
- RIBEIRO, Wagner Costa. Riscos e Vulnerabilidade Urbana no Brasil. **Revista electrónica de Geografía y Ciencias Sociales**. Vol. XIV, núm. 331 (65), 1 de agosto de 2010.
- ROHDE, Geraldo. **A Bacia Hidrográfica como "unidade natural de planejamento": embuste científico e Economicismo**. In: Anais do V Simpósio Internacional de Qualidade Ambiental.
- SEEMANN, J. “Histórias da cartografia, imersão em mapas e carto-falas: métodos para estudar culturas cartográficas”. In: CAZETTA, V.; OLIVEIRA JUNIOR, W. M. (orgs.). **Grafias do espaço: imagens da educação geográfica contemporânea**. Campinas, SP: Editora Alínea, 2013.
- _____. “Subvertendo a cartografia escolar no Brasil”. In: Geografares: **Revista do Programa de Pós-Graduação em Geografia e do Departamento de Geografia da Universidade Federal do Espírito Santo**, Vitória, v. 12, p. 138-174, 2012. Disponível em: <http://periodicos.ufes.br/geografares/article/view/3191> Acesso em: mai. 2018.
- _____. “O ensino de cartografia que não está no currículo: olhares cartográficos, ‘carto-fatos’ e ‘cultura cartográfica’”. In: NUNES, F. G. (org.). **Ensino de geografia: novos olhares e práticas**. Dourados, MS: UFGD, p. 37-60, 2011. Disponível em: <http://200.129.209.183/arquivos/arquivos/78/EDITORIA/catalogo/ensino-de-geografia-novos-olhares-e-praticas-flaviana-gasparottinunes-org.pdf> Acesso em: jun. 2018.
- SERRANO, A.F. e CABRAL, E. **Análise das áreas de inundação no Município de Atibaia/SP**. VISBCG, Aracaju, 2004.
- SOTCHAVA, V.B. **Por uma teoria de classificação de geossistemas de vida terrestre**. Biogeografia. Universidade de São Paulo – Instituto de Geografia: São Paulo, 1978.
- TRICART, Jean. **Ecodinâmica**. Rio de Janeiro: IBGE; Dir. Técnica - SUPREN, 1977a.

- TROPPEMAIR, Helmut; GALINA, Márcia Helena. Geossistemas. **Mercator - Revista de Geografia da UFC**, ano 05, número 10, 2006, p. 79-89.
- TUAN, Yi-Fu. **Topofilia: um estudo da percepção, atitudes e valores do meio ambiente**. (Tradução de Livia de Oliveira). Londrina: Eduel, 2012.
- VEYRET, Yvette; MESCHINET DE RICHEMOND, Nancy. O Risco, os Riscos. In: VEYRET, Y. (Org.) **Os Riscos – o Homem como agressor e vítima do meio ambiente**. São Paulo: Contexto, 2007.
- VICENTE, A.K. **Eventos extremos de precipitação na Região Metropolitana de Campinas**. Dissertação de Mestrado. Geografia. UNICAMP, 2005.
- VON BERTALANFFY, Ludwig. **Teoria geral dos sistemas**. Petrópolis: Vozes, 1975.
- ZANELLA, M.A. **Inundações urbanas em Curitiba/PR: impactos, riscos e vulnerabilidade socioambiental no bairro Cajuru**. Tese de doutorado. Meio ambiente e desenvolvimento - UFPR, 2006.
- ZANIRATO, Silvia H. et al. Sentidos de Risco: Interpretações Teóricas. **Revista Bibliográfica de Geografia Y Ciencias Sociales**. Vol. XIII, nº 785, Maio de 2008.