



Maria Luciene da Silva Lima

**Vulnerabilidade e Riscos Socioecológicos no
Sistema Hidrográfico do Rio do Portinho, Região de
Guaratiba, no Município do Rio de Janeiro (RJ)**

Dissertação De Mestrado

Dissertação apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de
Pós-graduação em Geografia do Departamento de
Geografia e Meio Ambiente do Centro de Ciências
Sociais da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Alexandre Solórzano

Coorientador: Prof. Luiz Felipe Guanaes Rego

Rio de Janeiro
Abril de 2017



Maria Luciene da Silva Lima

**Vulnerabilidade e Riscos
Socioecológicos no Sistema
Hidrográfico do Rio do Portinho, Região
de Guaratiba, no Município do Rio de
Janeiro (RJ)**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Geografia do Departamento de Geografia e Meio Ambiente do Centro de Ciências Sociais da PUC-Rio. Aprovada pela comissão julgadora abaixo assinada.

Prof. Alejandro Solórzano

Orientador

Departamento de Geografia e Meio Ambiente – PUC-Rio

Prof. Luiz Felipe Guanaes Rego

Coorientador

Departamento de Geografia e Meio Ambiente – PUC-Rio

Prof. Agnieszka Ewa Latawiec

Departamento de Geografia e Meio Ambiente – PUC-Rio

Prof. Manoel do Couto Fernandes

Departamento de Geografia – UFRJ

Prof. Marcelo Motta de Freitas

Departamento de Geografia e Meio Ambiente – PUC-Rio

Profa. Mônica Hertz

Vice-Decana de Pós-Graduação do Centro de
Ciências Sociais – PUC-Rio

Rio de Janeiro, 07 de Abril de 2017

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização do autor, do orientador e da universidade.

Maria Luciene da Silva Lima

Graduou-se em Gestão Ambiental e Geografia (Licenciatura e bacharelado) pela Universidade Estácio de Sá (UNESA). Possui experiência e interesse em temas de análise integrada a partir das interações entre sociedade e natureza para produção técnica e científica de estudos da paisagem.

Ficha Catalográfica

Lima, Maria Luciene da Silva

Vulnerabilidade e riscos socioecológicos no Sistema Hidrográfico do Rio do Portinho, Região de Guaratiba, no Município do Rio de Janeiro (RJ) / Maria Luciene da Silva Lima ; orientador: Alexandre Solórzano ; co-orientador: Luiz Felipe Guanaes Rego. – 2017.

131 f. : il. color. ; 30 cm

Dissertação (mestrado)–Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Geografia e Meio Ambiente, 2017.

Inclui bibliografia

1. Geografia – Teses. 2. Vulnerabilidade. 3. Riscos socioecológicos. 4. Paisagem. 5. Geoprocessamento. I. Solórzano, Alexandre. II. Rego, Luiz Felipe Guanaes. III.

CDD: 910

Aos meus pais, Nira e Raimundo,
luzes da minha vida.

Agradecimentos

A Deus, pela fé! Não fosse pela fé, como seria possível suportar as extremidades das atmosferas rarefeitas encontradas pelo caminho, em que o aprendizado que ficou foi a lição de “um dia por vez”?

Ao amigo e professor Dr. Marcelo Motta, mestre em nos motivar ante o desafio dos estudos sobre risco, os quais envolvem dimensões tão complexas. Obrigada pela disponibilidade, apoio e carinho.

Ao professor Dr. Felipe Guanaes, coorientador, faço minhas as suas palavras, neste momento de gratidão: “O coletivo faz a força!”. Obrigada pelas análises críticas, atenção e apoio.

Ao professor-orientador, Dr. Alexandre Solórzano, muito obrigada pela confiança e inspiração, ajuda e atenção, críticas e paciência. Pelas palavras que orientam cientificamente, e pelas palavras de tranquilidade e confiança que acalmam a alma da orientanda, obrigada! Sua orientação foi como um anel de selar, uma chancela importante na minha formação.

As sábias palavras sobre “o coletivo fazer a força” me remetem, à memória, importantes contribuições de alguns amigos. Foram extraordinárias as experiências divididas com vocês, que possibilitaram os trabalhos de campo, ajudaram na aquisição de dados, compartilhamento de entusiasmadas histórias sobre o histórico e cotidiano de Guaratiba. Juntos, vivemos momentos que apoiaram a construção deste trabalho de maneira singular. Adi Lazos, Agnieszka Ewa Latawiec, Ana Flávia Romão, André Mansur, Felipe Noronha, Gabriel Paes, Luciana Almeida, Luciana Costa, Murillo Peixoto e Prof. Rogério Oliveira, vocês estarão sempre em meu coração, em minhas palavras e em meus pensamentos. Muito obrigada!

Muito especialmente à amiga Juliana Valentim Chaiblich, meu leal agradecimento, pela ajuda, apoio e amor nessa nossa caminhada, na qual permanece nosso pacto de amizade — uma conquista iniciada na graduação e que, certamente, se perpetuará por toda a vida! Sempre aprendo muito com você!

Quero destacar a contribuição do amigo querido, Eduardo Antunes. Desde o primeiro dia de aula, as tantas colaborações foram fundamentais! Nossa amizade começou aqui, e que seja para sempre! Obrigada por tudo!

Agradeço à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Geografia da PUC-Rio. Aos professores Dr. João Rua e Dr. Alexandre Solórzano, obrigada pelo acolhimento e apoio às atividades acadêmicas externas ao campus.

Aos professores docentes do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio, com os quais pude desenvolver conteúdos que colaboraram para ampliar o olhar sobre a pesquisa. Aprendi muito aqui! Obrigada!

Muito obrigada a Secretaria da Pós-Graduação do Departamento de Geografia e Meio Ambiente da PUC-Rio, todos sempre muito atenciosos e organizados, nos apoiando com os prazos e atividades a serem cumpridas.

Agradeço aos colegas de turma, pois foi um prazer conviver e dividir as alegrias e dificuldades vividas nesse tempo!

Aos professores da banca, minha gratidão pela disponibilidade em estarem presentes e contribuírem na avaliação dessa dissertação de mestrado.

Aos amigos Felipe Prosdocimi e Carlos Salles, representantes comunitários que nos aproximaram de uma das realidades (in)visíveis de Guaratiba. Aos moradores da localidade de Araçatiba, na Ilha de Guaratiba, meu agradecimento particular, por nos receberem e compartilharem suas histórias de luta e resistência.

À Ecology Brasil, agradeço pelo apoio e confiança! Especialmente ao Núcleo de GIS, amigos e companheiros de trabalho que compartilharam de perto meus desafios nesse tempo. Nesse núcleo, começaram muitas histórias, e essa é mais uma que podemos compartilhar juntos! Que bom dividir essa alegria com vocês: Antônio Sales, Hellder Barbosa, Icaro Azevedo, Danielle Vilela, Luis Murillo, Risonaldo Pereira e Yago Dinali.

Aos familiares, obrigada pelo apoio e carinho demonstrados ao longo desse tempo. Especialmente a minha mãe, Nira, obrigada pelo cuidado e amor dispensados de maneira sublime!

Ao meu querido Fernando Regallo, pelo amor e por perseverar comigo. Obrigada!

A todos que colaboraram direta ou indiretamente para a pesquisa, ensinando-me a ver e perceber o que, sozinha, não teria sido possível! Meu sincero agradecimento!

Resumo

Lima, Maria Luciene da Silva; Solórzano, Alexandre (Orientador); Rego, Luiz Felipe Guanaes (Coorientador). **Vulnerabilidade e Riscos Socioecológicos no Sistema Hidrográfico do Rio do Portinho, Região de Guaratiba, no Município do Rio de Janeiro (RJ)**. Rio de Janeiro, 2017. 131p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Geografia e Meio Ambiente. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

A região de Guaratiba apresenta, em sua história, períodos que marcam diferentes cenários socioecológicos. Ao longo de quase cinco séculos de ocupação e consequentes processos de transformação da paisagem, cenários ecológicos tornaram-se áreas produtivas, residenciais e de transição urbana. Essa historicidade constitui elemento-chave que permite a compreensão das vulnerabilidades locais e riscos associados. Esta pesquisa, portanto, tem como objetivo mapear e analisar vulnerabilidade e risco socioecológico na área contemplada por este estudo. Esse trabalho foi possível através da investigação da história de uso, ocupação e transformação da paisagem nessa área, da identificação de áreas vulneráveis, bem como da classificação dos riscos socioecológicos. Assim, estabeleceram-se três etapas metodológicas, nas quais foram: (1) analisados os processos históricos de uso e ocupação das terras em Guaratiba; (2) delimitadas Unidades Socioecológicas da Paisagem, com o intuito de tentar compreender os níveis atuais de heterogeneidade da área de estudo; por fim, (3) modelados e classificados os riscos socioecológicos. Essa análise levou ao entendimento de uma classificação socioecológica dos riscos, reconhecendo que tais eventos só podem ser compreendidos a partir da presença humana perante a pertinência de eventos que possam ferir os grupos expostos. Como resultado da análise espacial, quatro das seis unidades socioecológicas da paisagem apresentaram locais com tendência a riscos: USEP 2, USEP 4, USEP 5 e USEP 6. Tais áreas sugerem riscos socioecológicos do tipo físico relacionados a dinâmicas geomorfológicas e de enchentes, e saúde ambiental devido a dinâmicas de enchentes.

Palavras-chave

Vulnerabilidade, Riscos socioecológicos, Paisagem, Geoprocessamento

Abstract

Lima, Maria Luciene da Silva; Solórzano, Alexandro (Advisor); Rego, Luiz Felipe Guanaes (Co-advisor). **Vulnerability and Socioecological Risks in the Hydrographic System of Portinho River, Guaratiba Region, in the City of Rio de Janeiro (RJ)**. Rio de Janeiro, 2017. 131p. Dissertação de Mestrado – Departamento de Geografia e Meio Ambiente. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

The region of Guaratiba presents throughout its history, periods that mark different socioecological scenarios. After almost five centuries of occupation and consequent processes of landscape transformation, ecological scenarios slowly shifted into productive areas, residences and recent urban sprawl. This historical context becomes a key element in understanding local vulnerabilities and associated risks. Therefore, the research aims to map and analyze the vulnerability and socioecological risk in the study area, through the investigation of land use history and landscape transformation of the study area as well as to identify vulnerable areas and to classify socioecological risks. Three methodological steps were established: (1) the historical processes of land use and occupation in Guaratiba were analyzed through a literature review; (2) delimitation of Socioecological Landscape Units (SLU), in an attempt to understand the current levels of heterogeneity of the study area; and (3) modeling and classification of socioecological risks through systematization of geoprocessing techniques. This analysis led to the understanding of a socioecological classification of risks, recognizing that such events can only be understood from a human perspective before the pertinence of events that could hurt the exposed different groups. As a result of the spatial analysis, four of the six socioecological units of the landscape presented sites with risks: USEP 2, USEP 4, USEP 5 and USEP 6. In these areas suggest socioecological risks physical related to geomorphological and flood dynamics, and environmental health due to flood dynamics.

Keywords

Vulnerability, Socioecological risks, Landscape, Geoprocessing

Sumário

1.Introdução	17
2.Revisão da Literatura	19
2.1.Paisagem e Sistemas Socioecológicos: Natureza e Cultura	20
2.2.Processos históricos de uso e ocupação da terra como indicador de paisagens transformadas	28
2.3.Vulnerabilidade e risco: uma visão integrada	34
2.4.Geoprocessamento e lógica fuzzy aplicados a mapeamentos de vulnerabilidade e risco	45
3.Procedimentos Metodológicos	52
3.1.Área de Estudo	52
3.1.1.Caracterização Física da Área de Estudo	56
3.2.Materiais e Métodos	68
3.2.1.Análise histórica do processo de ocupação das terras em Guaratiba	70
3.2.2.Delimitação das Unidades Socioecológicas da Paisagem (USEP)	72
3.2.3.Modelo de geoprocessamento: Análise de vulnerabilidade e classificação das áreas de risco socioecológico	75
3.2.3.1.Seleção e descrição das Variáveis	77
3.2.3.2.Modelo conceitual	77
4.Resultados e Discussão	81
4.1.Compreensão dos processos históricos da Área de Estudo	84
4.1.2.População e padrões de ocupação da Região de Guaratiba	86
4.2.Unidades Socioecológicas da Paisagem (USEPs)	89
4.3.Vulnerabilidade e risco no sistema hidrográfico do rio do Portinho	106
4.3.1.Riscos Socioecológicos: descrição e classificação dos graus de pertinência de vulnerabilidade por Unidade Socioecológica da Paisagem	109
4.3.2.Análise do perfil epidemiológico da região de Guaratiba	115
5.Considerações Finais	121
6.Referências bibliográficas	124

Lista de Ilustrações

Figuras

Figura 1: Conceitos chave da fundamentação teórica da pesquisa	19
Figura 2: Esquema demonstrativo das premissas e pressupostos convencionais aos diferentes conceitos de riscos	44
Figura 3: Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa	70
Figura 4: Fluxograma de trabalho para delimitação das Unidades Socioecológicas da Paisagem (USEPs)	75
Figura 5: Modelo conceitual das etapas de trabalho. 1 – Classificação e padronização das variáveis; 2 – Definição dos graus de pertinência; 3 – Combinação das camadas	79
Figura 6: Diferentes vistas para a calha do rio do Portinho	82
Figura 7: Foto aérea da área de estudo; em destaque, os limites do Sistema hidrográfico do rio do Portinho	83
Figura 8: Paisagens da USEP 1. (A) Ponto de Interceptação da Avenida das Américas com o ambiente de manguezal no trecho do rio do Portinho; (B) praia de Araçatiba, momento de subida da maré, e (C) canal do Bacalhau	94
Figura 9: Paisagens da USEP 2. (A) Observação a partir do canal do Bacalhau, vista para o aglomerado urbano de Barra de Guaratiba; (B) Local onde o mangue é interceptado pela Avenida Burle Marx; (C) Trecho da Avenida Roberto Burle Marx	96
Figura 10: Paisagens da USEP 3. (A) Avenida das Américas. Interceptação da via com a unidade da paisagem; (B) Trecho na via onde fica a entrada do CETEX e do BRT Cetex	98
Figura 11: Paisagens da USEP 4. (A) Trecho na Estrada Professor Brand Hora; (B) Trecho na Estrada da Ilha; (C) Trecho na Avenida das Américas em direção ao túnel Vice-Presidente da República José Alencar (Túnel da Grotta Funda)	100
Figura 12: (A) e (B) diferentes vistas para a USEP 5	102
Figura 13: Paisagens da USEP 6. (A) Vertente a oeste da unidade; (B) Trilha que segue até o pico da bacia e bananais; (C) Cultivo de caqui no alto da bacia	104
Figura 14: Áreas que apontam vulnerabilidade e risco local nas Unidades Socioecológicas da Paisagem	108
Figura 15: Áreas que não apresentaram nenhum grau de pertinência a riscos socioecológicos	110
Figura 16: Limites da área militar	111
Figura 17: Limites da REBIO Estadual de Guaratiba	111
Figura 18: Áreas que apresentaram graus de pertinência a riscos socioecológicos	112

Figura 19: Área de colonização do mangue bem próximo de uma residência (USEP 2) 113

Figura 20: Registro fotográfico do escorregamento na Estrada da Grotá Funda em abril de 2010 114

Mapas

Mapa 1: Localização da área de estudo no município do Rio de Janeiro	53
Mapa 2: Área de Estudo	55
Mapa 3: Uso e Cobertura da Terra na Área de Estudo	57
Mapa 4: Altimetria da Área de Estudo	59
Mapa 5: Declividade da Área de Estudo	61
Mapa 6: Morfologia das Encostas na Área de Estudo	63
Mapa 7: Geologia da Área de Estudo	65
Mapa 8: Solos da Área de Estudo	67
Mapa 9: Transição da paisagem no período de 2010 a 2015	88
Mapa 10: Unidades Socioecológicas da Paisagem	91
Mapa 11: Unidades de Conservação	92
Mapa 12: Unidade Socioecológica da Paisagem 1	94
Mapa 13: Unidade Socioecológica da Paisagem 2	96
Mapa 14: Unidade Socioecológica da Paisagem 3	98
Mapa 15: Unidade Socioecológica da Paisagem 4	100
Mapa 16: Unidade Socioecológica da Paisagem 5	102
Mapa 17: Unidade Socioecológica da Paisagem 6	104
Mapa 18: Vulnerabilidade do Sistema Hidrográfico do rio do Portinho	107
Mapa 19: Áreas para fins de Planejamento da Secretaria Municipal de Saúde	116

Gráficos

Gráfico 1: Mortalidade Geral na RA de Guaratiba entre 2000 a 2010	117
Gráfico 2: Proporção de Mortalidade das principais causas na RA de Guaratiba no período de 2000 a 2010	118
Gráfico 3: Tendência de casos de dengue na RA de Guaratiba, no período de 2000 a 2010	119
Gráfico 4: Tendência de casos de leptospirose na RA de Guaratiba	120

Lista de Quadros

Quadro 1: Arcabouço analítico da vulnerabilidade	37
Quadro 2: Revisão conceitual sobre risco	40
Quadro 3: Levantamento de dados	69
Quadro 4: Seleção e descrição das Variáveis	77
Quadro 5: Etapas do fluxo de trabalho propostas no modelo de vulnerabilidade	78
Quadro 6: Procedimentos executados para geração das áreas de vulnerabilidade	80
Quadro 7: Legados socioecológicos da transformação das paisagens de Guaratiba	85

Lista de Tabelas

Tabela 1: População de Guaratiba - RJ entre os Censos de 2000 e 2010	87
Tabela 2: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 1	95
Tabela 3: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 2	97
Tabela 4: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 3	99
Tabela 5: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 4	101
Tabela 6: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 5	103
Tabela 7: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 6	105

Lista de Abreviaturas

AP – Área de Planejamento

APA – Área de Proteção Ambiental

CBP – Carta Brasileira da Paisagem

CEP – Convenção Europeia da Paisagem

CETEX – Centro Tecnológico do Exército

CRFB – Constituição da República Federativa do Brasil

CRVD – Companhia Vale do Rio Doce

CSN – Companhia Siderúrgica Nacional

DRM/RJ – Departamento de Recursos Minerais do Rio de Janeiro

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

INEA – Instituto Estadual do Ambiente do Rio de Janeiro

INPE – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais

IPÊ – Instituto de Pesquisas Ecológicas

IPP – Instituto Pereira Passos

LANDSAT - Programa Norte-Americano de Satélites de observação da Terra

MMA – Ministério do Meio Ambiente

PE – Parque Estadual

PNMA – Política Nacional de Meio Ambiente

RA – Região Administrativa

RBMA – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

REBIO – Reserva Biológica

REDUC – Refinaria Duque de Caxias

SIG – Sistema de Informação Geográfica

SINAN - Sistema de Informação de Agravos de Notificação

SIRGAS 2000 - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas

SMAC – Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro

SMSRJ – Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro

SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação

SPU - Secretaria de Patrimônio da União

SRTM - *Shuttle Radar Topography Mission*

TOPODATA – Banco de Dados Geomorfométricos do Brasil

UHE – Usina Hidrelétrica

USEP – Unidade Socioecológica da Paisagem

UTM – Projeção Universal Transversa de Mercator

ZEE – Zoneamento Ecológico-Econômico

“Por toda a parte a natureza fala com o homem numa voz que é familiar à sua alma.”

Alexander von Humboldt

“Que a cada dia você tenha paciência para as dificuldades, sensatez para as escolhas, delicadezas com as palavras, coragem com as provas... Ame muitas coisas, porque em amar está a verdadeira força! Quem ama muito conquistará muito! E o que for feito com amor, estará bem feito...”.

Vicente van Gogh

1.

Introdução

A perspectiva da vulnerabilidade interage com a dimensão do habitar social e, nesse contexto, releva a fragilidade à vida humana, diante de eventos de exposição à vida ou pertinências consequentes aos riscos de caráter socioecológicos. Tal paradigma nos instiga investigar os espaços onde eles ocorrem, através do mapeamento de áreas potenciais a riscos categorizados como socioecológicos na Região de Guaratiba, localizada no município do Rio de Janeiro (RJ).

Guaratiba foi desbravada, ainda no século XVI, por viajantes iniciando um padrão de ocupação sobre espaços brejosos e florestados da zona oeste do Rio de Janeiro, que retratava uma natureza exuberante. Ao longo dos séculos, a transição das paisagens guaratibenses revelou uma história por lutas fundiárias através de processos que transformaram parte desses cenários ecológicos em áreas produtivas, áreas de residências e de transição urbana. A região passou por períodos econômicos que marcaram a história do Rio de Janeiro e passaram por períodos de alta produtividade, e também de declínio. Portanto, novas conjunturas econômicas levaram a novos usos do solo e modificações nos processos de ocupação ao longo do tempo, o que foi tornando as relações socioecológicas locais cada vez mais complexas.

A transição entre espaços ecológicos e domínios territoriais resultou no desenvolvimento de atividades agrícolas e pecuárias, além da formação de núcleos habitacionais. Tais processos contextualizam dinâmicas coletivas ao longo do tempo e do espaço, tornando-se um elemento-chave para compreensão das vulnerabilidades locais e riscos associados.

Observa-se, sobretudo, que a paisagem do sistema hidrográfico do rio do Portinho — área cujas características físicas já não são mais as originais — transformou-se, em alguns locais, cenário de vulnerabilidade e riscos socioecológicos, frente aos mais recentes projetos de expansão urbana da cidade do Rio de Janeiro. Na atualidade, são discutidos os processos de urbanização, os quais sujeitam o habitar a constantes conflitos de ordens ambiental e econômica, no ordenamento territorial local, fazendo da antiga área rural da cidade do Rio de Janeiro, uma nova área de interesse especulativo público e privado.

As questões norteadoras desenvolvem-se acerca do desafio de entender quais são as dimensões de vulnerabilidade e risco, sob a perspectiva social da paisagem. E, diante das transformações espaciais na área de pesquisa, buscando a compreensão dos contextos vulneráveis e de riscos, se existem e onde estariam localizados.

Nesse sentido, a pesquisa tem como objetivo mapear e analisar a vulnerabilidade e risco socioecológico na área de estudo. Portanto, os objetivos específicos são:

- investigação da história de uso, ocupação e transformação da paisagem;
- identificação de áreas vulneráveis e classificação dos riscos socioecológicos.

Realizamos a pesquisa no sistema hidrográfico do rio do Portinho, contemplando os bairros de Barra de Guaratiba e parte do bairro de Guaratiba, localizados no município do Rio de Janeiro. Cumpriram-se três etapas metodológicas, nas quais apresentamos a seguir: i) Análise dos processos históricos da área de estudo e revisão de literaturas que subsidia nossa discussão sobre os processos de vulnerabilidade e riscos socioecológicos entendidos pelas dinâmicas coletivas no tempo e no espaço; ii) Delimitação de Unidades Socioecológicas da Paisagem da área de estudo, para uma leitura espacial que possibilite o entendimento da distribuição espacial dos elementos físicos, ecológicos e sociais da paisagem estudada e seus níveis de heterogeneidade, frente aos seus processos de uso e ocupação das terras do tempo que define essa paisagem; iii) Modelagem e classificação dos riscos socioecológicos com base na sistematização de técnicas de geoprocessamento e validação das análises a partir de trabalhos de campo exploratórios e entrevistas com grupos focais.

O tema da vulnerabilidade nos levou ao entendimento de uma classificação socioecológica dos riscos, reconhecendo que tais ocorrências só podem ser entendidas a partir da presença social, perante a pertinência de eventos que possam ferir os grupos expostos. Nesse sentido, entende-se esse diagnóstico como positivo por considerar políticas democráticas e participativas no ordenamento territorial da região.

2.

Revisão da Literatura

Com o intuito de estabelecer as abordagens conceituais concernentes aos processos analisados na pesquisa, considera-se pertinente a construção do referencial teórico, onde são apresentados os conceitos relacionados à teoria da paisagem, tais como paisagem e sistemas socioecológicos; risco e vulnerabilidade a partir de uma abordagem integrada na compreensão dos processos de uso e ocupação das terras; e geoprocessamento e lógica *fuzzy*, que dão aporte metodológico ao desenvolvimento da pesquisa. A figura 1, ilustra o cerne da discussão dessa pesquisa, na qual entendemos a paisagem a partir das interações das formações naturais e antroponaturais possuindo um conteúdo dinâmico e evolutivo (Cavalcante, 2014). Apresentamos a contribuição de diferentes autores e um breve histórico sobre o conceito de paisagem 'na visão das diferentes escolas do pensamento geográfico.

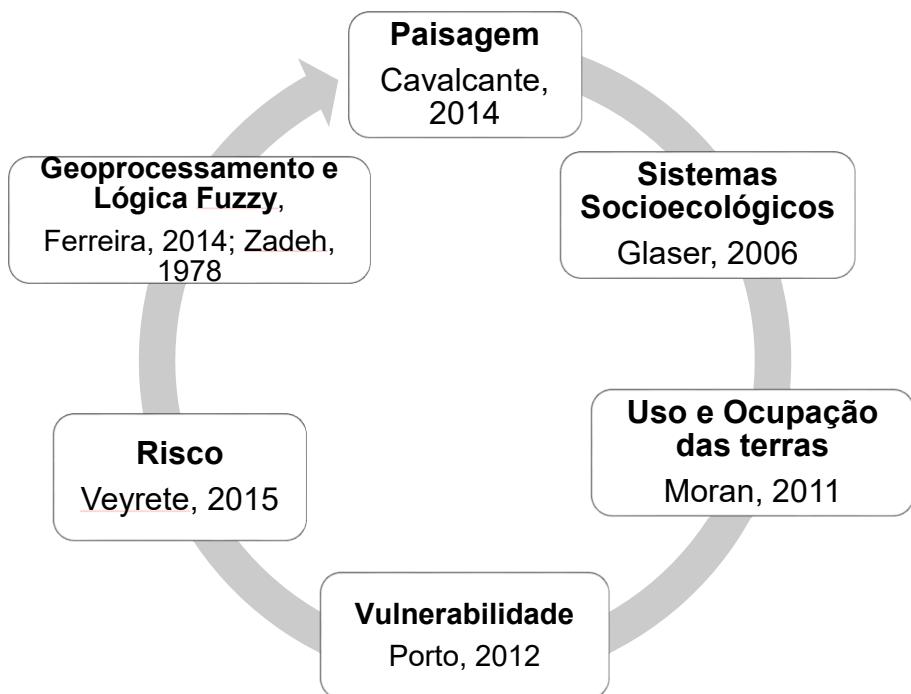


Figura 1: Conceitos chave da fundamentação teórica da pesquisa
Fonte: Elaboração da autora

Para entendermos tais interações Glaser (2006), auxilia nossa narrativa, com a concepção de sistemas sócioecológicos na análise de unidades geo-bio-físicas associada aos atores sociais e instituições, portanto tratando-se de sistemas complexos. Nesse sentido, nos interessa analisar os processos de uso e ocupação, sob a ótica de Moran (2006), que reflete as mudanças de uso da terra a partir de tais interações.

Consequentemente, nos apropriamos das noções de vulnerabilidade e risco apresentadas por Porto (2012), onde as dinâmicas coletivas ao longo do tempo, ou seja, os processos históricos podem nos revelar muito sobre os contextos de risco em escalas locais. Veyrete (2015), também dialoga com a discussão quando reflete sobre o contexto da cidade, da ocupação do solo e transformação da paisagem através das construções de redes e infraestruturas, territorializando assim, os riscos.

Por fim, apoiando as análises espaciais, metodologicamente a abordagem proposta por Zadeh (1965; 1978) e Ferreira (2014), com as noções de lógica *fuzzy*, método de análise espacial que avalia os graus de pertinência dos eventos que estão sendo analisados, ou seja, indica os lugares com maior probabilidade de ocorrência.

Como parte do desenvolvimento do trabalho, discutem-se conceitos, como risco socioecológico e unidade socioecológica da paisagem, temas desenvolvidos na pesquisa e que auxiliam na interpretação de uma paisagem, e concepção das análises e resultados. Essas ideias buscam contribuir como ferramenta conceitual na compreensão dos processos que se desenvolvem na área de estudo.

2.1.

Paisagem e Sistemas Socioecológicos: Natureza e Cultura

O conceito de paisagem requer uma perspectiva multidimensional para o melhor entendimento da complexa relação da sociedade com a natureza. A diversidade ou mesmo sua ausência podem refletir uma história de uso e ocupação das ações humanas que nela (na paisagem) pode ser registrada. Algumas reflexões sobre o conceito de paisagem, através de um arcabouço metodológico aqui apresentado, podem nos aproximar mais das ideias de diversidade e particularidade a fim de compreender a importância social da paisagem.

Santos (2008) descreve o caráter da paisagem como portadora de sentidos variados por “tudo aquilo que vemos, o que nossa visão alcança” e que pode transmitir uma relação de afinidade do homem com a paisagem em seu cotidiano, destacando o observador como responsável pelo entendimento e particularidade dada ao tema. Para além do pertencimento, o autor entende a paisagem como um registro atuante nas dinâmicas sociais históricas, em que o tempo é fator fundamental para o “conjunto de formas que, num dado momento, exprimem as heranças que representam as sucessivas relações localizadas entre homem e natureza” (SANTOS, 2014, p. 103), onde tais formas

e momentos pretéritos, ao coexistirem, podem dar funções atuais — significação e valor sistêmico — à sociedade atual, uma “história congelada, mas que participa da história viva” (2014, p. 107).

Para Bastian (2001 *apud* LANG & BLASCHKE, 2009), como objeto de compreensão do espaço vivido, social ou ecológico, a paisagem tem um caráter interdisciplinar, sendo um ponto de compreensão para fomentar estudos científicos nos quais implica um sistema integrador, dos componentes nas recíprocas relações entre ambiente e dimensão humana. Nesse sentido, como categoria de análise geográfica, a paisagem pode ser percebida em diferentes contextos: beleza cênica, social, cultural e ecológico no âmbito dos espaços vividos, produzidos e reproduzidos.

Sobre as primeiras reflexões de uma geografia em sistematização, no início do século XIX, o enfoque a caminho do conhecimento científico sobre paisagem pela escola alemã se deu pela contribuição de naturalistas, como Alexander von Humboldt na década de 1803, na busca impetuosa pela compreensão da história humana através da natureza. Ao desbravar a América do Sul em suas expedições no final de século XVIII, Humboldt relatou que “Por toda a parte a natureza fala com o homem numa voz que é familiar à sua alma” (WULF, 2016 p. 94). Por essa razão, a paisagem foi definida como “caráter total de uma região da Terra”. Para tanto, verifica-se “paisagem”, pelo termo alemão *landschaft*, como conceito integrador que indica o critério da solidariedade em que tudo está relacionado, de alguma maneira, com uma seção terrestre (HARD, 1970 *apud* LANG & BLASCHKE, 2009).

Por sua vez, a escola francesa não utilizou claramente o termo paisagem; contudo, a partir das características dos *pays* (em francês, território nação ou região), integrava componentes da natureza e sociedade, tornando esses, elementos básicos na organização e desenvolvimento dos estudos geográficos, tendo como referência a obra de Paul Vidal de La Blache (CHRISTOFOLLETTI, 1999). Na segunda metade do século XIX, La Blache aplicou o termo região como sua unidade de análise do espaço geográfico a partir da observação da paisagem. Em seus estudos, a relação homem *versus* natureza é concebida como objeto de pesquisa, devido a suas reflexões da permanência do homem em seu relacionamento histórico com o meio natural, criando técnicas, hábitos e cultura formulando a ideia de gênero de vida (Moraes, 1987 *apud* Rodrigues, 2008).

Na antiga União Soviética, início do século XX, foram introduzidas noções de complexo natural territorial aos fenômenos ligados à estrutura da natureza, através dos estudos de Dokoutchaev na década de 1904 (CHRISTOFOLLETTI, 1999), sob a

concepção da morfologia da paisagem. Durante as décadas de 1950 e 1960, a geografia encontrou um caráter neopositivista que valorizava as análises de fenômenos específicos e suas inter-relações. Na literatura soviética, o emprego da teoria de sistemas, “modelização e quantificação”, serviu de fundamentos inspirados pela noção de paisagem e que marcaram a produção geográfica física com base teórico-metodológica para o conceito de geossistemas introduzido na década de 1962 (SOTCHAVA, 1977), cuja principal ideia era a de fazer conexão da natureza com a sociedade. Sob essa perspectiva, alguns autores entendem o conceito de paisagem sob a análise dos geossistemas, definindo-a como um conjunto de inter-relações, formações naturais e antroponaturais (RODRIGUES *et al.*, 2004, *apud* CAVALCANTI 2014), cujas relações de natureza e espaço produzidos pela sociedade vão além de uma definição simplista, conforme observa Souza (2013), que se refere a paisagem, como espaço visível a partir de um ponto de observação.

Na Escola Anglo-americana, em meados do século XX, formularam-se conceitos básicos, como área e integração, método que privilegiava o raciocínio dedutivo ou qualitativo apontando estudos que analisavam as variações espaciais e as conexões de fenômenos em interação. Com o uso do termo *landscape* (grafia em inglês), a paisagem poderia ser retratada em seu sentido próprio, entendendo uma associação de componentes de objetos.

Segundo Souza (2013), ao discutir o conceito de paisagem na pesquisa socioespacial, constata-se que, a partir da década de 1980, geógrafos e biólogos dedicados ao campo de estudo da “Ecologia da paisagem” perceberam que o termo *landscape* surge praticamente como sinônimo de espaço geográfico, tendo sentido próprio, pois sugere uma definição sinônima ao de “área”. O autor destaca que, no campo de pesquisa socioespacial, é importante o entendimento de que a paisagem é subjetiva e culturalmente construída. Sob essa ótica, podemos citar Schama (1996, p.70), a partir da reflexão de que a “paisagem é cultura antes de ser natureza; um constructo da imaginação projetado sobre mata, água, rocha”.

Richard Hartshorne desenvolve a ideia da “região” sob a concepção de um conjunto de variáveis abstratas, deduzidas da realidade da paisagem e da ação humana, articulando a geografia geral e regional, diferenciando-as pelo nível de profundidade das inter-relações dos elementos estudados, avançando em estudos sobre geografia política (RODRIGUES, 2008). É importante ressaltar que a escola anglo-americana fundamentou suas análises da paisagem sob a perspectiva da evolução do relevo, destacando os

trabalhos de William Morris Davis sobre geomorfologia estrutural em meados do século XX, e de Grove Karl Gilbert sobre as noções de equilíbrio dinâmico pelo entendimento das relações entre processos e resistências de materiais à ação do modelado do relevo (MARQUES, 2011).

Nesse caminho, a abordagem científica da paisagem busca explicar, assim como todo o conhecimento científico, a realidade, utilizando-se de modelos, portanto o reconhecimento das feições que compõem os arranjos espaciais e também a necessidade de os conhecer em si. Suas conexões exigem um arcabouço metodológico a ser desenvolvido de modo que as paisagens possam ser estudadas, analisadas e planejadas na gestão territorial participativa, e na educação para compreensão das interações humanas com os sistemas ecológicos.

De acordo com cavalcanti (2014 p.17), a paisagem pode ser definida como “um conjunto inter-relacionado de formações naturais e antroponturais e que possui, além de uma estrutura, um conteúdo dinâmico e evolutivo”, logo:

“[...] as paisagens são vistas como entidades geoecológicas ao representarem um objeto com dimensão definida dependente das leis da física na dependência da dinâmica da estrutura geológica do planeta e movimentos orbitais. Contudo, as paisagens podem ser (e são) humanizadas por diferentes conjuntos culturais ao longo da história da sociedade, o que lhes confere um novo caráter sem excluir sua dependência das leis da física. Esse novo caráter, cultural, possui manifestações materiais e imateriais e afeta o funcionamento geoecológico e as decisões sobre seu destino [...] Nesse sentido geográfico, as paisagens são unidades geoecológicas resultantes da interação complexa de processos naturais e culturais”.

Troll (1997), metodologicamente, propõe uma leitura orgânica da paisagem, correlacionando as ciências naturais, humanas e socioeconômicas. Para esse conceito, o autor considera a configuração da cobertura vegetal (fisionomia) e função, aspectos e elementos visíveis ou não, os quais caracterizam arranjos específicos sujeitos a intervenções, sendo de influências naturais ou antrópicas, conferindo caráter científico à paisagem geográfica. Tais contribuições sobre o avanço científico do conceito de paisagem estabeleceram conceitos como os de proteção e conservação, a partir do movimento de proteção à natureza e do paisagismo.

A beleza esteve relacionada à noção de paisagem por muito tempo e por muitas sociedades na Antiguidade; contudo, nas sociedades modernas, emerge um novo sentido no qual se consideram a beleza, os sentimentos, a história e, fundamentalmente, a importância social (Custódio, 2012). Essa construção social, que surge a partir da relação

dos sistemas socioecológicos¹, faz parte também de processos adaptativos das sociedades para proteção dos ambientes em que sofrem pressões na transformação da paisagem por motivos quer de subsistência, quer de crescimento econômico regionais e locais de interesse público. Nesse sentido, estudos de avaliação das paisagens demonstram importância no planejamento local e regional, urbano e rural, além de iniciativas e propostas de legislação, a fim de criar estratégias e implementação de práticas que sejam sustentáveis de acordo com as escalas de planejamento.

Para Custódio (2012):

“Entender a lógica da paisagem de cada comunidade requer estudos profundos de sua história e cultura e a compreensão do que esses elementos significam para a sociedade em questão, pois um indivíduo que não pertence àquela cultura pode não compreender como determinada sociedade se estrutura e o valor por ela dado a uma paisagem. A perda do valor da paisagem para uma sociedade pode gerar um estranhamento daquela realidade, podendo conduzir à extinção da paisagem. A sociedade muda e seu olhar sobre a paisagem também. O mesmo ocorre com a paisagem e seus elementos, cujas mudanças interferem na vida e na cultura da sociedade. Logo, se tudo se transforma, a adaptação humana deve ser constante, pois a paisagem não pode ser imobilizada pelos poderes públicos ou as legislações, já que isso possivelmente tiraria o status do reconhecimento social desta paisagem.”

Portanto, o espaço de vivência das sociedades, cujas culturas são construídas numa relação mais próxima com a natureza e com fortes singularidades locais, retratará o local que vai representar uma identidade e dar significado ao modo de vida e apropriação do espaço onde as experiências são vividas, distinguindo as atividades praticadas das relações entre si e com a natureza (CORRÊA, 2012, p. 123).

Conforme se observa, o conceito de paisagem foi construído em diferentes momentos históricos e consecutivamente com diferentes abordagens, trazendo em si um caráter polissêmico. Através da história e sua multiplicidade, ela se torna complexa a partir de diferentes processos de interação do homem com seu espaço (sistemas social, biofísico e ecológico) ao longo do tempo.

Historicamente, tais interações têm intensificado um modo de vida insustentável, evidenciado nos problemas vividos pelas sociedades contemporâneas. Logo, são muitos os debates acerca dessas questões, motivos que instigam profissionais em diferentes áreas de conhecimento a estabelecer metodologias e teorias que possam auxiliar a sociedade no gerenciamento dos sistemas socioecológicos, em busca de uma governança que venha a tornar possível serem os processos de uso e ocupação da terra menos agressivos e

¹ Sistemas Socioecológicos: conceito que pressupõe a relação inseparável dos sistemas sociais e suas jurisdições, com os sistemas ecológicos. A grafia do conceito conecta a esse entendimento (Glaser *et al*, 2010; Lindoso, 2013).

considerados sustentáveis para o desenvolvimento econômico e cultural, em diferentes dimensões e escalas.

Sob essa perspectiva, o arcabouço teórico-metodológico dos sistemas socioecológicos nos convida a repensar as escalas locais pela valorização da cultura nas relações próximas à natureza (LINDOSO, 2013).

O século XXI iniciou com alguns marcos legais no âmbito ambiental, permitindo ao geógrafo a apropriação do seu objeto de estudo como o entendimento e análise dos fenômenos do espaço. E, nesse escopo, a paisagem ressurge não apenas como um conceito coadjuvante na discussão geográfica, mas também como um conceito importante na definição de marcos legais importantes para a sociedade. Custódio (2014), nessa perspectiva, analisa o avanço da Legislação sobre paisagem para além de um patrimônio cultural, e propõe que seu valor não se limite à valorização monetária, a exemplo de atividades turísticas ou imobiliárias, mas que possa também auxiliar a sociedade através de ações efetivas a partir de princípios legais de proteção que fomentem: crescimento econômico; obrigação estatal para organizar e planejar a paisagem; educação para identificar a paisagem; envolvimento sustentável; equidade para que todos os cidadãos possam usufruir da paisagem protegida; princípio da precaução antecipando-se a ações de riscos ou perigos danosos à paisagem; informação que possa garantir aos cidadãos a consciência de importar-se com a proteção à paisagem; participação comunitária em que a sociedade exerça a democracia na garantia de seus direitos; função social ambiental da propriedade na qual as paisagens que “pertencem” a uma propriedade privada na verdade seja de usufruto de todos, ressaltando a promoção da paz, “pois a guerra priva os cidadãos de usufruir da paisagem” (CUSTÓDIO, 2014, p. 164); o princípio da mobilidade para reconhecimento social das paisagens locais e seguindo naturalmente para a promoção da cultura local; satisfação social e consideração do território em sua totalidade. Sobre o último princípio — satisfação social —, Custódio define:

“significa compreender que a paisagem é formada por um conjunto de território, espaços naturais, rurais, urbanos, periurbanos, águas interiores, marítimas (Ministério Del Medio Ambiente, 2007) e de que a proteção fragmentada pode levar à destruição da paisagem como um todo, já que esses elementos em conjunto configuram sua formação.” (CUSTÓDIO, 2014, p.164)

Esse entendimento nos remete à análise do espaço do qual podemos afirmar que são complexas as questões acerca dos sistemas socioecológicos, em que a proposta consiste na análise integrada das relações sociais e ecológicas das sociedades com base nas questões sociais, políticas e econômicas. Tais sistemas complexos e integrados podem

ser entendidos a partir de regras internas e respectivamente de seus entornos, por diferentes escalas temporais, institucionais e espaciais (GLASER, 2006) e também suas estruturas e funções a partir dessas escalas (WALKER *et al*, 2006), gerando grandes desafios para a geografia e demais disciplinas nessa interdisciplinaridade proposta orientada para ações de sustentabilidade.

“For the purposes of our sustainability-oriented social-ecological analyses, a social-ecological system is comprised of three elements. These are: 1. A biogeophysical system (e.g., ecosystem, coastal territory); 2. The associated social agents (individual and collective) with their institutions; 3. An identified problem context (e.g., resource overuse, pollution or ecosystem related degradation of human livelihoods).” (GLASER, 2010 p.307)²

Uma ideia aproximada à de Glaser, na proposta conceitual para sistemas socioecológicos, foi descrita no livro “A invenção da natureza”, por Wulf (2016, p. 237): “Natureza, política e sociedade formavam um triângulo de conexões. Uma influenciava a outra.[...]”. Tais escritos relatam as fascinantes aventuras de Humboldt no século XIX, e apresentam ideias compartilhadas entre Humboldt e Bolívar³, contemplando as lutas e a vasta riqueza natural da América do Sul.

O conceito de sistemas socioecológico nos auxilia a compreender a paisagem e seus processos, tendo em vista os elementos que a compõem e jurisdições em vigor, pertinentes aos espaços estudados e analisados. Todas essas interações refletem no grau de transformação das paisagens, em sua proteção ou deterioração, desvelando seus usos históricos e atuais.

Acerca de como as leis podem auxiliar a proteção dos sistemas socioecológicos herdados pelos processos de uso e ocupação ao longo do tempo, Garmestani (2013) propõe que as ações regulatórias, o processo de gestão ambiental desses sistemas, devem ser apoiadas por processos científicos que verifiquem as condições ambientais associadas aos princípios da resiliência, governança e respectivas leis. Logo, as respectivas leis e ações governamentais seriam construídas de maneira dinâmica — monitoramento e melhoria contínua do processo de gestão ambiental —, e não estáticas, tornando as ações compatíveis à resiliência desses sistemas.

² Para os propósitos de nossas análises socioecológicas orientadas para a sustentabilidade, um sistema socioecológico é composto de três elementos: 1. Um sistema biogeofísico (ecossistema, território litoral); 2. Os agentes sociais associados (individuais e coletivos) às suas instituições; 3. Um contexto de problema identificado (por exemplo, uso excessivo de recursos, poluição ou degradação relacionada ao ecossistema dos meios de subsistência humanos). (tradução livre)

³ Wulf, Andrea. Revoluções e Natureza: Simón Bolívar e Humboldt. In: A Invenção da Natureza. – 1^a ed. – São Paulo: Planeta, 2016. Cap. 12 p. 217-240.

No contexto de compreensão da paisagem, a educação torna-se uma ferramenta relevante na construção participativa de ações que auxiliem a sociedade para a concepção teórica dos sistemas socioecológicos, através de ações político-pedagógicas; destaca-se a importância da disciplina Educação Ambiental no desempenho da práxis. Para Freitas (2013), os temas ambientais, nos ensinos formal e não formal, devem ser embasados pelas teorias e conceitos de sistema socioecológico e resiliência socioecológica, de modo que se prove uma reflexão sobre a dinâmica ambiental, que conduza um caminho onde a sociedade incorpore uma consciência para a sustentabilidade, criando valores sociais que aproximem a sociedade dessa realidade complexa de interações, inerentes aos sistemas socioecológicos.

Nesse âmbito, Moran (2011, p.230) contribui, destacando a importância de sistematizar uma conceituação clara sobre sistemas socioecológicos “que seja útil para investigar as relações entre a dinâmica, o desenvolvimento humano e a sustentabilidade desse sistema”. Sendo assim, seriam mais efetivas ações de cooperação que “na direção descendente para o contexto local e para as comunidades locais, integra a essência da ciência da sustentabilidade” (MORAN, 2011, p. 230).

A consciência cultural da paisagem e dos sistemas socioecológicos desempenha um papel político fundamental para pensar e planejar territorialmente uma comunidade local. Besse (2014, p. 111) nos ajuda a pensar a paisagem a partir de uma visão histórica de direito político e afirma que “haveria, então, também na paisagem, os elementos de uma alternativa, ao mesmo tempo historiográfica, teórica e política com problemática ideológica moderna”, ideias sobre uma sustentabilidade política, frente a processos decisórios em diferentes esferas. Portanto, os legados impressos na paisagem surgem como representação do espaço de poder, ou unidade de base de determinado processo, modelando cada vez mais as paisagens em seus níveis de heterogeneidade, resultando de um poder central, conforme aponta Besse (2014) para o conceito de paisagem política, caracterizada por J. B. Jackson:

“A paisagem política é, em primeiro lugar, a paisagem de grande escala, que manifesta as grandes visões do poder e estende-se através de um espaço percebido como homogêneo e em contato direto com as regiões que controla. Daí o caráter retilíneo dos grandes eixos que serão desenhados a partir desse centro de decisão, e a geometrização do território [...].

A paisagem política é marcada pelas grandes obras que permitem organizar o território, estruturá-lo e delimitá-lo por meio de fronteiras visíveis e teoricamente invioláveis. Os grandes dispositivos técnicos, as obras artísticas,

as pontes, os viadutos, as represas, os aeroportos, as estações rodoviárias, as linhas de alta tensão etc. manifestam também as escolas e decisões de um governo central.” (Besse, 2014, p. 118)

Portanto, os sistemas técnicos e jurídicos que vigoram territorialmente, e geometrizam as paisagens conforme aponta Besse no texto supracitado, expressam as ações humanas movimentando-se rapidamente sobre os espaços naturais onde “o exercício do poder político centralizado supõe, ao inverso, a rapidez, a velocidade, tanto na aquisição da informação quanto na execução da decisão: é necessário, então ficar fora do solo e de suas lentidões.” (BESSE, 2014, p.123). Nesse contexto, torna as paisagens mais complexas em suas estruturas, através das ações e relações que se dão em seu plano.

2.2.

Processos históricos de uso e ocupação da terra como indicador de paisagens transformadas

A história da humanidade conta algumas descobertas que foram fundamentais para o surgimento da organização territorial. As interações humanas com o ambiente envolvem práticas e técnicas que, ao longo do tempo, resultaram em conhecimentos sobre o modo de vida. Durante muito tempo, os grupos de caçadores-coletores (CC) viviam de uma cultura nativa de maneira solidária uns com os outros; porém, com o tempo, o homem tornou-se capaz de selecionar as espécies na coleta de recurso que poderiam ser úteis à sua sobrevivência, mesmo antes de um padrão de ocupação sedentário (MORAN, 2011).

O crescimento das populações logo exigiu padrões de ocupação da terra a partir do domínio dos territórios e crescimento de atividades agrícolas e pecuárias, numa relação direta com a natureza, em que cada sociedade, à sua maneira, contribuiu para a formação dos primeiros povoados (MOREIRA, 2008). O uso consciente dos instrumentos de trabalho cada vez mais produzia seu espaço com diversidade, tornando evidentes as transformações nas paisagens, como resultantes históricas através dos diversos processos, introduzindo modificações nas feições geográficas e ecológicas nos espaços herdados da natureza: heranças ecológica, histórica e cultural dos povos. (AB'SABER, 2003)

As especializações marcaram o que se chamou de “Revolução Agrícola”. E, em tempos modernos, o uso da mecanização e fertilização contribui para significativas mudanças nos processos de trabalho, além de representar um avanço nas formas de transformação das paisagens. Para Mazoyer & Roudart (2010, p.441):

“A especialização gerou sistemas agrários regionais que contribuíam cada um deles, por sua vez, com o abastecimento de um mesmo mercado nacional ou internacional. Esses sistemas regionais especializados eram na verdade subsistemas complementares, interdependentes, que traduziam na paisagem a divisão horizontal do trabalho característico do novo sistema agrícola e alimentar multirregional que se implantava.”

Para Moran (2011, p.227), o estabelecimento de uma ciência da sustentabilidade define prioridades voltadas para as interações homem/ambiente. Dentre elas, “a modelagem dos sistemas terrestres é a mudança de uso da terra, que reflete as interações entre os sistemas humanos e naturais”. Tal questão seria essencial frente às mudanças climáticas resultantes de ações, como o desflorestamento, demanda alta no consumo de combustíveis fósseis — ações que estão muito relacionadas aos projetos de expansão urbana. Para o autor:

“As cidades maiores sempre fazem uso de quantidades maiores de combustíveis fósseis, emitem mais carbono *per capita* e transformam paisagens de alta infiltração em superfícies de baixa infiltração, que modificam a dinâmica da superfície terrestre. A saúde pública e a demografia também são bastante afetadas pela vida urbana, com maior exposição a problemas respiratórios, transmissão rápida de infecções, altos níveis de traumatismo por causa do trânsito veicular e do crime, moderados pelo maior uso da força pelo Estado.” (MORAN, 2011, p. 228)

“Os impactos das mudanças climáticas e as respostas são observados nos sistemas físicos e ecológicos. A adaptação a esses impactos está sendo cada vez mais observada nos sistemas físicos e ecológicos, assim como nos ajustes humanos à disponibilidade de recursos e, aí, risco em diversas escalas espaciais e sociais.” (MORAN, 2011, p. 236)

Numa proposta de estudo da paisagem em florestas tropicais, apresentando como referencial empírico a paisagem, Solórzano *et al* (2009, p.63-64) afirmam que “estudos integrados que situem os aspectos históricos dos ecossistemas podem trazer valiosos subsídios à compreensão da transformação da paisagem, [...] como as mudanças climáticas globais, a redução da biodiversidade e a fragmentação da paisagem.”

Para o autor supracitado, a historicidade apresenta um papel fundamental na compreensão dos seus processos de formação e transformação das paisagens. Nesse sentido, a participação do homem surge como “intrínseca relação de uso e troca com o meio físico” (p. 53). Sobre essa relação intrínseca, Solórzano *et al* (2009) destacam os conceitos de território e paleoterritório como noções fundamentais na compreensão dos processos sociais de produção do espaço.

A relação território/paisagem estaria associada às ocupações históricas antropológicas, por meio de modo de produção, regras e poder, sendo considerado um espaço territorial ou território usado (SANTOS, 2014).

Nesse sentido, tais conceitos nos subsidiam uma análise histórica na compreensão de determinados padrões de ocupação das terras, em diferentes escalas da paisagem:

“A chegada dos colonizadores, portanto, gerou novos territórios nas diversas escalas da paisagem, através do processo de uso e ocupação, e da consequente exploração dos recursos naturais. Esta exploração foi feita inicialmente pela metrópole portuguesa e, posteriormente, com o uso sistemático do solo para as diversas lavouras implantadas neste complexo sistema de paisagens e territórios – mas as terras continuaram a ser concedidas pela metrópole. Portanto, o legado destes distintos usos históricos, anteriores à chegada dos colonizadores, gerou sucessivos territórios que se sobrepunderam, e que acabaram por gerar uma paisagem modificada por usos diversificados.” (SOLÓRZANO *et al* 2009, p. 53)

“É válido ressaltar que o território é uma qualificação do espaço geográfico que não deve ser confundida com o próprio. Constitui uma dimensão espacial de projeção que não é apenas materialidade, apesar de denotar uma existência objetiva. [...] O território, assim, possui uma localização particular, resulta de um processo de apropriação, é organizado e gerido por um grupo e é mutável, alterando-se em função da escala e das territorialidades.” (MAGDALENO 2013, p. 67)

Quanto ao conceito de Paleoterritório associado aos legados da paisagem, Oliveira (2015, p.281) afirma que os variados usos pretéritos geram “resultantes ecológicas distintas, de acordo com a transformação imposta por cada território e pela dinâmica natural dos ecossistemas”. Logo:

“Ao longo do tempo, a sucessão destes usos deixa marcas, se espacializa e se sobrepõe como paleoterritórios – conceito proposto como uma parte do processo sucessional e definido como a espacialização das resultantes ecológicas decorrentes do uso dos ecossistemas por populações passadas (ou por atividades econômicas) na busca de suas condições de existência. Como estes estão em constante transição social e ecológica, os paleoterritórios constituem um repositório de histórias profundas acerca da relação sociedade/natureza.” (OLIVEIRA, 2015, p. 281)

A transformação da paisagem via uso e cobertura das terras ocorre como formas de vestígios resultantes, conforme aponta Santos (2012), que faz uma análise histórica com os períodos de história nacional e mundial, tendo como origem a organização dos espaços agrícolas em áreas rurais — uma relação intrínseca com as questões políticas de regulação territorial. Portanto, verifica-se:

“Num determinado momento, o uso da terra é resultado da apropriação total do espaço rural, a qual tem, em cada lugar, formas específicas. [...] Cada porção do espaço é apropriada, reutilizada ou deixada intacta. Em cada caso, o valor de cada espaço se transforma com relação a outros subespaços dentro do

espaço nacional. Cada um dos subespaços é submetido a uma série de impactos de natureza diversa, que o diferencia dos demais, mas sua explicação deve ser buscada numa dinâmica global que é a mesma para todos. [...] A paisagem atual é um *puzzle*⁴ de formas de diferentes idades, uma forma residual de uma distribuição seletiva de variáveis.” (SANTOS, 2012, p. 48)

Nos processos históricos de ocupação das terras, o relevo também desenvolve papel importante, pois, a partir das características físicas, as dinâmicas de ordem antropogênica foram mais ou menos intensivas. Portanto, as condições naturais dos terrenos podem ser consideradas premissas importantes no favorecimento de tais processos de uso e ocupação, principalmente no contexto de desenvolvimento econômico das regiões. Nessa perspectiva, Ross (2009, p.63), ao analisar as características dominantes do relevo na constituição dos espaços agroambientais no Brasil, afirma:

“Pode-se estabelecer um relativo paralelismo entre as condições naturais do relevo e o desenvolvimento regional no Centro-Oeste e Amazônia, onde os espaços geográficos foram fortemente modificados nas últimas décadas. Áreas que, no passado não muito distante, constituíram grandes áreas de criação extensiva de gado bovino, atualmente são terras altamente produtivas de fibras (algodão), grãos (milho, soja) ou cana-de-açúcar. Terras que estavam ocupadas com florestas tropicais foram parcialmente convertidas em áreas de cultivo mecanizado de alimentos ou em pastagens plantadas para a criação de gado bovino. Tudo foi facilitado pelo relevo e pelo desenvolvimento tecnológico do setor agropecuário. [...] Ao observar o processo de ocupação do Brasil, percebe-se como a variável relevo tem contribuído para definir os novos arranjos dos espaços territoriais produzidos no país.”

Portanto, os padrões de ocupação em regiões litorâneas, áreas de planícies, ao longo do tempo, culturalmente foram preferenciais no desenvolvimento urbano das sociedades. No caso brasileiro, vale lembrar que a colonização portuguesa, no início do processo de ocupação, optou pelas áreas litorâneas, ambientes atlânticos que ofertavam boas condições climáticas e disponibilidade de recursos naturais.

O processo de uso e ocupação das terras na Região Sudeste do País é marcado por uma mudança na base econômica no século XIX, onde o cultivo do café em terras baixas e morros dos arredores da cidade do Rio de Janeiro intensificou a mudança nas paisagens da região. Esse fato pode ser evidenciado por memórias de usos antigos em algumas regiões do Estado do Rio de Janeiro, tais como ruínas de uma época colonial em lugares que foram eixo de escoamento do café, a exemplo dos processos ocorridos em Mangaratiba. Em alguns trechos no Vale do Paraíba, ainda é possível observar pés de café em meio à Floresta Atlântica, evidências desses usos pretéritos; além disso, há vasta

⁴ Tradução para a palavra *puzzle* de acordo com o dicionário Michaelis = quebra-cabeça, enigma. Uma analogia ao conceito de paisagem resultante dos processos de uso e ocupação das terras.

bibliografia contanto essa história da base econômica e processos de urbanização (BONDIM, 2015; GUIMARÃES, 1989; MARQUESI, 2008; MOREIRA, 2012).

A partir dessa problemática, Ross (2009) elabora uma proposta de Sistemas Ambientais Naturais em dois grupos: Sistemas ambientais naturais pouco transformados e Sistemas ambientais naturais fortemente transformados. O contexto da Mata Atlântica está inserido na categoria de sistemas fortemente transformados, na classe “Domínio da floresta de encosta e semidecidual do planalto atlântico”, destacando a significativa conversão da cobertura vegetal natural em áreas de pastagens, devido a atividades econômicas, como o cultivo do café, silvicultura, mineração e urbanização ao longo do período histórico de ocupação desses ambientes atlânticos. Já em lugares de topografia mais elevada, a cobertura vegetal é característica de matas secundárias decorrentes dos processos de regeneração. No contexto, das matas regeneradas, atualmente muitas fazem parte de áreas protegidas pelo Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC⁵, geridas por órgãos do Governo brasileiro.

A diversidade regional e local das paisagens e sistemas socioecológicos exige que se formulem políticas que estimulem a cultura local, valorizando suas identidades a partir de uma visão integrada e multiescalar, evitando a intensificação das desigualdades sociais e resultantes ecológicas. Nesse sentido, legislações sobre o ordenamento do solo que visem ao conhecimento das paisagens e suas características potenciais são importantes. Podemos fazer referência ao Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE (BRASIL, Decreto nº 4.297/02)⁶, lei cuja aplicação se dá nas esferas da União, Estados e Municípios, e também níveis de escalas ainda mais locais, tais como: bacias hidrográficas, propriedades rurais, unidade de conservação etc.

É relevante pensar os processos de uso e ocupação no âmbito da gestão do território, sob a ótica da unidade espacial da bacia hidrográfica ou sistema hidrográfico. À perspectiva das sustentabilidades somam-se as ideias de particularidade, cultura, economia e envolvimento social participativo. Portanto, quando a Política Urbana⁷ afirma uma gestão democrática garantida por lei, as diferentes escalas surgem como um desafio dessa proposta. Assim, metodologicamente, considerar a bacia hidrográfica como

⁵ Sistema Nacional de Unidade de Conservação – SNUC – Lei nº 9.985/2000.

⁶ ZEE é um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente (Lei 6938/18). No contexto do Estado do Rio de Janeiro, vigora a Lei Estadual nº 5.067/2007, para sua implementação, visando ao levantamento físico-ambiental e socioeconômico do Estado.

⁷ Lei 10.257/2001 Estatuto da cidade – Política Urbana.

unidade espacial de análise territorial permitiria um olhar particular sobre os processos de uso e ocupação que se dão nesses sistemas. Christofoletti (1999, p. 173), em seus estudos sobre indicadores de sustentabilidade ambiental, corrobora tal afirmativa:

“As bacias hidrográficas surgem como unidades funcionais, com expressividade espacial, sendo sistemas ambientais complexos em sua estrutura, funcionamento e evolução. Sob a perspectiva de funcionalidade integrativa entre as características do geossistema e do sistema socioeconômico, as bacias hidrográficas tornam-se as unidades fundamentais para a mensuração dos indicadores geomorfológicos para a análise da sustentabilidade ambiental.”

A intervenção humana é um fator dominante na formação atual das paisagens, desempenhando papel na alteração das funções e estrutura dos ecossistemas, a partir dos seus processos de ocupação. Uma interação de “controle” das paisagens traduzido pela utilização dos recursos para geração de energia, produção de alimentos, abrigos e outros (BRITO, 2012), demonstrando uma consciência relacionada não somente com as necessidades sociais como também com novos desejos. O autor destaca a importância de gerir a paisagem através de ações de controle das pressões socioeconômicas, que diminua a intensidade de transformação das paisagens e manutenção da biodiversidade a partir de projetos e programas de gestão participativa no envolvimento entre entes governamentais e atores interessados.

Conforme aponta Saito *et al* (2015, p. 24), em suas avaliações sobre desastres naturais a partir de projetos desenvolvimentistas na valoração do uso do solo, seriam relevantes as “mudanças na forma de uso da terra, com a ocupação e a transformação do ambiente natural sem preocupação com a sustentabilidade”, sob pena de favorecer condições de vulnerabilidade e riscos. Nesse contexto, as ações humanas e os processos decisórios encontram-se diretamente relacionados nos enfrentamentos dessas condições em diferentes esferas.

A análise institucional seria, portanto, fundamental e relevante nas avaliações sobre uso da terra, a partir do auxílio proveniente das experiências de diferentes disciplinas, incluindo flexibilidade e capacidade adaptativa (TUCKER & OSTROM, 2009). A governança, por conseguinte, pode ser posta como um desafio na questão central de mudanças no uso da terra:

“O desafio da governança efetiva das florestas é relacionado a suas características como um recurso de acesso comum. Por definição, recursos de acesso comum são aqueles que podem ser subtraídos (sujeitos a redução) e para os quais a exclusão de usuários é difícil. Recursos de acesso comum

incluem florestas, bacias hidrográficas, oceanos, recursos pesqueiros e a estratosfera. Esses recursos são importantes para a humanidade e para os ecossistemas da Terra, mas a superexploração ameaça suas integridades. O futuro desses recursos depende grandemente da habilidade do homem em construir novas instituições ou em melhorar aquelas que existem para o manejo sustentável dos recursos, das escalas locais às regionais e globais.” (TUCKER & OSTROM, 2009p.111)

2.3.

Vulnerabilidade e risco: uma visão integrada

A vulnerabilidade é tema-chave na proposta de análise integrada das relações sociais e ecológicas das sociedades (sistemas socioecológicos), pois pode contribuir para revelar a dimensão social no enfrentamento de questões referentes aos riscos em áreas suscetíveis a eventos de exposição da vida, a questões sensíveis demonstradas por características internas a uma unidade de exposição (sistemas ecológicos) e que pode determinar a propensão a ser afetada pelo vetor de exposição (sistemas sociais).

A vulnerabilidade pressupõe a noção daquele que pode ser ferido ou atacado⁸. Tal definição expressa uma primeira ideia sobre efeito de exposição a determinadas influências. Portanto, o conceito de vulnerabilidade pode trazer em si sentidos variados, amplamente utilizados por diferentes disciplinas abrangentes por fenômenos físicos, biológicos, sociais e das engenharias, conforme aponta Porto (2012). Por essa razão, seria estratégico seu uso conceitual de forma integrada, pela capacidade de fornecer analogias e metáforas que facilitem a comunicação entre distintos paradigmas, partindo de ideias-chave inerentes ao conceito (Porto, 2012, p.45). Nesse sentido, em suas contribuições para as ciências ambientais, o autor propõe a seguinte compreensão integrada dos riscos:

“[...] O tema da vulnerabilidade é utilizado para analisar problemas nas três esferas fenomênicas que definem os níveis de complexidade abordados pelo conhecimento científico. São eles: os mundos fiscalista – das engenharias baseadas na física e na química; da vida – analisado pela biologia e ecologia; e dos seres humanos – objeto das ciências sociais e humanas, e de forma mais ampla da filosofia e das artes. Dentro da literatura, podemos encontrar o conceito de vulnerabilidade aplicado tanto às dimensões mais restritas dos sistemas tecnológicos e ecológicos quanto à análise das estruturas políticas, econômicas e culturais que permitem a (re)produção social de grupos vulneráveis na sociedade.”

De acordo com Porto (2012, p.165), seguindo um viés mais acadêmico e sob a ótica da teoria de sistemas, o conceito de vulnerabilidade é apontado como oposto ao de resiliência, em que esta pode ser definida como um “atributo ou característica dos

⁸ Vulnerabilidade = qualidade ou estado do que é ou se encontra vulnerável. Vulnerável = que pode ser fisicamente ferido, sujeito a ser atacado, derrotado, prejudicado ou ofendido. Fonte: Dicionário Houaiss.

sistemas de se adaptarem a situações de mudança, perturbações ou choques sem perderem suas funções estruturais”.

O autor supracitado afirma que, para uma natureza fisicalista (das engenharias), a vulnerabilidade seria definida como “a perda de resiliência, ou seja, a incapacidade de um sistema conservar certas propriedades durante ou após o período de atuação dos impactos” (p.166).

Porto (2012) também aponta o enfoque biológico pelo viés ecossistêmico, o qual não valoriza a vida de indivíduos isoladamente, ou mesmo de certas comunidades. Nessa perspectiva, a resiliência manifesta-se através dos ciclos e relações globais, demonstrando que, a princípio, o que poderia parecer vulnerável, na realidade, pode representar a renovação da vida. O autor cita o exemplo de fenômenos que consomem, através do fogo, determinadas espécies em alguma região, sendo essa uma característica necessária daquele ambiente local e que favoreça processos cílicos, aumentando o vigor do ecossistema e melhorando a qualidade dos nutrientes do solo e renovando espécies vegetais — uma aparente tragédia de elementos vulneráveis, mas que marca o início da renovação de um ciclo saudável. Como se trata de uma abordagem cujos indivíduos não são valorizados, inexiste a noção de risco nesse contexto.

Na investigação dos riscos ambientais, teorias vêm sendo formuladas para analisar desastres do ponto de vista do risco. Para Porto (2012, p. 176-177):

“[...]por exemplo, energias e substâncias envolvidas – podem produzir diferenciais de exposição e/ou efeitos em distintas regiões, afetando mais determinados grupos sociais, territórios e ecossistemas. As discussões sobre vulnerabilidade que mais nos interessam são aquelas que buscam integrar diferentes e irredutíveis dimensões da realidade analisada – sociais, econômicas, culturais, ambientais e de saúde –, ao mesmo tempo que explicitam aspectos éticos essenciais relacionados a importantes problemas socioambientais decorrentes da iniquidade, pobreza, degradação ambiental e (re)emergência de certas doenças.”

De acordo com o autor, a vulnerabilidade, no campo dos desastres, pode ser entendida como parte de um sistema socioambiental, ou seja, “o grau no qual um sistema ou unidade de exposição é suscetível a algum dano, decorrente de uma exposição a alguma perturbação ou estresse no sistema” (p.178), perdendo sua forma estrutural e transformando-se num novo ambiente, ou novo sistema. Além disso, afirma a importância da historicidade, na busca pelo contexto das relações de poder dos conflitos que se inserem nos contextos analisados, suas “estruturas políticas, econômicas e culturais que permitem a (re)produção social de grupos vulneráveis na sociedade” (p.11). Assim como para Lavell *et al* (2012, p. 32), a “vulnerability is a result of diverse historical, social,

economic, political, cultural, institutional, natural resource, and environmental conditions and processes”⁹, tratando-se da possibilidade ou suscetibilidade de agravos, por determinados grupos que possam ser afetados, considerando a capacidade adaptativa desses grupos de resistir ou recuperar-se de efeitos físicos diversos.

Sendo assim, vale destacar a seguinte definição para o conceito de vulnerabilidade:

“Dinâmicas históricas e coletivas formam, em um dado espaço-tempo, um campo de influência ou contexto vulnerável, o qual condiciona o surgimento e atuação dos riscos gerados pelos processos de desenvolvimento econômico e tecnológico numa região. Acoplado ao ciclo de geração-exposição-efeitos dos perigos, este campo de influência entre os níveis global e local favorece a proliferação de sistemas sociotécnico-ambientais perigosos e descontrolados, ampliando e agravando a exposição e as consequências sobre certas populações e territórios afetados por diferentes tipos de riscos.” (Porto, 2012, p.183)

Para Marandola Júnior (2014, p.173), entender a vulnerabilidade sob uma ótica da fenomenologia contribui na construção de uma consciência para pensar o habitar entre mobilidades e permanências:

“A análise dos espaços de vida revelou como as diferentes formas de habitar apresentam diversas estratégias de compor a vulnerabilidade. Assim, na ambivalência e fluidez contemporânea, ninguém está, *a priori*, em melhores condições de enfrentar os riscos-perigos. A insegurança e a incerteza compõem todas as formas de habitar, tornando a busca pela segurança espacial fundamento do próprio ser, que está constantemente orientando-se e fixando-se, mesmo que seja na mobilidade.”

Lindoso (2013), analisa a vulnerabilidade sob a ótica dos sistemas socioecológicos, destacando como os processos de interação entre homem e ambiente podem causar sensibilidade ambiental e também influenciar na capacidade adaptativa desses sistemas.

Nesse sentido, a vulnerabilidade seria o resultado de uma análise de sensibilidade, representada pelo nível em que um sistema responderá a uma mudança ocorrida em fatores que controlam esse sistema, a exemplo das condições climáticas. Logo, a vulnerabilidade estaria relacionada com as noções de estabilidade e sensibilidade, definindo o nível em que uma mudança poderia prejudicar ou destruir um sistema; novamente podemos citar como exemplo a questão de mudanças climáticas. Nessa perspectiva, a noção de sensibilidade é representada pelas interações dos sistemas sociais (unidades expositivas), que podem ser afetados pelos sistemas ecológicos (vetores de

⁹ A vulnerabilidade é um resultado de diversas condições e processos históricos, sociais, econômicos, políticos, culturais, institucionais e ambientais. (Tradução livre).

exposição), correspondendo à vulnerabilidade deles em suas dimensões espaciais (Quadro1).

Quadro 1: Arcabouço analítico da vulnerabilidade

Contextos Vulneráveis		Sistema Socioecológico	
		Subsistema Ecológico	Subsistema Social
Exposição	Vetores <u>externos</u> à unidade expositiva ou impactos provocam estresse	Climáticos (e.g., secas, ondas de calor); Biológicos (doenças); Tectônicos (e.g., terremotos, tsunamis)	Econômico (e.g., globalização); Social (e.g., guerras); Tecnológico (e.g., energia nuclear)
Sensibilidade	Características <u>internas</u> à unidade de exposição determinam a propensão a ser afetada pelo vetor de exposição	Topografia, tipo de solo	Idade, gênero
Capacidade Adaptativa	Recursos naturais (e.g., fonte de água, fonte de alimentos silvestres)	Recursos naturais (e.g., fonte de água, fonte de alimentos silvestres)	Institucional (e.g., organização social); Informacional (e.g., educação, meios de comunicação); Tecnologia

Fonte: Lindoso, 2013.

As antigas sociedades sempre estiveram expostas a situações de perigo, como ocorrências ou catástrofes naturais, fora do controle humano na vida cotidiana. Acreditavam estar sendo castigados pela “ordem divina”. Já, para as sociedades contemporâneas, a noção de perigo — por algum evento que represente ameaça à integridade física — modifica-se para a percepção de risco, na qual o princípio da incerteza gera uma série de probabilidades de ocorrência de determinado evento ou sua pertinência. Essa noção modifica-se, atendendo ao interesse social, pauta para o surgimento de novas jurisdições. Nesse contexto, destacam-se as noções de risco a partir de dois grupos: populacional e institucional, reforçando a dimensão social diante da complexidade dos riscos. Acselrad (2010, p. 96) afirma sobre as condições que favorecem situações de agravos: “O processo em questão é associado correntemente a três ‘fatores’: individuais, político-institucionais e sociais.”

As representações sociais são centrais no contexto da abordagem integrada da vulnerabilidade e risco. Envolve atores políticos, cientistas, juristas, população e planejadores, que, juntos, recebem informações. É necessário conhecer os riscos para, a seguir, saber como enfrentá-los.

Nesse sentido, para Veyrete (2015, p. 30), é de suma importância “compreender o passado porque os processos hoje são considerados idênticos aos de outrora”. Isso se dá de acordo com sua especificidade e dinâmica.

A autora ressalta que, na cidade, concentra-se um grande número de riscos (p. 78):

“O risco pode ser analisado sob o ângulo dos atores, o que permite distinguir o risco enfrentado ou administrado e o risco suportado pelos cidadãos. [...] Os riscos na cidade constituem-se em função da densidade da ocupação do solo, da natureza e do tipo de construções, da existência de tipos de redes (água, eletricidade, esgotos). Existe uma ‘territorialização’ dos riscos.”

Veyrete (2015, p.64) destaca o conteúdo polissêmico da noção de risco para diferentes pesquisadores, considerando a qualificação de risco social para a maior parte dos riscos, visto que normalmente estão relacionados a consequências humanas. Logo, define que “o risco é sempre social, quaisquer que sejam suas origens”, ou seja, se não há presença humana, não há dimensões de risco. Portanto, entende-se:

“Em uma primeira abordagem, definimos o risco como possibilidade de um acontecimento catastrófico para a coletividade humana ou, mais exatamente, como a probabilidade de ocorrência de um acontecimento cujas consequências poderiam ser nefastas para a sociedade, essa considerada na sua totalidade ou somente em um de seus componentes. [...] Esses grupos evoluíram no tempo e progressivamente se diferenciaram segundo seu grau de complexidade e sua capacidade técnica. Entretanto, os pesquisadores das ciências sociais, aí compreendidos os antropólogos, não construíram indicadores pertinentes capazes de revelar, no funcionamento ou na estrutura social, onde está a fronteira entre o simples e o complexo.” (Veyrete, 2015, p. 276)

Para Layrargues (2012, p.111), a dimensão de risco encontra-se frente a uma acelerada ocupação em áreas que podem ser sensíveis à permanência da vida humana em consequência das dinâmicas existentes nesses ambientes, como eventos de sismos, climáticos etc. Para o autor:

“... não é a frequência das catástrofes naturais que vem aumentando ao longo do tempo; são, isso sim, as suas consequências que se avolumam, uma vez que os humanos se aproximam crescentemente das áreas mais sujeitas a ocorrências de terremotos, maremotos, erupções vulcânicas, ciclones, secas, etc., o que ocorre evidentemente com uma alteração substancial destes ambientes sujeitos a processos erosivos em regiões montanhosas ou inundações periódicas em vales ou cursos d’água, em consequências de forte chuvas ou temporais.”

Conforme posto por Layrargues (2012, p.112), “são os desastres naturais verdadeiramente naturais?”

A dimensão dos riscos está diretamente relacionada aos processos de uso dos solos e ocupação das terras, visto que, ao longo do tempo, foram ficando cada vez mais complexos os processos de produção e reprodução do espaço, transformando as formas e configurações das paisagens. Nesse contexto, o homem é primaz em se reinventar, ou se

tornar adaptável às diferentes condições físicas dos territórios desejados. Tais interações do homem com a natureza permitiram avanços tecnológicos e de rápido crescimento urbano e industrial, revelando uma magnitude nos riscos aqui entendidos como socioecológicos. Por conseguinte, seja qual for a natureza do ambiente de risco, a questão se desenvolve pela consequência humana ali encontrada.

Os estudos de vulnerabilidade e risco são discutidos por diferentes especialistas: geógrafos, biólogos, antropólogos, engenheiros, juristas e outros. A abordagem integrada nos leva a pensar sobre o risco e orientá-lo no sentido de proteger a vida e preservar os ambientes ecológicos, diminuindo conflitos sociais e político-institucionais, e por que não afirmar, crises entendidas como ambientais. A polissemia do conceito, muitas vezes, surge como um implicador na definição de ações. Sobre os conceitos de risco:

“Embora as últimas décadas tenham assistido a um crescente avanço técnico-científico em relação à área de conhecimentos sobre riscos naturais, a terminologia usualmente empregada pelos profissionais que atuam com o tema ainda encontra algumas variações e divergências em sua definição. Termos, como evento, acidente, desastre, perigo, ameaça, suscetibilidade, vulnerabilidade, risco e o muito discutido “hazard”, ainda não encontraram definições unâmimes entre os seus usuários. Surge então a necessidade de se homogeneizar o entendimento das equipes técnicas, por meio das definições dos termos mais utilizados. (Brasil, 2007, p. 25)

Veyret (2015) afirma que:

“[...]uma das categorias mais frequentemente evocadas concerne aos riscos naturais, eles próprios classificados no grupo dos riscos ambientais. As políticas econômicas podem gerar riscos econômicos e financeiros. As decisões políticas estão na origem dos riscos geopolíticos, os quais se exprimem em escalas muito variadas. As migrações, o crescimento urbano, fazem nascer riscos sociais: insegurança, violência urbana. Tal tipologia é necessariamente muito esquemática. Os diferentes fatores de risco evocados interagem uns com os outros, de modo que alguns riscos pertencem simultaneamente a diversas categorias.” (p. 63)

“O próprio termo ‘risco natural’ tem sido discutido ou questionado. Essa formulação pode parecer ambígua uma vez que o risco é necessariamente construído pela sociedade. Ao utilizar o ‘natural’, enfatiza-se o processo (‘deslizamento, reologia, química dos gases’), que está na origem da ‘construção de risco’ por um grupo social. Esse termo é tão largamente utilizado pelos atores, ministérios, coletividades territoriais, que somos levados a conservá-lo a fim de não complicar inutilmente uma terminologia frequentemente ainda mal fixada.” (p. 64)

Ainda sobre as diferentes definições do conceito de risco, Rosa Filho (2010, p.33-34) reconhece que:

“os riscos ambientais são classificados sob diferentes enfoques nas bibliografias internacional e nacional. Através de uma síntese da classificação utilizada, é possível conhecer essas diferenças: Naturais - relativos ao meio ambiente e à dinâmica natural (interna e externa). Embora naturais, podem ser induzidos e intensificados pelas atividades humanas, por ex.: terremotos, escorregamentos, enchentes, furacões, pragas de gafanhotos etc. Tecnológicos - relativos ao meio ambiente antrópico e associados a processos produtivos, opções e concepções técnicas, por ex.: vazamentos de produtos tóxicos, materiais explosivos, queda de aeronaves etc. Sociais - relativos ao meio ambiente social e associados a circunstâncias que envolvam, diretamente, as atividades econômicas e a liberdade do homem, por ex.: guerras, sequestros, atentados, roubos etc.”

O Quadro 2 apresenta alguns conceitos para se pensar sobre as diferentes definições e abordagens de riscos, a partir das contribuições de diferentes autores.

Quadro 2: Revisão conceitual sobre risco

Autor(es)	Conceito	Objetivo do estudo	Enfoque
Boratti (2010, p. 134)	Riscos ambientais, que se justificam em face das catástrofes ecológicas em grande escala, na forma de ameaças globais.	Risco ambiental contextualizado a partir de resultante dos processos de modernização industrial. O estudo considera o risco como uma categoria de análise, para a incorporação de perspectivas ambientais às políticas de desenvolvimento das cidades.	Risco ambiental / catástrofes provenientes dos processos de transformação das paisagens em escala global.
Brasil (2007, p. 26)	Relação entre a possibilidade de ocorrência de um dado processo ou fenômeno e a magnitude de danos ou consequências sociais e/ou econômicas sobre um dado elemento, grupo ou comunidade. Quanto maior a vulnerabilidade, maior o risco.	Revisão conceitual, com o objetivo de homogeneizar o entendimento de equipes técnicas. Refere-se à pertinência de danos sociais.	Risco social / refere-se a qualquer tipo de dano humano.
Carvalho (2010, p. 264-265)	Risco ambiental como condição para adoção de decisões, como o escopo de prevenir danos ambientais, na formação de uma teoria do risco abstrato. Deve ser ressaltado que esse deve ser fundamentalmente de prevenção, em matéria ambiental. Encontra sua legitimidade no texto constitucional (art. 225), cujo conteúdo estabelece serem as presentes e as futuras gerações titulares do direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado.	Proposta de um conceito jurídico de risco, o risco abstrato. Onde o objetivo seria o de prevenção de determinado dano, a partir do momento em que ele é imaginado, sua pertinência seria probabilística. A historicidade dos riscos propõe o gerenciamento deles a partir da comunicação e gestão ambiental – evidências decorrentes da sociedade industrial. Refere-se à pertinência da preservação ambiental e prevenção de danos sociais.	Risco ambiental / contexto de prevenção e gerenciamento de danos referentes a dinâmicas históricas.

Autor(es)	Conceito	Objetivo do estudo	Enfoque
Lavell <i>et al</i> (2012, p. 32)	<p>Probabilidade de eventos, onde, durante um período de tempo especificado de alterações graves no funcionamento de uma comunidade ou de uma sociedade, interagem com condições sociais vulneráveis, humano, material, econômico ou ambiental. Que requerem uma resposta de emergência imediata para satisfazer as necessidades humanas e que podem exigir apoio externo para a recuperação. O risco de desastres deriva de uma combinação de riscos físicos, vulnerabilidades dos elementos expostos e significará o potencial de uma interrupção grave do funcionamento normal da sociedade afetada. Materializa-se como um desastre.</p>	<p>Revisão conceitual. Abordagem qualitativa e integrada de risco de desastre. Para o autor, o risco de desastre não pode existir sem a ameaça de danos eventos físicos. Portanto, sugere, para melhor entendimento do conceito de risco de desastre, considerar as noções de risco, vulnerabilidade e exposição. Refere-se à pertinência de danos sociais.</p>	<p>Desastre natural – proveniente de eventos de grandes magnitudes físicas.</p>
Layrargues (2012, p. 110)	<p>Algo esperado e previsível já que decorre de uma ação humana, provocando situações que podem ser potencialmente danosas ao ser humano.</p>	<p>Analisa as consequências das perdas dos serviços ambientais através da devastação da natureza. Refere-se à pertinência de danos sociais, como consequências das ações humanas.</p>	<p>Risco ambiental – danos referentes aos processos de transformação das paisagens pelas ações humanas.</p>
Nunes (2015, p. 14)	<p>Eventos que constituem ameaça ao desenvolvimento real, tendo em vista que as perdas infligidas por eles podem comprometer esforços de décadas. Seus indutores naturais são de diversas naturezas, mas dois processos sociais contemporâneos se destacam quanto as suas capacidades em alterar rapidamente o ambiente natural: a urbanização e a globalização.</p>	<p>Abordagem conceitual compreendendo eventos físicos de grandes magnitudes como risco de desastre natural. Mudanças climáticas originadas a partir da transformação do ambiente natural em espaços produtivos, provocando mudanças globais.</p>	<p>Desastre natural – proveniente de eventos de grandes magnitudes físicas.</p>

Autor(es)	Conceito	Objetivo do estudo	Enfoque
Porto (2012, p.213)	Riscos ambientais acontecem através de ciclos de geração, exposição e efeitos, tenham estes já ocorrido ou estejam por ocorrer. Os territórios onde as fontes são produzidas (geração dos sistemas sociotécnico-ambientais perigosos), as situações (contextos de exposição) e os eventos (contexto de geração de efeitos) de riscos ocorrem no encontro entre tempo, lugar e pessoas, em distintas escalas espaciais, temporais e populacionais, que serão mais delimitadas para os riscos demarcados, ou ampliadas para os extensivos.	Risco como fenômeno multidimensional e cílico. Esse seria um dos 11 princípios que norteiam uma compreensão integrada e contextualizada dos riscos em contextos vulneráveis e situação de injustiça ambiental. Refere-se a pertinência de danos sociais.	Risco ambiental – exposição a danos previstos por dinâmicas históricas.
Saito <i>et al</i> (2015, p. 25)	O risco só existe mediante um fenômeno com potencial de gerar danos a uma comunidade vulnerável, e está diretamente relacionado à sua resposta.	Proposta de definição de conceitos e classificação para a sistematização de informações sobre desastres e banco de dados que contemple as dinâmicas e registros de eventos para gestão dos riscos e desastre no país. Refere-se à pertinência de danos sociais.	Desastre natural – proveniente de eventos de grandes magnitudes físicas.
Veyret (2015, p. 276)	Definimos o risco como possibilidade de um acontecimento catastrófico para a coletividade humana ou, mais exatamente, como a probabilidade de ocorrência de um acontecimento cujas consequências poderiam ser nefastas para a sociedade, esta considerada na sua totalidade ou somente em um de seus componentes.	Discussão sobre a polissemia do conceito de risco social. Refere-se à pertinência de danos sociais.	Risco social – refere-se à probabilidade de ocorrência de qualquer tipo de dano humano.

Fonte: Elaboração autoral.

Notoriamente, percebem-se significados múltiplos para as noções de risco, conforme abordagens apresentadas no Quadro 2, nas quais podemos perceber o interesse social na questão central, independentemente das abordagens assumidas.

Podemos destacar, como apoio às noções de riscos, dois pressupostos, nos quais ressalta-se as consequências provenientes da modernização industrial e mudanças climáticas como consequências procedentes de atividades humanas.

O primeiro estaria relacionado ao processo de modernização industrial (ALMEIDA, 2014; BORATTI, 2010; CARVALHO, 2010), como processo histórico dilapidador da natureza, no qual os espaços ecológicos vêm sendo diminuídos, em virtude de interesses sociais e econômicos — esses, por vezes classificados como risco ambiental;

por vezes, como desastre natural. Os processos industriais trouxeram desdobramentos que demonstram comprometimento da saúde do trabalhador industrial e população do entorno dessas instalações. Ou seja, um custo social incalculável, que tem gerado a demanda por uma abordagem jurídica mais restritiva concernente aos contextos vulneráveis e de risco — contexto esse que norteou o pensamento ecológico ao aprendizado político a partir da década de 1960.

Na década de 1950, o Brasil criou seu parque industrial e implantou atividades básicas, cabendo destacar: a CSN, em Volta Redonda; a Reduc (Petrobras), na Baía de Guanabara; a CRVD, com atividades de mineração; a Álcalis, indústria química em Arraial do Cabo; e a Refinaria de Cubatão, em São Paulo. Sob a ótica do progresso, e visão de dominação da natureza, cresceu cada vez mais a dependência de matérias-primas e energia, uma solução para o desenvolvimento, ou talvez fosse mais apropriado referir-se à questão como processo de crescimento econômico. Essa ideia de desenvolvimento existente na sociedade moderna-colonial pressupõe a dominação da natureza.

Nos anos seguintes (década de 1960), o País se tornou industrializado e começou a se desenvolver — um período histórico que chamou atenção de investidores externos pelo fato de o Brasil possuir grandes extensões continentais e abrigar grande diversidade biológica. Esse processo foi acelerado, dando início a conhecida crise ambiental, a partir de um elemento que não se conhecia anteriormente: o risco — percepção, concepção e gerenciamento —, que, até aquele momento, era desconsiderado na Legislação brasileira. Nesse período, a Legislação do País referia-se apenas ao Código da Águas, de 1934, e à criação do Código Florestal – Lei nº 4.175/65.

A noção de risco, associada ao segundo pressuposto, refere-se às mudanças climáticas (GURGEL *et al*, 2014; HOFFMANN *et al*, 2014; NUNES 2015), abordagem que considera eventos de grandes magnitudes, ou seja, dinâmicas naturais, na contextualização da vulnerabilidade e riscos associados. Com o avanço tecnológico no século XX, houve o reconhecimento dos riscos ecológicos em escalas globais, dando ênfase aos desastres naturais.

Nesse sentido, os sistemas de ordens geobiofísicos estariam sendo modificados e respondendo a tais mudanças, cuja resposta seriam os eventos físicos de ordem catastrófica. Deve-se considerar que existem vieses de pesquisas que consideram as dinâmicas do Planeta como sendo cíclicas em escala geológica, portanto, não condicionadas pela ação humana. Aqui, o intuito não é buscar a combinação ou origem dos fatores que fazem das mudanças climáticas um processo central no contexto dos

riscos. Contudo, é relevante considerar a questão na construção social dos riscos e contextos vulneráveis. Logo, percebe-se essa ordem no esquema apresentado a seguir, na Figura 2, no qual se pretende refletir sobre os paradigmas que suscitaram as noções de riscos no último século.

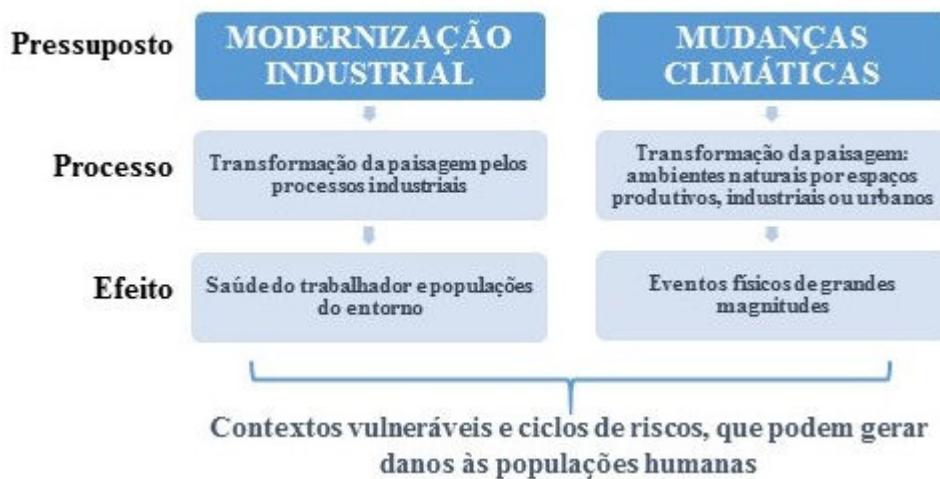


Figura 2: Esquema demonstrativo das premissas e pressupostos convencionais aos diferentes conceitos de riscos

Fonte: Elaboração da autora

A Figura 2 contribui no arcabouço analítico dos ciclos de geração de risco e abordagens conceituais apresentadas. Para todas as citações apontadas no Quadro 2, a sociedade apresenta-se no papel central do habitar. Seja qual for o enfoque, os processos de transformação da paisagem permeiam as transições de espaços naturais para produtivos como resultante ecológica. A qualidade e a preservação da vida social surgem como ponto de atenção e alvo a ser perseguido, para a elaboração de ações públicas, seja no âmbito de planejamento, seja no de contingência (GREGÓRIO *et al*, 2015).

Percebe-se, portanto, a necessidade de conceitos bem definidos, que possam auxiliar fundamentalmente a construir as normas e regulações nas relações socioecológicas das sociedades contemporâneas.

Nesse sentido, podemos afirmar que as dimensões de risco surgem de uma construção social. E, portanto, entendem-se os riscos socioecológicos, em razão de contextos vulneráveis que envolvem grupos sociais, a partir de ciclos históricos de exposição e efeitos a determinados eventos, que possam conduzir agravos às dimensões social e ecológica no ambiente habitável. Trata-se de uma relação que envolve, de maneira intrínseca, a sociedade, sistemas ecológicos e jurisdições vigentes a esses

lugares, conforme noção impressa pelo conceito de sistemas socioecológicos¹⁰. O risco socioecológico pode ser entendido no enfrentamento de questões, tais como: chuvas fortes passíveis de provocar danos em virtude de inundações, deslizamentos e contaminações; exposições biológicas passíveis de agravos à saúde humana; ocupação em áreas de uso e cobertura da terra fragilizados pelo tipo de terreno (declividades ou planícies de inundaçāo), ou obras inapropriadas; incêndios provocados por atividades humanas etc. Ou seja, toda relação humana com seu ambiente, que possa estar vulnerável a um tipo de agravio à saúde ou a comprometimento da vida, não esquecendo, também, a contribuição de Porto (2012, p. 213), em que os riscos ocorrem no território a partir do “encontro entre tempo, lugar e pessoas em distintas escalas espaciais”. Consequentemente, as escalas espaciais seriam o suporte na classificação dos riscos associados aos territórios analisados.

Compreender o contexto de vulnerabilidade e riscos socioecológicos pressupõe incluir, na análise tempo e espaço, todos os entes federativos e sociais participantes, integrando princípios sustentáveis, no sentido de prezar por uma boa herança das paisagens, mantendo com qualidade os sistemas ecológicos, para um bom aproveitamento dos serviços ambientais locais, na interação das relações sociais que ali se dão. Para Custódio (2014):

“A não proteção da paisagem pode levar a problemas sérios, pois a existência e/ou desestruturação da paisagem interferem no sistema econômico, na qualidade de vida e na identidade social, atingindo também a dimensão histórica, que é fundamento atual e futuro da sociedade.” (p. 1)

2.4.

Geoprocessamento e lógica fuzzy aplicados a mapeamentos de vulnerabilidade e risco

Avanços tecnológicos ao longo do tempo têm permitido o uso de Sistema de Informação Geográfica (SIG), ambientes computacionais georreferenciados, para analisar os diversos aspectos que caracterizam e estruturam uma paisagem, proporcionando apoio a planejamento territorial — atividades que são desenvolvidas pelas técnicas de geoprocessamento¹¹, dentre outras aplicações, no âmbito das geotecnologias.

¹⁰ Conceito apresentado por Glaser (2006).

¹¹ Geoprocessamento é considerado como um conjunto de técnicas e procedimentos, aplicados em Sistemas de Informação Geográfica, que permite a extração das informações territoriais modeladas a partir de dados georreferenciados, obtendo como resultados dados em formatos tabulares, vetoriais ou matriciais para geração de informação e/ou mapas.

Os primeiros trabalhos desenvolvidos com o uso de SIG objetivaram planejar paisagens e meio ambiente. Mais de 40 anos de desenvolvimento permitiram um grande número de métodos e aplicações, sendo uma ferramenta de grande potencial. Zev Naveh designa SIG e Sensoriamento Remoto como “as mais importantes ferramentas holísticas para a análise, planejamento e gestão da paisagem” (BASTIAN e STEINHARDT, 2002, *apud* LANG, 2009, p. 25), fornecendo valiosas contribuições de apoio aos projetos de planejamento, que são cada vez mais complexos. Portanto, o uso do Sistema de Informação Geográfica e técnicas de geoprocessamento, como ferramenta de análise espacial, torna possível representar o espaço geográfico, detectando e delimitando objetos para representação da realidade. Analisa e descreve a estrutura da paisagem em sua diversidade, além de avaliar seus habitats e danos aos ambientes.

O desenvolvimento tecnológico revelou a era da informação. Esse apporte tecnológico faz da informação um condutor de novas percepções de tempo, algo que pode ser chave no âmbito do planejamento e estudo das paisagens. Dessa forma, procedimentos metodológicos com o uso de SIG e geoprocessamento surgem como um potencial instrumento no uso da técnica, tornando possível detectar os tipos de usos do solo e suas mudanças — ao obter como resultado a representação da paisagem — e caracterizar suas condições atuais, possibilitando desenvolver cenários e sistemas de apoio à tomada de decisão.

A cartografia de paisagens constitui uma ferramenta auxiliar na leitura e planejamento dos espaços geográficos. É indicada para diferentes escalas geográficas, na identificação da pertinência de elemento e potenciais eventos. Sendo assim, metodologias de análise integrada ou multicritério podem auxiliar no conhecimento de áreas sujeitas a riscos socioecológicos.

Porto (2012, p. 228), ao elencar componentes da vulnerabilidade populacional e institucional na análise e classificação da vulnerabilidade, afirma:

“A análise ou mapeamento de vulnerabilidade pode fazer uso de diferentes métodos quantitativos e qualitativos que propiciam contextualizar os riscos analisados em suas dimensões sociais, institucionais, econômicas, técnicas e culturais. Os indicadores de vulnerabilidade social e ambiental relacionados a problemas de saúde pública, produzidos a partir de inúmeros bancos de dados, podem contribuir no mapeamento de regiões e apontar estratégias, como políticas públicas. [...] De especial relevância são os estudos de caso que mostram, em situações reais, a existência de vulnerabilidades sociais relacionadas a questões, como a distribuição dos benefícios e custos relacionados aos riscos; as relações de trabalho e as condições de vida, trabalho e moradia das populações; os modelos de gerenciamento de riscos das empresas; dinâmicas econômicas e tecnológicas dos setores e empresas envolvidos; o mapeamento das instituições responsáveis e a caracterização de

suas políticas e formas de atuação, incluindo os processos decisórios, entre outros fatores.”

Segundo Florenzano (2008), a crescente disponibilidade de dados geoespaciais e as técnicas de geoinformação facilitam a tarefa de elaboração de cartas que representam Planos de Informação, além de mapas de Unidades Territoriais Básicas que demonstram tanto a paisagem natural quanto a cultural, trazendo significativa contribuição para a cartografia geomorfológica, o que incentiva a exploração desses dados e técnicas.

Por essa razão, a elaboração de mapas-síntese que demonstrem a realidade do espaço geográfico através de temas integrados, no entendimento das relações sociais e padrões de ocupação, permite apoiar os processos decisórios das áreas estudadas, sendo importante instrumento de princípios construtivistas que buscam soluções aplicáveis para o planejamento regional. Logo, os mapeamentos de áreas de pertinência a eventos de risco se justificam, com respaldo na Lei 10.257/01¹² (BRASIL, 2012), que prevê mapeamento de áreas de risco para o ordenamento territorial da cidade. Em vista disso, a cartografia dessas áreas pode auxiliar em estratégias no planejamento e ordenamento territorial das cidades.

A informação aplicada em mapeamento de vulnerabilidade ambiental tem sido de interesse para trabalhos de instituições governamentais e acadêmicas, sendo empregada nas mais diversas disciplinas, auxiliando diagnósticos atuais e cenários futuros para analisar os arranjos espaciais da paisagem e suas transformações. Esse exercício permite avaliar a implementação de empreendimentos de grande porte para a geração de energia, avaliação ambiental integrada, dentre outras práticas espaciais.

Portanto, procedimentos computacionais bem sistematizados podem auxiliar na determinação da análise de vulnerabilidade, a partir de parâmetros dos *inputs* constituintes da análise da incerteza e graus de pertinência, onde as principais tarefas da computação baseiam-se na avaliação dos coeficientes da sensibilidade a ser modelada (CHRISTOFOLLETTI, 1999). Segundo o autor, o conceito de vulnerabilidade é integrado e baseia-se no instrumento lógico de sistema, trabalhando com as correlações das variáveis escolhidas através de análise geoespacial, na geração de mapas resultantes das combinações de camadas representadas matematicamente por um Sistema de Informação Geográfica (SIG), no qual a pertinência ou não de um determinado elemento é representada por uma transição gradual. Essa característica permite que o espaço

¹² Lei nº 10.257/01 – refere-se ao Estatuto da Cidade ou Política Urbana em seu art. 2º, especificando, entre seus objetivos, questões de enfrentamentos de risco.

geográfico seja representado de maneira contínua, não delimitando precisão quanto ao limite das áreas, mas mostrando a transição entre elas. Seriam esses, procedimentos de uma modelagem difusa.

Nesse sentido, o uso de lógica *fuzzy*¹³ tem apresentado bons resultados para as modelagens ambientais, na geração de mapas temáticos ou mapas-síntese que podem ser aplicados no planejamento urbano e regional, tais como: uso do solo, avaliação de bacias hidrográficas, unidades de mapeamento de solos, aptidão agrícola das terras, geologia, geomorfologia, declividade, zoneamento ambiental da paisagem, indicação de áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, entre outros temas, subsidiando aos especialistas/pesquisadores maior correspondência entre os modelos e os processos físicos que estão sendo modelados.

Os princípios da teoria *fuzzy* foram desenvolvidos por Jan Lukasiewicz em 1920, com base em conjuntos com grau de pertinência e lógica. As primeiras publicações sobre o conceito *fuzzy* datam de 1965, por Lofti Asker Zadeh, difundindo tais aplicações a estudos científicos.

Zadeh (1965) introduziu os conjuntos *fuzzy* para lidar com conceitos inexatos, a partir da constatação de que a qualidade da informação fornecida por modelos matemáticos tradicionais diminui quando ocorre o aumento da complexidade no sistema.

Nos estudos apresentados por Siqueira (2012), sobre avaliação do potencial de erosão dos solos, conclui-se que dados temáticos apresentados como indicadores de processos erosivos foram utilizados como base para elaboração de modelo baseado na teoria do conjunto e da lógica *fuzzy*, e tal sistema pode ser adotado para apoio à tomada de decisão, no monitoramento e recuperação de áreas.

Esbindola (2012) comparou, em seus estudos, os métodos de lógica booleana e lógica difusa. No primeiro, o resultado representou a paisagem de forma limitada devido à classificação das variáveis dadas por valores discretos que representaram o espaço geográfico por limites abruptos das feições mapeadas; o outro método de aplicação de inferência difusa (lógica *fuzzy*), para elaboração de mapa de sensibilidade, obteve, portanto, melhor resultado por considerar valores contínuos em seus resultados, no qual a transição entre os limites foi demonstrada de maneira contínua/transicionais, que é uma característica da inferência difusa. Nesse mapeamento, foram apresentados os valores reais dos dados de entrada, não existindo generalização e consequente perda de

¹³ Outros termos encontrados na literatura para lógica *fuzzy*: lógica difusa ou nebulosa.

informação. Logo, a avaliação realizada do resultado da aplicação por lógica *fuzzy*, no mapeamento de sensibilidade ambiental, apresentou resultados coerentes com as regras aplicadas a cada variável selecionada.

Para analisar as mudanças nas dinâmicas naturais que o rio São Francisco vem sofrendo em consequência das constantes intervenções antrópicas, Silva (2012) utiliza a abordagem *fuzzy* para analisar e interpretar cálculos das áreas de sedimentação da foz do São Francisco, comparando-os aos dados de descarga líquida medidos na estação fluviométrica de Piranhas, antes e depois do início da operação da UHE de Xingó. Os procedimentos *fuzzy* foram utilizados para analisar áreas de incertezas e imprecisões, apresentando bons resultados, além das vantagens na interpretação da vazão.

A teoria das análises difusas, ou lógica *fuzzy*, está fundamentada na teoria de conjuntos, baseada na premissa da incerteza, ou seja, onde a modelagem espacial poderia demonstrar inacurácia, na verdade, o resultado indica a pertinência maior ou menor ao evento que está sendo analisado, devendo considerar as áreas-núcleo com maior grau de pertinência ao evento, dessa maneira, assumindo que as bordas das classes devem ser categorizadas com menos certeza.

Zadeh (1978, p. 4) afirma que a informação, deve ser tratada por métodos baseados em uma teoria estatística, conforme aponta o trabalho pioneiro de Wiener e Shannon sobre a teoria estatística da Comunicação. Para o autor:

“The importance of the theory of possibility stems from the fact that - contrary to what has become a widely accepted assumption - much of the information on which human decisions are based is possibilistic rather than probabilistic in nature. In particular, the intrinsic fuzziness of natural languages - which is a logical consequence of the necessity to express information in a summarized form - is, in the main, possibilistic in origin. Based on this premise, it is possible to construct a universal language a in which the translation of a proposition expressed in a natural language takes the form of a procedure for computing the possibility distribution of a set of fuzzy relations in a data base. This procedure, then, maybe interpreted as the meaning of the proposition in question, with the computed possibility distribution playing the role of the information which is conveyed by the proposition.”¹⁴

¹⁴ A importância da teoria da possibilidade decorre do fato de que - ao contrário do que se tornou um pressuposto amplamente aceito - grande parte da informação sobre a qual as decisões humanas estão baseadas, é de natureza possibilista e não probabilística. Em particular, a confusão intrínseca das línguas naturais - o que é uma consequência lógica da necessidade de expressar a informação de forma resumida - é, no essencial, possibilista na origem. Com base nessa premissa, é possível construir uma linguagem em que a tradução da proposição, expressa em uma linguagem natural, assume a forma de um procedimento para calcular a possibilidade de distribuição de um conjunto de relações *fuzzy* em uma base de dados. Esse procedimento, portanto, pode ser interpretado como a proposição em questão, com a distribuição da possibilidade computada desempenhando o papel da informação que é transmitido pela proposição. (tradução livre).

De acordo com o autor, o método semiqualitativo expresso pelos conceitos de possibilidade e probabilidade, proposto pela análise difusa, desempenha papel central na tomada de decisão, na compreensão de processos complexos, com orientação de objetivos definidos para conhecer áreas potenciais, ou áreas com maior grau de pertinência a determinados fenômenos.

No contexto das aplicações de geoprocessamento e conjuntos *fuzzy* aplicados a mapeamentos de vulnerabilidade e risco, podem-se destacar os trabalhos de mapeamento de risco a deslizamentos elaborados por Gorsevski & Jankowski (2010) e Pradhan (2010), estudos sobre fragilidade ambiental (CALIJURI *et al*, 2007) e vulnerabilidade de aquífero (DIXON, 2005).

Gorsevski & Jankowski (2010) compararam análise multicritério, com base em metodologias de análises *booleanas* e *fuzzy*, na avaliação de técnicas para mapeamento de susceptibilidade ao deslizamento de terra. A análise preditiva de áreas potenciais geradas a partir de metodologia *fuzzy* apresentou resultados mais coerentes, sem grandes generalizações. Da mesma forma, Pradhan (2010) encontrou padrões de similaridade, através de valores padrões na definição de fatores condicionantes à pertinência dos eventos analisados em todas as três regiões analisadas.

Nesse estudo de caso, a suscetibilidade a deslizamento se deu pelo uso de metodologias por lógica difusa/*fuzzy*, onde os resultados apresentados demonstraram importância na avaliação regional no entendimento de onde se localizam os riscos associados aos eventos em questão, apoiando a parceria entre instituições de pesquisa e governo.

Calijuri *et al* (2007) sugerem, em seus estudos sobre fragilidade ambiental, a utilização da técnica *fuzzy*, pois ela utiliza a premissa de reduzir a propagação de erros através de modelos lógicos, fornecendo informações com maior grau de confiabilidade. Tal técnica incorpora métodos quantitativo e qualitativo na ponderação das variáveis — característica que agrega valor em relação à realidade de campo, às métricas encontradas no resultado da carta de fragilidade ambiental.

Dixon (2005) utilizou informações detalhadas sobre a utilização do solo, pesticidas e dados com informações estruturais do solo, objetivando uma estratégica de monitoramento da qualidade da água através de mapas, da tomada de decisão pelas autoridades locais. Seus estudos abrangem a problemática de contaminação das águas subterrâneas por produtos químicos agrícolas. A metodologia consistiu no uso de SIG e técnicas de análise espacial, com base em lógica *fuzzy*, na qual apresentou a distribuição

espacial de categorias/índices de vulnerabilidade à contaminação das águas subterrâneas, identificando áreas potenciais ao risco discutido. Foram gerados três modelos comparativos, nos quais se distinguiam as variáveis selecionadas. A proposta metodológica consistiu em refletir sobre quais seriam as variáveis mais adequadas, para chegar-se a um melhor modelo de monitoramento das águas subterrâneas da área de estudo.

3.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

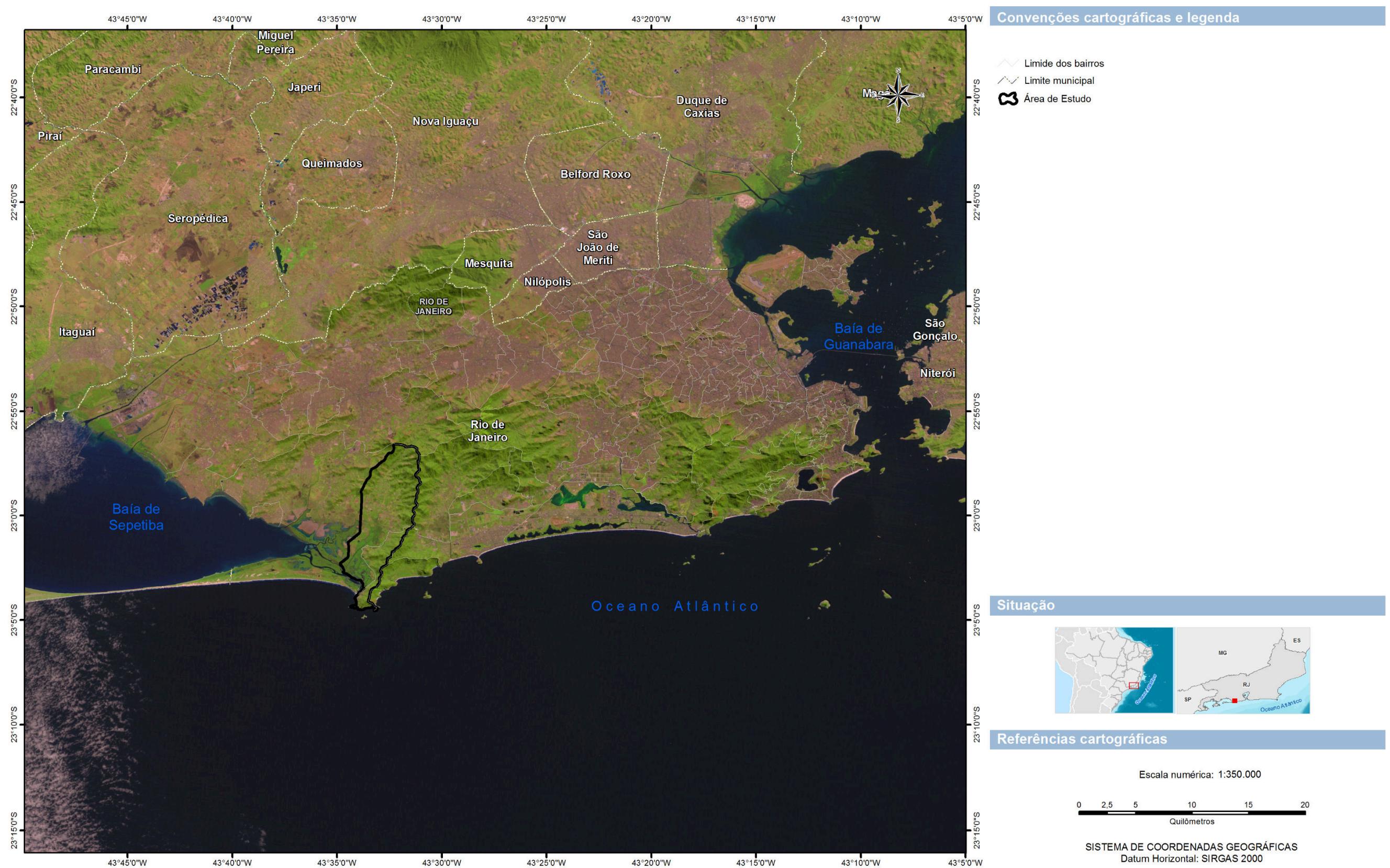
A proposta metodológica deste estudo consiste em analisar os contextos de vulnerabilidade e riscos existentes no sistema hidrográfico do rio do Portinho, sob a perspectiva de unidades socioecológicas da paisagem, que caracterizam diferentes padrões de uso e ocupação do espaço geográfico.

A seguir, apresentam-se as etapas metodológicas: escolha e descrição da área de estudo, processos de investigação histórica, delimitação das unidades socioecológicas da paisagem, levantamentos de campo, escolha das variáveis e procedimentos executados em SIG, para a análise integrada na determinação de áreas de vulnerabilidade e espacialização dos riscos na área de estudo.

3.1.

Área de Estudo

A área de estudo localiza-se na Região Administrativa de Guaratiba (RA), Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, entre as latitudes 22°55'00"S e 23°05'00" S e longitudes 43°35'00"W e 43°30'00"W (Mapa 1).



Mapa 1: Localização da área de estudo no município do Rio de Janeiro

Fonte: Landsat8- INPE; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

O rio do Portinho em torno da altitude de 220m de deságua no Canal do Bacalhau, percorrendo em torno de 14km da nascente à foz.

Na abrangência da área de estudo (Mapa 2), observam-se os limites dos bairros de Barra de Guaratiba e parte do bairro de Guaratiba. Os limites contemplam o setor Ilha de Guaratiba do Parque Estadual da Pedra Branca (Serra Geral de Guaratiba/ maciço da Pedra Branca), e também planícies de ambientes lacustres que estão sob jurisdição da Reserva Biológica Estadual de Guaratiba. A área compreende 47,31km².

**Mapa 2: Área de Estudo**Fonte: Landsat8- INPE; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Vicente *et al*, 2009.Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

3.1.1.

Caracterização Física da Área de Estudo

De acordo com o inventário florestal da cidade do Rio de Janeiro, Guaratiba é o bairro com maior cobertura vegetal de Mata Atlântica¹⁵ — situação que torna atrativa a região para diversas atividades que movem a economia local, tais como: ecoturismo, gastronomia, interesse imobiliário etc.

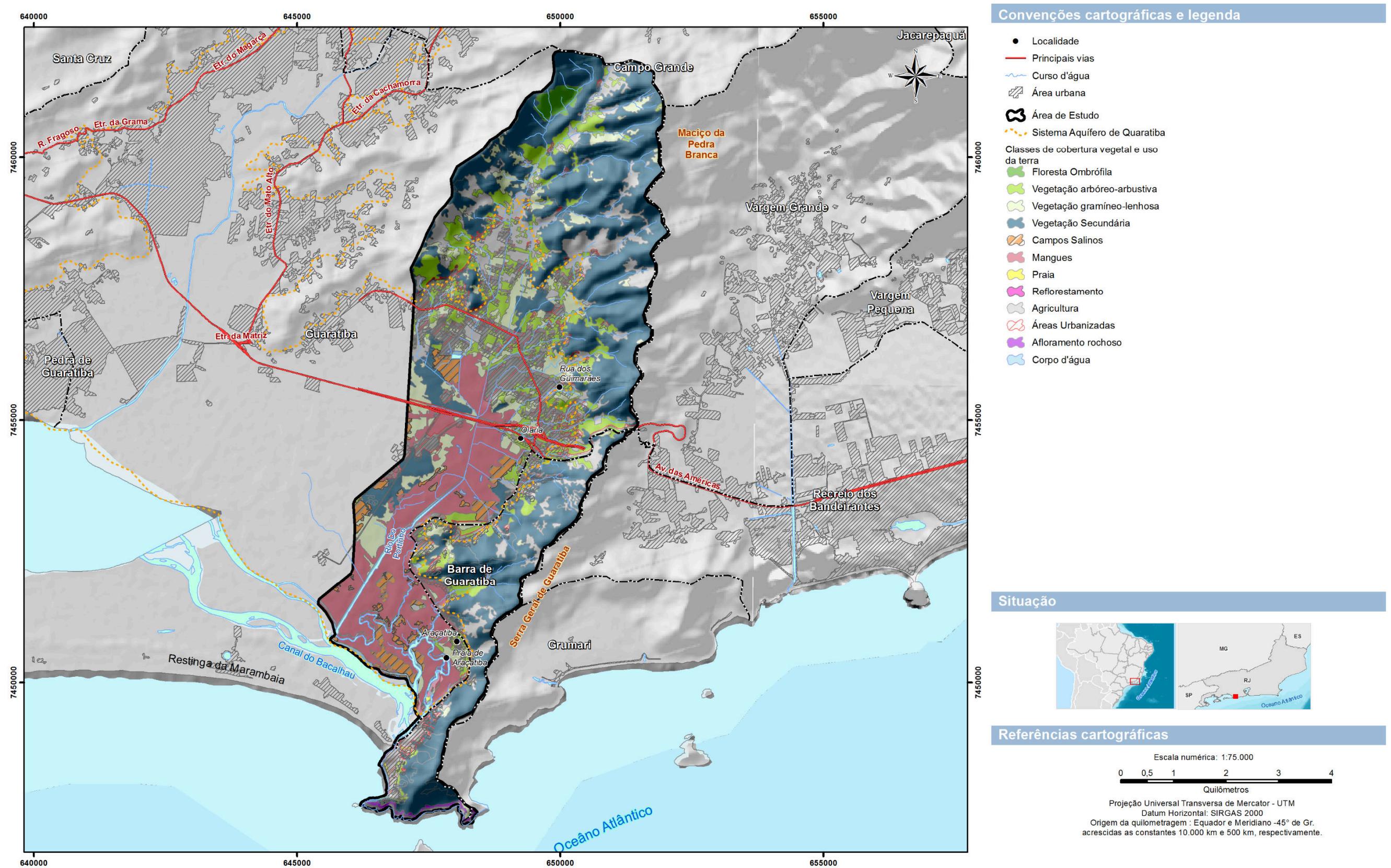
O uso e ocupação das terras da área de estudo apresenta uma vegetação caracterizada pela predominância de Floresta Ombrófila densa submontana e montana em estágio secundário de sucessão (inicial, intermediário e avançado), formações de manguezal, campos salinos (Apicum), vegetação arbóreo-arbustiva e outras formações antropogênicas, incluindo áreas de produção de banana e espécies ornamentais.

As feições de origem antrópicas marcam um processo de expansão urbana no período de 2000 a 2010, correspondente a cerca de 27% no crescimento populacional na Área de Planejamento 5, segundo o Censo do IBGE (2000 e 2010), destacando-se no entorno do eixo viário da Avenida das Américas, atravessando o túnel Vice-Presidente da República José Alencar (Túnel Grota Funda) e também ao longo da Estrada Burle Marx.

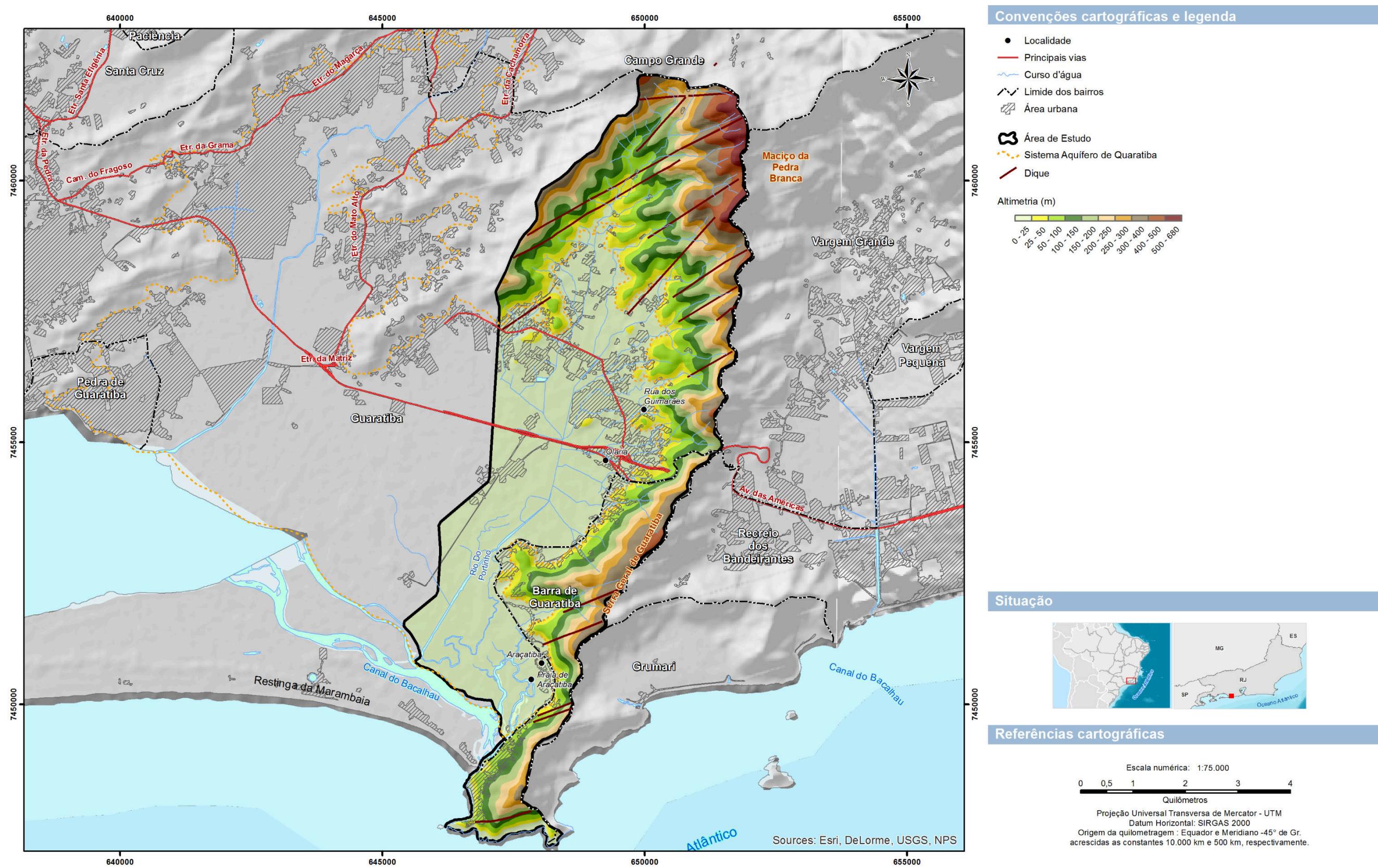
No sistema hidrográfico do rio do Portinho, os sistemas sociecológicos apresentam aproximadamente uma cobertura de 41% de áreas antropizadas, 40% de formações florestais e 19% de planícies alagadas.

Portanto, verifica-se, no Mapa 3, o quanto é heterogênea a paisagem da área de estudo, através do mapeamento de uso e cobertura da terra.

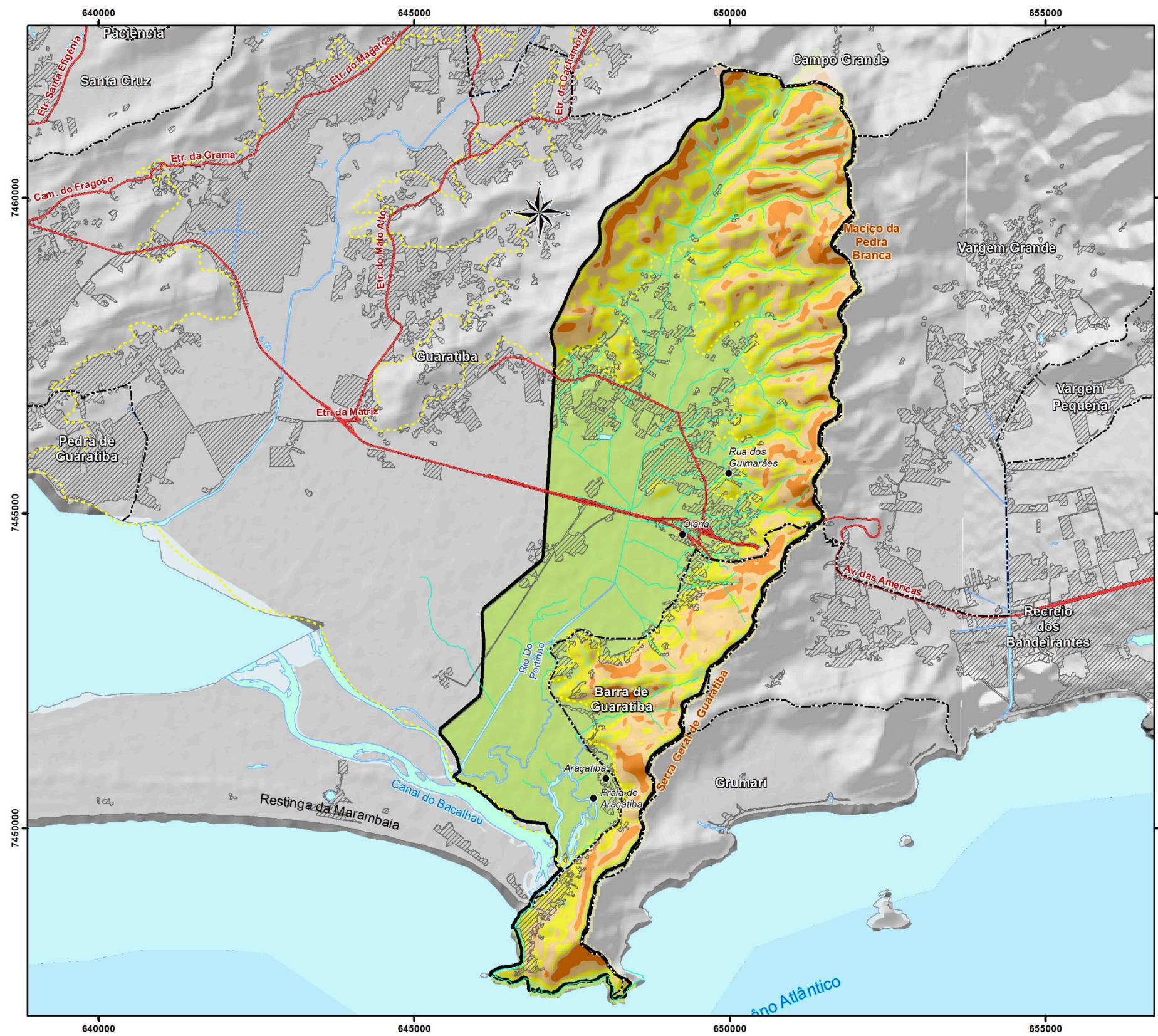
¹⁵ Informações sobre o Inventário Florestal executado pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (SMAC) entre 2010 e 2011, disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/sig-floresta>>

**Mapa 3:** Uso e Cobertura da Terra na Área de EstudoFonte: PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Uso e Cobertura da Terra – SMAC, 2010; Vicente *et al*, 2009.Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

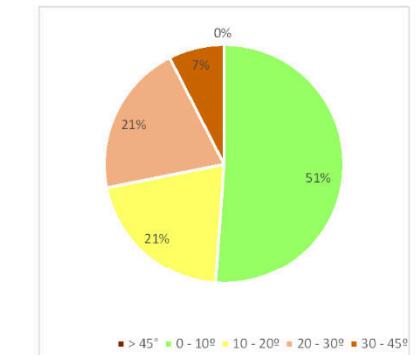
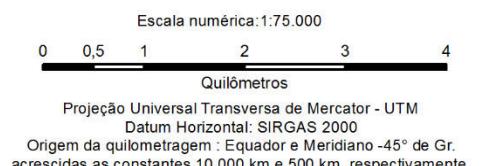
Os níveis altimétricos da área de estudo compreendem uma amplitude topográfica entre 0 e 680m na vertente nordeste da área de estudo, conforme observado no Mapa 4. Apresentando uma morfologia de características marcantes, o relevo se destaca pelas unidades geomorfológicas de planícies fluviais e fluviomarinhas (0-20m), colinas isoladas (entre 20-100m), formações morros (100-200m) e serras (altitude superiores a 200m) nos maciços costeiros e interiores e (INEA, 2011).

**Mapa 4:** Altimetria da Área de EstudoFonte: PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Vicente *et al*, 2009.Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

O mapa de declividade (Mapa 5) apresenta cinco faixas, de modo que seja possível analisar as vertentes dos terrenos no sistema hidrográfico, sendo predominantes áreas de terreno plano, condizente com Formações Quaternárias de depósitos sedimentares. As áreas de declividade com valores entre 10° e 20°, e valores entre 20° e 30°, são referentes a 21% da área de estudo, representando relevo suave-ondulado e ondulado. Com área aproximada de 7% da área de estudo, são encontradas encostas com 30° a 45°, destacando vertentes de alta declividade. Com menos de 1%, são encontradas declividades superiores a 45° na vertente a leste da área de estudo.

**Mapa 5:** Declividade da Área de EstudoFonte: Landsat8- INPE; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Vicente *et al*, 2009.Elaboração: M^a Luciene da S. Lima**Convenções cartográficas e legenda**

- Localidade
 - Principais vias
 - Curso d'água
 - Limite dos bairros
 - ▨ Área urbana
 - ▨ Área de Estudo
 - Sistema Aquífero de Guaratiba
- Níveis de declividade (°)
- ▨ 0 - 10
 - ▨ 10 - 20
 - ▨ 20 - 30
 - ▨ 30 - 45
 - ▨ >45

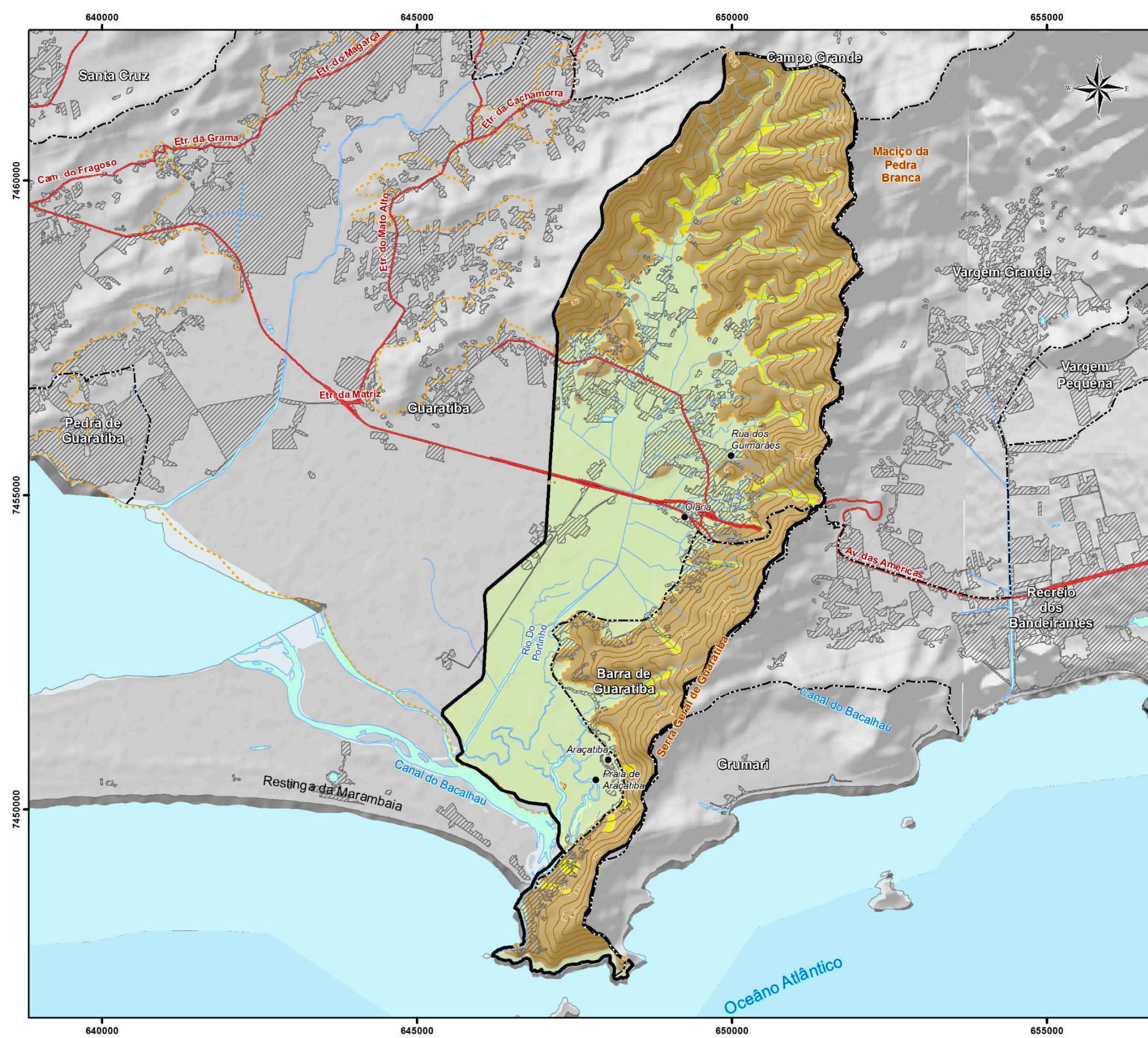
Percentuais de Declividade na Área de Estudo**Situação****Referências cartográficas**

As formas de acúmulo de fluxos (terrenos planos) correspondem a 51% da área de estudo, apresentando significativa porção de ocupação urbana nesse contexto, como pode ser observado no mapa de declividade (Mapa 5), especialmente, ao longo do eixo viário.

Na área de estudo, as vertentes do maciço da Pedra Branca, proporcionalmente, correspondem a 21% de áreas com relevos forte-ondulados e 7% de relevo montanhoso, onde também é possível observar ocupação urbana, nos entornos dessas áreas. Nesse sentido, o cenário paisagístico, sob a ótica da análise de declividade, é marcado, em parte significativa, por uma morfologia que imprime padrões de denudação pelas encostas e áreas de acumulação, representados pelas planícies fluviais e fluviomarinhas presentes na área de estudo.

O mapeamento da morfologia das encostas, apresentado no Mapa 6, destaca vertentes côncavas, áreas de depósitos sedimentares e convergentes com o sistema de drenagem, e as vertentes convexas, formas de relevo montanhoso e escarpado presentes na área de estudo. O mapeamento das áreas considerou os níveis e declividade e padrões e formas do relevo, apresentando áreas muito diversificadas entre si.

Tais áreas apresentam processos atuais relacionados a ocupação urbana em ritmo acelerado, formas produzidas nas vertentes e nos terrenos planos, favorecendo processos de erosão do solo, depósitos coluviais, movimento de massa e depósitos de areia e assoreamento em determinados locais, situações indicadoras a exposições de processos de riscos geomorfológicos para a população local.



Convenções cartográficas e legenda

- Localidade
- Principais vias
- ~~~~ Curso d'água
- ~~~~ Limide dos bairros
- ~~~~ Área urbana
- ~~~~ Área de Estudo
- ~~~~ Sistema Aquífero de Guaratiba
- ~~~~ Curva de nível (equidistância de 50m)
- Morfologia das encostas
- ~~~~ Terreno côncavo
- ~~~~ Terreno convexo
- ~~~~ Terreno plano

Situação



Referências cartográficas

Escala numérica: 1:75.000
0 0,5 1 2 3 4
Quilômetros

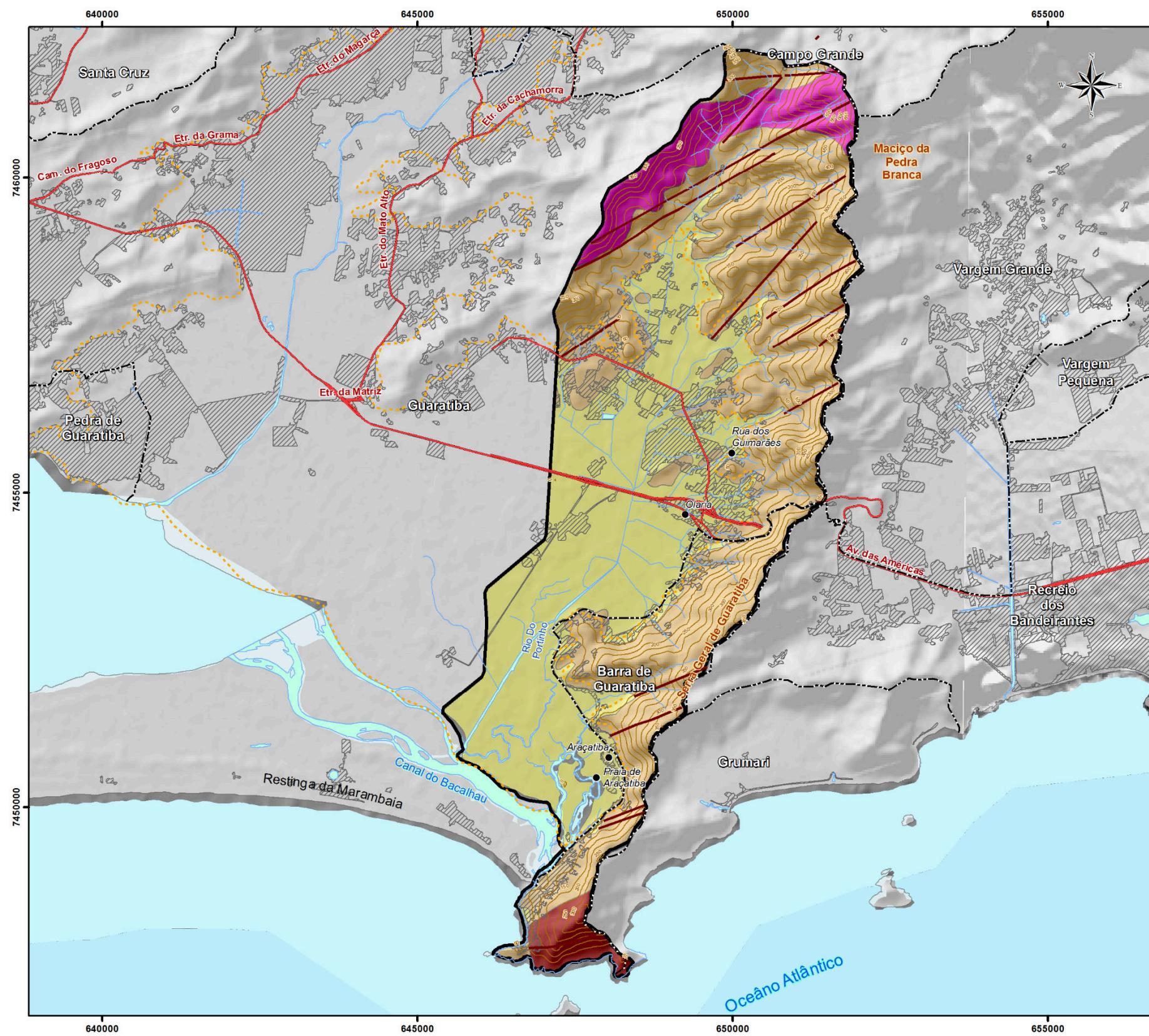
Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Origem da quilometragem: Equador e Meridiano -45° de Gr.
acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Mapa 6: Morfologia das Encostas na Área de Estudo

Fonte: Landsat8- INPE; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Vicente *et al*, 2009.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

Os grupos geológicos da área de estudos (Mapa 7) correspondem a formações Quaternárias de Sedimentos Fluviais e Pré-cambrianas das unidades Granodioríticas, Rio Negro e Rochas Graníticas (REIS & MANSUR, 1995), terrenos pertencentes ao Gráben da Guanabara (FERNANDEZ, 2012).



Convenções cartográficas e legenda

- Localidade
- Principais vias
- ~~~~ Curso d'água
- Limite dos bairros
- Área urbana
- Área de Estudo
- Sistema Aquífero do Guaratiba
- Curva de nível (equidistância de 50m)
- Dique
- Unidades Geológicas
- Formação sedimentar
- Formação gnaissse-granítico
- Formação gnaissse
- Formação granítica

Situação



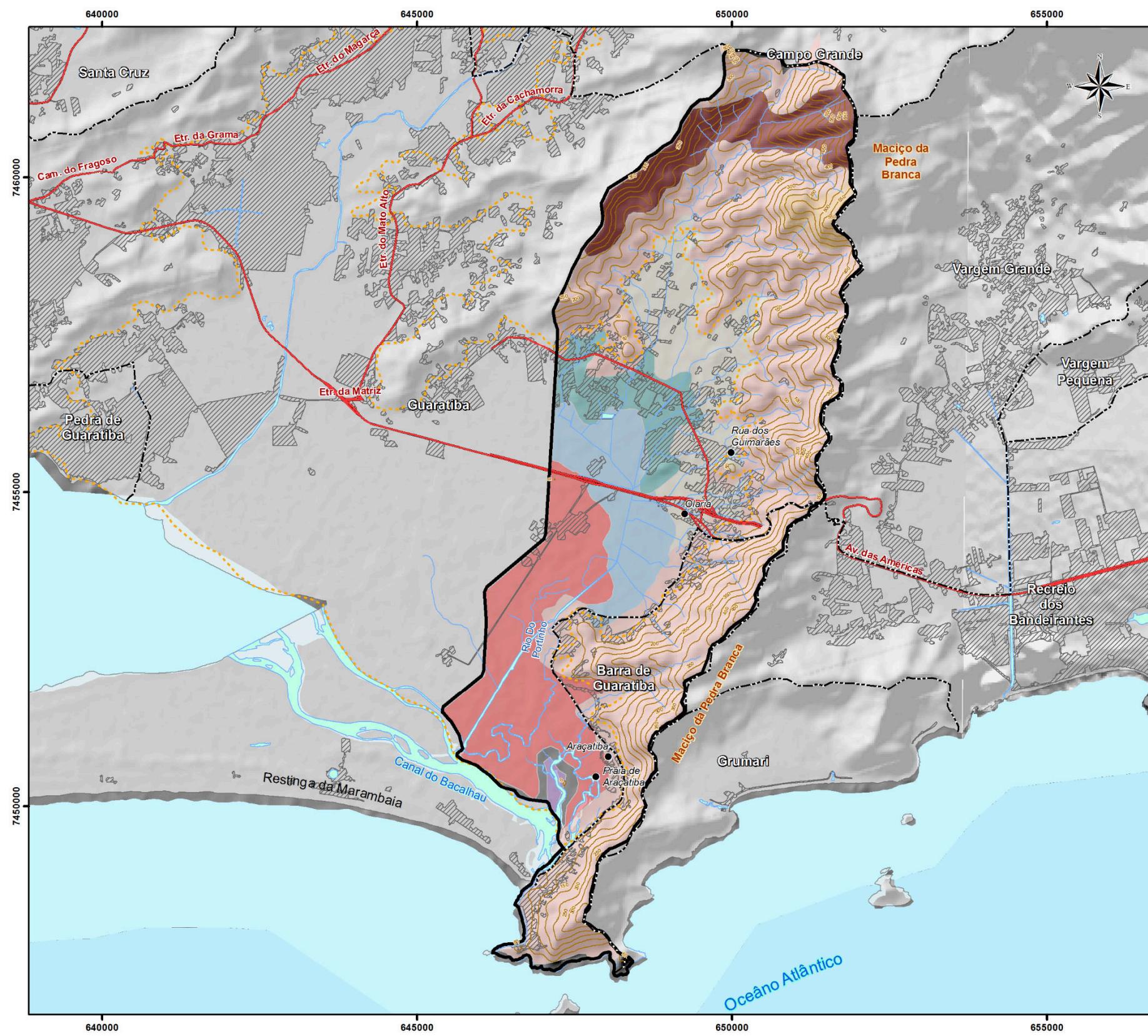
Referências cartográficas

Escala numérica: 1:75.000
 0 0,5 1 2 3 4
 Quilômetros
 Projeção Universal Transversa de Mercator - UTM
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000
 Origem da quilometragem: Equador e Meridiano -45° de Gr. acrescidas as constantes 10.000 km e 500 km, respectivamente.

Mapa 7: Geologia da Área de Estudo

Fonte: PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Vicente *et al*, 2009; Unidades Geológicas – DRM/RJ, 1995. Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

No Mapa 8, observa-se, nas regiões de relevo acidentado, uma predominância de solos minerais bem intemperizados, bastante evoluídos, com textura média argilosa ou por vezes tendendo a pedregosa, derivados dos gnaisses e granitos que formam o substrato dessa região. Os Argissolos pertencem a uma classe de solos cujas características de suscetibilidade à erosão são consideráveis, podendo promover retenção de água bem como descontinuidade hidráulica, agravando a ocorrência de ravinamentos e voçorocas.



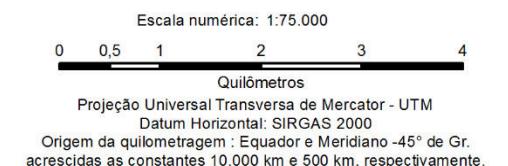
Convenções cartográficas e legenda

- Localidade
- ✓ Limite dos bairros
- Principais vias
- Curso d'água
- ▨ Área urbana
- Area de Estudo**
- Sistema Aquífero de Quaratiba
- Curva de nível (equidistância de 50m)
- Unidade de mapeamento de solos
- ARGISOLO VERMELHO-AMARELO
- CHERNOSSOLO
- GLEISSOLO HÁPLICO
- LATOSOLO VERMELHO-AMARELO
- NEOSOLO FLÚVICO
- PLANOSOLO
- SOLO DE MANGUE
- Ilha

Situação



Referências cartográficas



Mapa 8: Solos da Área de Estudo

Fonte: PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; SiBCS – EMBRAPA Solos, 2013; Solos - Indicadores Ambientais do Estado do Rio de Janeiro – INEA, 2010; Vicente *et al*, 2009; 1995.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

Nas regiões de baixas declividades, predominam Gleissolos, condicionados a ambientes de baixadas costeiras, apresentando características de solos com excesso de água e ocorrência em relevo plano a ondulado, submetidas ao regime das marés. Esses solos estão condicionados a ambientes de encharcamento durante boa parte do ano; devido a essas características, são chamados vulgarmente de “solos moles”. Também é possível observar solos arenosos nas porções de restinga e solos indiscriminados de mangues.

Conforme pode ser observado no mapa de solos (Mapa 8), processos urbanos se dão fortemente sobre solos desenvolvidos em planícies com encharcamento estacional, os Planossolos, cuja característica hidromórfica é responsável pela formação de lençol d’água sobreposto, áreas contidas na delimitação do aquífero de Guaratiba e ambientes de mangue. Situação essa que caracteriza uma sensibilidade no sistema ecológico, além de os grupos sociais estarem expostos a pertinência de riscos relativos a inundações, pela característica de pouco desenvolvimento do material pedogenético, além de questões geotécnicas referentes às habitações do local.

3.2.

Materiais e Métodos

A etapa inicial da pesquisa consistiu em levantamento bibliográfico para estabelecimento das abordagens conceituais, que se realizou com apoio de diferentes publicações técnicas e acadêmicas, como capítulos de livros, periódicos e *sites* oficiais de instituições públicas.

Na etapa de levantamento de dados, foram adquiridos dados espaciais para as análises de geoprocessamento e elaboração de mapas. Esses dados foram adquiridos em *websites* institucionais, e outros foram cedidos por departamentos de órgãos públicos, Como dados primários, devem-se considerar pontos observados em campo, fotografias, entrevistas, que auxiliaram nas análises e descrições dos resultados apresentados.

Todos os dados espaciais foram projetados para o sistema de referências UTM 23S, Datum SIRGAS 2000.

Os dados obtidos estão listados no Quadro 3, conforme disposto a seguir:

Quadro 3: Levantamento de dados

Dados	Fonte	Formato
Bacias hidrográficas da cidade do Rio de Janeiro	PortalGEO - IPP	Shapefile
Base cartográfica (hidrografia, curva de nível, sistema rodoviário, limite de bairros, Limites municipais, Unidades da Federação, Áreas de Planejamento)	PortalGEO - IPP / IBGE	Shapefile
Cobertura Vegetal e Uso da Terra	SMAC	Shapefile
Fotografias	Levantamento de Campo	Fotografia
Geologia	DRM/RJ	Shapefile
Imagem de satélite Landsat 5 e 8 (2010/2015)	INPE	Raster
Localidades	Levantamento de Campo	Shapefile
Malha municipal - 2010	IBGE	Shapefile
Ortofotos (2009/2011/2013/2015) – Folhas 284-D3, 284-D4, 284-E2, 284-E4, 284-F1, 284-F2, 284-F3, 284-F4, 308-A2, 308-A4, 308-B1, 308-B2, 308-B3, 308-C2, 308-C4, 308-D1, 308-D3	SMAC	Raster
Solos	INEA	Shapefile
Modelo de Elevação Digital - SRTM - Topodata - Resolução espacial de 30m	INPE	Raster
Unidade de Conservação	INEA e MMA	Shapefile

Fonte: Organizado pela autora

Houve uma etapa de entrevistas não estruturada, na qual foi feita a comunicação por meio de um líder comunitário e, a partir dele, outros informantes na condução dessas entrevistas. Essa atividade nos apoiou na discussão e interpretação dos dados mapeados.

De maneira complementar aos trabalhos de campo e análises espaciais, participamos de uma oficina com um grupo de moradores da localidade de Araçatiba, sendo indicados para conversar com outros moradores das localidades de Olaria e Rua dos Guimarães. Essa etapa, nos auxiliou no resgate das impressões dos moradores sobre os processos de uso e ocupação e risco local que se dão na área de estudo. Conversas não estruturadas abordaram questões tais como:

- Nessa localidade existe algum tipo de risco e qual seria a natureza desse evento?
- Há rios/canais próximos daqui? Costumam originar enchentes?
- Há enchentes? De qual natureza?
- Há registros de doenças como dengue, leptospirose ou outro tipo?

Além disso, foi feita uma análise descritiva do perfil epidemiológico da região de Guaratiba, informações que permitem contextualizar eventos relacionados à saúde na abordagem da vulnerabilidade regional. Portanto, foram apresentados alguns dados quantitativos, proeminentes para a questão saúde e ambiente, no contexto de Guaratiba e cidade do Rio de Janeiro, como apoio a essa análise. Ressalta-se que não houve tempo

hábil para a aquisição de dados espaciais, a fim de contribuir na localização dos tipos de agravo analisados de maneira quantitativa e descritiva — relacionados à saúde e ambiente.

Todo o material levantado possibilitou a estruturação das etapas metodológicas, representadas na Figura 3, a seguir:



Figura 3: Fluxograma das etapas metodológicas da pesquisa
Fonte: Organizado pela autora

3.2.1.

Análise histórica do processo de ocupação das terras em Guaratiba

A compreensão do processo histórico de ocupação na área de estudo teve como subsídio a investigação de informações históricas, que permite uma reflexão e análise do contexto de ocupação das terras de Guaratiba desde o início desse processo. Também foi feita uma revisão de literatura específica sobre a região, possibilitando a elaboração do quadro sobre os Legados Socioecológicos da transformação das paisagens de Guaratiba (Quadro 7). Tal análise colabora na apresentação dos atores sociais participantes desses quase cinco séculos de ocupação, o desenvolvimento de diversas atividades, as quais marcam os atuais legados impressos nas paisagens guaratibenses, além da análise de transformação das paisagens desde o século XVI ao século XIX. Contribuíram para esse levantamento as literaturas de Mansur (2008, 2011 e 2016) e Mota (2009), nas quais são apresentados dados e relatos históricos sobre a Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro.

A fim de subsidiar a discussão sobre a expansão urbana da região, uma leitura da paisagem referente aos processos mais recentes na área de estudo, foi feita uma série histórica representando a transformação da paisagem no período dos últimos cinco anos, uma interpretação de transição da paisagem no período de 2010 a 2015. Para essa análise, utilizaram-se imagens de satélite Landsat 5 (2010) e Landsat 8 (2015), com 30m de resolução espacial. As imagens foram projetadas para o sistema de referência UTM 23S, Datum SIRGAS 2000. Para o resultado da cobertura da paisagem, utilizou-se o procedimento de segmentação e classificação de imagens, ferramenta “Classification tools/ Segmentation”, disponível na licença de Arcgis PRO 1.4.0.

O procedimento supracitado baseia-se na similaridade dos pixels, com a finalidade de criar objetos a serem classificados para a representação da paisagem. Após a geração de um arquivo tipo raster, o mesmo foi reclassificado e convertido para polígonos, e feita a categorização dos objetos para as classes que definem as paisagens da área de estudo.

Com base em Ross (2009), que apresenta em escala mais ampla a cobertura do Brasil, a partir de um mapeamento de sistemas naturais pouco transformados e sistemas ambientais naturais fortemente transformados, propomos uma classificação similar, com base na cobertura da terra proposta pela Secretaria de Meio ambiente da Cidade do Rio de Janeiro, categorizando os objetos resultantes, a fim de representar dois tipos de paisagens, a partir das seguintes classes:

- Paisagens pouco transformadas:
 - Afloramento rochoso
 - Costão rochoso
 - Formação florestal
 - Formação pioneira
- Paisagens muito transformadas:
 - Área agrícola
 - Área urbanizada
 - Corpo d’água
 - Pastagem
 - Solo exposto

Como apoio à classificação, utilizaram-se informações de levantamento de campo e dados secundários, consulta às classes do mapeamento de uso e cobertura da terra de 2010 e ortofotos (2009 e 2015), para identificação de objetos menores de difícil identificação nas imagens Landsat.

3.2.2.

Delimitação das Unidades Socioecológicas da Paisagem (USEP)

A partir da revisão de literatura sobre paisagem, sistemas socioecológicos e processos de uso e ocupação, entendemos a paisagem como unidades orgânicas que se diferenciam à medida que a cultura se expressa sobre as formas naturais e em coexistência, transformam-se, através dos meios de vida que se organizam e se renovam (NAVEH, 2000).

Nesse sentido, são muitos os esforços e propostas de interpretação da paisagem que possam nos auxiliar a entender como se dão determinados processos e, dessa maneira, treinar nosso olhar para pensar de maneira sustentável a gestão das nossas paisagens, na busca de um convívio que permita o habitar sem riscos, o desenvolvimento econômico local sem diferenciações sociais, mas, sim, valorizando os costumes culturais.

Solórzano *et al* (2016) indicam uma proposta de leitura da paisagem que corrobora a ideia de paisagem orgânica, onde a interação do homem com a floresta — costume antigo das populações — imprime memórias muitas vezes difíceis de decifrar, senão pela incansável observação, conhecimento técnico, interação com a população local, pesquisa e leitura de documentos históricos. Essa abordagem inclui etapas de compreensão histórica dos processos de ocupação e uso da terra; interpretação de evidências na paisagem através do reconhecimento de campo, como apoio ao entendimento dos territórios usados (paleoterritórios); conhecimentos provenientes da geografia e ecologia e análise de documentos históricos. Essa metodologia também aponta, como apoio, o uso de SIG na análise da paisagem, para reconhecimento espacial dos cenários analisados.

Tal proposta inspira parte do desenvolvimento desta pesquisa, na delimitação de Unidades Socioecológicas da Paisagem, como um tema de auxílio na leitura da paisagem, através dos processos de uso e ocupação das terras, no qual reflete como a sociedade interage com a construção do espaço e transformação das paisagens, por meio de diferentes recursos: aproveitamento dos recursos naturais, modificação dos ambientes ecológicos para o espaço do habitar e do cotidiano local, e espaços de transição que representam fluxos urbanos.

Essa abordagem nos auxilia na compreensão de onde os riscos potencialmente podem ocorrer e quem vive lá — uma análise dos processos e heranças dos mesmos.

A Legislação Brasileira também contribui para o entendimento das Unidades Socioecológicas da Paisagem, quando estabelece, no ZEE¹⁶, algumas diretrizes, por exemplo, o princípio da utilidade e da simplicidade para fácil compreensão. Estabelece que as zonas, minimamente, devem ser definidas: para diagnóstico dos recursos naturais, socioeconômicos e jurídico-institucional; alimentação de dados em Sistema de Informação Geográfica; e apresentação de cenários tendenciais e alternativos.

Tal arcabouço teórico, técnico e jurídico nos motiva no entendimento das Unidades Socioecológicas da Paisagem, definindo-as como: unidade da paisagem, cujo caráter socioecológico expressa os processos de uso e ocupação das terras, pelas interações entre natureza e cultura, relacionados ao tempo que define esta unidade, sob jurisdição institucional ou ausência da mesma, pois entende-se que os instrumentos legais colaboram nos graus de transformação da paisagem, participando dos processos históricos.

A ideia das Unidades Socioecológicas da Paisagem pode colaborar para a compreensão histórica de cenários temporais, nos quais sejam possíveis: avaliação da expansão de áreas urbanas; diagnósticos dos processos de dinâmica espacial; áreas protegidas; conhecimento de áreas em que se deram a regeneração florestal; ciência das prováveis redefinições de limites de áreas legalmente protegidas, quando ocorrerem para fins de interesse estratégico, conforme previsto em lei. Ou seja: avaliação de todo e qualquer processo que represente transformação das paisagens.

Para o melhor entendimento dos procedimentos metodológicos aplicados, a seguir, explicam-se, tecnicamente, as camadas de informações utilizadas e etapas para a delimitação das Unidades Socioecológicas da Paisagem (USEPs).

Para determinação das USEPs, foi utilizado o mapeamento de uso e cobertura da terra, disponibilizado pela Secretaria de Meio Ambiente do Rio de Janeiro (SMAC, obtidas no ano de 2009), e de unidades legalmente protegidas (dados disponibilizados pelo INEA e MMA). As áreas protegidas cobrem em torno de 74% da bacia hidrográfica do rio do Portinho, outros 26% sem tutela de proteção jurídica, além de 100% da área de estudo estar contida no mapeamento da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica

¹⁶ O ZEE está previsto na Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA (Lei nº 6.938/1981), como um de seus instrumentos. Através do Decreto 4.297/2002, regulamenta o art. 9º, inciso II, da referida lei.

(RBMA)¹⁷, contexto esse que expressa importância significativa para um modelo de gestão integrada, sustentável e participativa dos recursos naturais locais.

Nesse sentido, justifica-se a delimitação de unidades de paisagem, na compreensão do ordenamento territorial da bacia hidrográfica, e leitura dessa paisagem, assim como articulação em diferentes escalas geográficas na localização dos prováveis riscos socioecológicos locais.

A delimitação das USEPs foi feita com base no mapeamento da cobertura vegetal e do uso das terras (SMAC, 2010). A partir desse mapeamento, as feições foram reclassificadas e agrupadas de acordo com sua distribuição e abrangência, ou seja, pelos atributos formadores da paisagem; os limites foram definidos qualitativamente, tendo como apoio as ortofotos (obtidas para o ano de 2009) e base cartográfica, considerando alguns limites geográficos como divisores. Portanto, é possível observar que suas abrangências correspondem às características predominantes de cada uma delas.

Para compreensão das etapas metodológicas, segue abaixo o fluxograma explicativo (Figura 4) das etapas de delimitação das Unidades Socioecológicas da Paisagem:

¹⁷ As Reservas da Biosfera no Brasil fazem parte do SNUC – Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Lei nº 9985 de 18/07/2000) e estão previstas no art. 41, capítulo VI da referida lei. A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações. Constitui-se de três classificações: áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza; zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para áreas-núcleo; e zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis. Disponível em <http://www.rbma.org.br/mab/unesco_02_snuc.asp>, Acesso em: 7/6/2016.

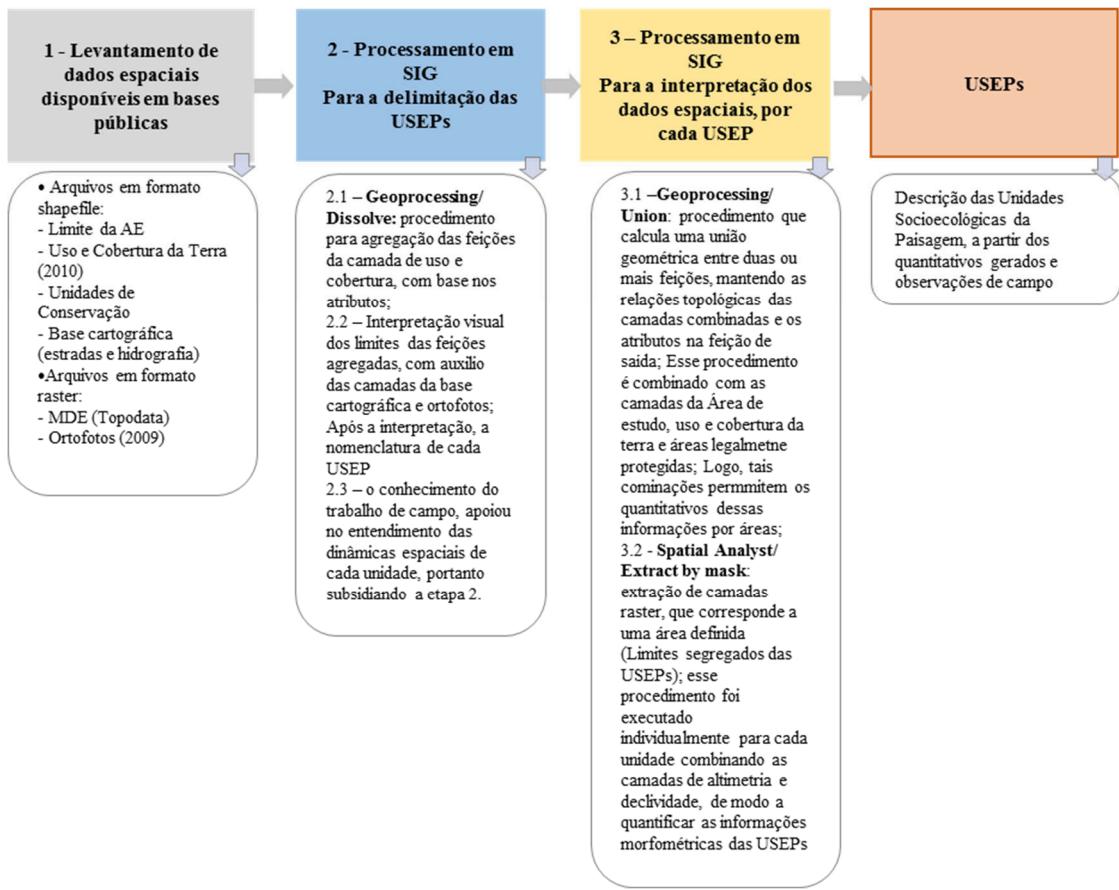


Figura 4: Fluxograma de trabalho para delimitação das Unidades Socioecológicas da Paisagem (USEPs)
Fonte: Organizado pela autora

3.2.3.

Modelo de geoprocessamento: Análise de vulnerabilidade e classificação das áreas de risco socioecológico

A modelagem de sistemas ambientais corresponde a procedimentos metodológicos, os quais pressupõem uma abordagem holística, na tentativa de buscar entender ou localizar determinados eventos ou fenômenos espaciais. Esses procedimentos estão relacionados, qualitativamente, com o objeto de estudo e visão do pesquisador, conforme aponta Christofeletti (1999), sobre as perspectivas que envolvem análises de cunho ambiental, a partir da ecologia e geografia, as quais consideram complexidades dos sistemas analisados e seus componentes. E, para tal análise, afirma a importância da abordagem holística para a compreensão da organização espacial dos elementos físicos e relações entre eles.

Ao definir um problema, faz-se necessário elencar as perguntas espaciais, para dar início à análise (procedimentos e modelagem), que subsidiará a informação espacial

através dos planos de informação utilizados (variáveis escolhidas e geração de resultados).

A análise de vulnerabilidade e determinação de áreas de risco requer conhecer as áreas e situações que podem favorecer a ocorrência de determinados eventos. Nesse sentido, os sistemas de informação geográficas (SIG) surgem como aporte ferramental importante no processo de conhecimento do problema.

As análises que se baseiam na combinação de diferentes planos de informação podem ser entendidas como análises multicritérios. Logo, no processo de modelagem, estabelecem-se algumas etapas, tais como:

- 1 – Definir o problema;
- 2 – Elencar variáveis;
- 3 – Determinar os valores das variáveis elencadas (e ponderar quando possível);
- 4 – Reclassificar os dados (adequação dos planos de informação);
- 5 – Combinar as camadas;
- 6 – Analisar os resultados.

Para atender aos objetivos desta pesquisa, que inclui a pergunta espacial: “Onde se localizam as áreas vulneráveis e com maior pertinência aos riscos relacionados?”, propomos um tipo de análise multicritério *fuzzy*, que se fundamenta na teoria de conjuntos. A análise fornece técnicas para avaliar as inacurácia dos dados discretos, diminuindo efeitos de não pertinência espacial à categorização, a partir de dados contínuos.

Esse procedimento representa “os limites espaciais entre duas ou mais classes que são representadas por zonas transitórias e os valores da variável são distribuídos de forma contínua.” (FERREIRA, 2014, p. 286). Ainda sobre esse procedimento, o autor esclarece como são determinadas as áreas de maior e menor pertinência aos fenômenos analisados. Para as áreas-núcleo, consideradas de maior pertinência, os pixels se apresentam de maneira mais homogênea devido às afinidades determinadas pelos objetos dessa classe; para as áreas que o autor define como região limítrofe, também definida como zona transicional, apresentam-se características, com menores afinidades, portanto, com menor pertinência ao fenômeno analisado.

3.2.3.1.

Seleção e descrição das Variáveis

A seguir, no Quadro 4, são apresentadas as Variáveis usadas no modelo de geoprocessamento, para indicação de áreas vulneráveis, assim como a justificativa para a escolha dessas Variáveis.

Quadro 4: Seleção e descrição das Variáveis

Variáveis Selecionadas	Descrição	Justificativa	Fonte
1 - Declividade	Representa áreas de declives de 0°-20°, 20°-30° e >30°	Áreas de alto declive sugerem atenção em relação aos processos de ocupação; tais agrupamento foram definidos qualitativamente	SRTM 30m, Topodata
2 - Morfologia das encostas	Representa Terrenos côncavos, convexos e planos	A morfologia da paisagem é um indicador importante no entendimento dos processos de ocupação	Mapeamento integrado de áreas de alta declividade, cavidades a partir do SRTM e curvas de nível
3 - Solos	Áreas de suscetibilidade a erosão Nula, Moderada, e Forte	As classes de solos com maior suscetibilidade à erosão, combinadas com outros fatores físicos, mediante eventos de forte chuva, podem favorecer eventos geomorfológicos (escorregamento).	Solos - Indicadores Ambientais do Estado do Rio de Janeiro – INEA, 2010
4 - Cobertura vegetal e uso da terra	Áreas antrópicas agrícolas, Áreas antrópicas não agrícolas, Formação florestal, campestres, formações pioneiras, água	Os processos de uso e ocupação são importantes no entendimento dos riscos, pois revelam o conhecimento dos lugares onde há ocupação.	SMAC, 2011

Fonte: Organização da autora

3.2.3.2.

Modelo conceitual

O modelo proposto apresentará áreas de maior pertinência a determinados riscos, a partir da combinação das camadas participantes. A classificação dos riscos socioecológicos corresponderá aos resultados a partir da análise *fuzzy* e também das evidências observadas nos trabalhos de campo, que permitiram analisar essas áreas e, portanto, classificá-las.

A seguir, no Quadro 5, explicam-se as etapas do fluxo de trabalho e, na Figura 5, o modelo conceitual das etapas:

Quadro 5: Etapas do fluxo de trabalho propostas no modelo de vulnerabilidade

Etapa/ Submodelos	Ferramenta	Tipo de Processamento
1 - Definição das variáveis	Não se aplica	Não se aplica
2 - Reclassificação dos atributos e transformação dos dados	Reclassify, Float, Divide	Padronização dos dados discretos para dados contínuos
3 - Definição dos níveis de pertinência	Fuzzy Membership	Aqui, define-se o grau de pertinência, onde os parâmetros de transformação devem ser indicados: Midpoint (M), Spread (S), Mean Multiplier (M*) e Standard Deviation Multiplier (S*). Logo, as imprecisões serão modeladas, sendo definidas em conjuntos de valores entre 0 e 1, onde os conjuntos, quanto mais próximo do zero, são definidos com menor grau de pertinência, e os conjuntos mais próximos de 1, com maior pertinência para as áreas de vulnerabilidade.
4 - Combinação das camadas	Fuzzy Overlay	Análise de interação e possibilidade de pertencimento do fenômeno aos diferentes conjuntos, onde são analisadas as diferentes possibilidades de cada camada. Para esse modelo, foi utilizado o <i>overlay</i> Gamma, onde gamma é um valor algébrico definido por dois tipos de <i>fuzzy</i> overlay: Fuzzy Product e Fuzzy Sum, ambos elevados à potência de Gamma.
5 - Análise dos resultados	Não se aplica	Não se aplica

Fonte: Adaptado de IPÉ, 2013.

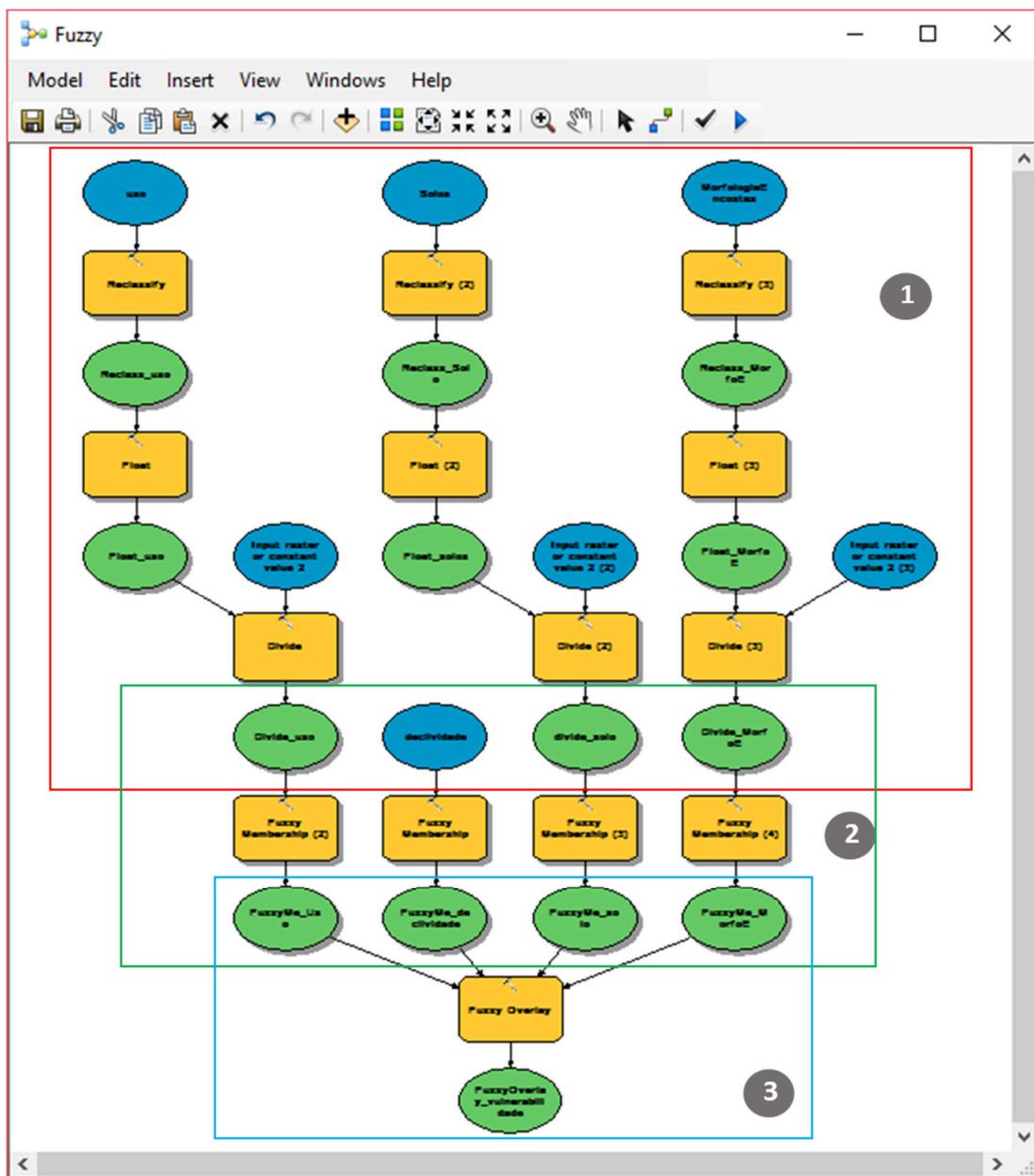


Figura 5: Modelo conceitual das etapas de trabalho. 1 – Classificação e padronização das variáveis; 2 – Definição dos graus de pertinência; 3 – Combinação das camadas

Fonte: Elaborado pela autora

No Quadro 6, são apresentados, de forma sintetizada, os procedimentos executados em na interface model builder, ARCGIS10.4, para a geração do plano de informação, que representará as áreas com maior pertinência a situações de vulnerabilidade e risco. Após a avaliação dessas áreas, foram feitas as classificações dos riscos, de acordo com o resultado e evidências de campo.

Quadro 6: Procedimentos executados para geração das áreas de vulnerabilidade

1 - Classificação e padronização das variáveis				
Ferramenta	Spatial Analyst / Reclassify	Spatial Analyst / Reclassify	Spatial Analyst / Reclassify	
Input	uso	solos	MorfologiaEncostas	
Parâmetro	ordenar valores	ordenar valores das classes de erosão	ordenar valores	
Output	Reclass_uso	Reclass_solos	Reclass_MorfoE	
Ferramenta	Spatial Analyst / Float	Spatial Analyst / Float	Spatial Analyst / Float	
Input	Reclass_uso	Reclass_solos	Reclass_MorfoE	
Parâmetro	-	-	-	
Output	Float_uso	Float_solos	Float_MorfoE	
Ferramenta	Spatial Analyst / Divide	Spatial Analyst / Divide	Spatial Analyst / Divide	
Input	Float_uso	Float_solos	Float_MorfoE	
Parâmetro	10	10	10	
Output	Divide_uso	Divide_solos	Divide_MorfoE	
2 – Definição dos graus de pertinência				
Ferramenta	Spatial Analyst / Fuzzy Membership	Spatial Analyst / Fuzzy Membership	Spatial Analyst / Fuzzy Membership	Spatial Analyst / Fuzzy Membership
Input	declividade	Divide_uso	Divide_solos	Divide_MorfoE
Parâmetro	MS Large; 1 ; 1; None	MS Large; 1 ; 1; None	MS Large; 1 ; 1; None	MS Large; 1 ; 1; None
Output	FuzzyMe_declividade	FuzzyMe_Uso	FuzzyMe_solo	FuzzyMe_MorfoE
3 - Combinação das camadas				
Ferramenta	Spatial Analyst / Overlay			
Input	FuzzyMe_declividade; FuzzyMe_Uso; FuzzyMe_solo; FuzzyMe_MorfoE			
Parâmetro	gamma; 0,9			
Output	Vulnerabilidade			

Fonte: Elaborado pela autora

4.

Resultados e Discussão

Os recursos hídricos e terrenos com potencial para atividades agrícolas são características territoriais que favorecem os processos de ocupação das terras e, espacialmente, contextualizam o envolvimento local das relações socioecológicas.

As bacias hidrográficas podem ser definidas como unidades funcionais em suas espacialidades e caráter complexo em estrutura, funcionamento e evolução. Nesse sentido, Solórzano *et al* (2016) afirmam a importância dessas unidades territoriais no apoio a metodologias de análises para leitura e gestão da paisagem.

Nesse sentido, a gestão da paisagem, através das bacias hidrográficas, já é reconhecida por princípios legais, a exemplo da Carta Brasileira da Paisagem (CBP)¹⁸, e, em contexto internacional, pela Convenção Europeia da Paisagem (CEP)¹⁹. Segundo Hoyuela Jayo (2017):

“A gestão da paisagem no Brasil deve ser operacionalizada a partir da identificação de dois princípios gerais constituintes – o físico e o social – e duas escalas – a nacional e a local. A Carta reconhece e defende uma condição físico- ambiental das paisagens que envolve os conteúdos bióticos e abióticos, suas relações e ecossistemas, e também a dimensão socioambiental, que analisa o meio da sua relação com a sociedade que o habita.” (p. 48)

“Na Espanha, o sistema de gestão de bacia está muito reconhecido. A lógica da água, que coincide com a lógica geomorfológica, deveria estruturar todo tipo de gestão que envolva a paisagem, nas suas diferentes escalas. Bacia, microbacia, ladeira, como unidades da paisagem, ou bem, morfotipos (cauces, colinas, florestas) deveriam ser as unidades de referência. Esses ‘domínios morfoestruturais’ têm peças que interataram funcionalmente, constituindo-se como ‘sistemas da paisagem’, e, dentro de essas unidades, existem também elementos de interesse, singulares ou valiosos, que atuam como espaços para a mudança, como bases para uma ‘acupuntura da paisagem’.” (p. 49)

¹⁸ A Carta Brasileira da Paisagem foi publicada e divulgada em 2010 pela Associação Brasileira de Arquitetos Paisagistas – ABAP. O documento foi tema de debate na Cúpula dos Povos, na Conferência das Nações Unidas sobre o Desenvolvimento Sustentável, a Rio+20. Disponível em:<http://www.caubr.gov.br/wp-content/uploads/2017/02/CARTA_BRASILEIRA_DA_PAISAGEM.pdf>. Acesso em 10 jan 2017.

¹⁹ A Convenção Europeia de Paisagem é o primeiro tratado internacional destinado à Paisagem. O documento, também conhecido como “Convenção de Florença”, foi assinado em 20 de outubro de 2000. Disponível em: <[http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2015-05/2015-05-18144130_ec7b8803-b0f2-4404-b003-8fb407da00ca\\$\\$DD45AEBE-810E-4DAD-9FB4-80313412AED7\\$\\$376A3A29-26D5-4344-9648-66D04B8F9BA5\\$\\$file_src\\$\\$pt\\$\\$1.pdf](http://www.dgterritorio.pt/static/repository/2015-05/2015-05-18144130_ec7b8803-b0f2-4404-b003-8fb407da00ca$$DD45AEBE-810E-4DAD-9FB4-80313412AED7$$376A3A29-26D5-4344-9648-66D04B8F9BA5$$file_src$$pt$$1.pdf)>. Acesso em 10 jan 2017.

Christofoletti (1999, p. 173), em seus estudos sobre indicadores de sustentabilidade ambiental, corrobora tal afirmativa, ao dizer:

“As bacias hidrográficas surgem como unidades funcionais, com expressividade espacial, sendo sistemas ambientais complexos em sua estrutura, funcionamento e evolução. Sob a perspectiva de funcionalidade integrativa entre as características do geossistema e do sistema socioeconômico, as bacias hidrográficas tornam-se as unidades fundamentais para a mensuração dos indicadores geomorfológicos para a análise da sustentabilidade ambiental.”

Seguindo essa linha, o estudo se apoia no contexto de análise da unidade territorial do sistema hidrográfico do Rio Portinho, para refletir sobre suas características e processos. Inicialmente, faz-se o reconhecimento do local para um planejamento adequado e melhor compreensão do espaço. Tais limites são reconhecidos pela Secretaria de Meio Ambiente do Rio de Janeiro.

A nascente do rio do Portinho localiza-se no divisor de águas entre os bairros de Guaratiba e Campo Grande, a aproximadamente 250m de altitude.

O rio do Portinho desempenhou papel importante no contexto econômico de Guaratiba, início do século XIX, época em que a produção escoava por rios navegáveis (Portinho e Piraquê), até a baía de Sepetiba (MANSUR, 2016). Atualmente, seus cursos não são navegáveis, tendo passado por significativas transformações, cuja classificação, hoje, é de rio intermitente ou temporário em alguns trechos (Figura 6).



Figura 6: Diferentes vistas para a calha do rio do Portinho
Fotos: Google Earth/Street View e Nelson R. Reis Filho. Data: : 4/2/2017.

Na Figura 7, observa-se o padrão de ocupação, que reflete uma matriz de paisagem sob forte influência urbana no entorno do eixo viário da Estrada da Ilha e também da Avenida Burle Marx (antiga Estrada de Barra de Guaratiba), processo que se expande até as bases das encostas do maciço da Pedra Branca.

A área do manguezal, território sob tutela do Estado, é interceptada pela Avenida das Américas (Av. Dom João VI), via que interliga a região central da cidade do Rio de Janeiro à sua Zona Oeste, através do túnel Vice-Presidente da República José Alencar (Túnel da Grotão Funda).



Figura 7: Foto aérea da área de estudo; em destaque, os limites do Sistema hidrográfico do rio do Portinho

Foto: Marcelo Motta, dezembro de 2016.

O clima que prevalece na região é tropical úmido, com predominância de chuvas orográficas, influência da topografia do maciço da Pedra Branca, onde, no verão, são comuns maiores índices pluviométricos na região, além da brisa proveniente do mar (MATTOS, 2005).

No contexto regional, os recursos hídricos da região estão sob forte pressão demográfica, apresentando sensibilidade em sua manutenção. Vale destacar o Aquífero de Guaratiba, que representa uma reserva natural de valor incalculável para a rede de abastecimento de água potável, nestes tempos em que a água tornou-se um bem patrimonial cada vez mais escasso. Segundo Vicente *et al* (2009), o acelerado ritmo de crescimento populacional na região — fato decorrente do desenvolvimento de atividades industriais e de serviços — aponta para a importância de se conhecer mais profundamente o funcionamento dos recursos de água subterrânea da região, em virtude da carência de estudos. Segundo a autora, a partir do entendimento dessa dinâmica hídrica, torna-se

possível o aproveitamento adequado e ordenado desse recurso para as atuais e futuras gerações.

Tendo em vista esse contexto regional, o conhecimento histórico da região favorece a compreensão dos processos de transformação da paisagem no ordenamento territorial dos sistemas socioecológicos da área de estudo.

A seguir, apresenta-se a descrição do processo histórico de ocupação, unidades socioecológicas da paisagem na leitura do cenário atual e áreas de vulnerabilidade e risco.

4.1.

Compreensão dos processos históricos da Área de Estudo

Guaratiba é uma palavra que se origina do tupi e significa “ajuntamento de guarás”, ave normalmente encontrada em áreas de mangue e pantanosa (NAVARRO, 2013).

O cenário ecológico da região considerada sertão ainda em meados do século XIX, para o reflorestamento da Floresta da Tijuca, em 1861, proveu-a de espécies, tais como: ipê, urucurana, indayassu, catucanhê, sapucaia, cedro-rosa e pau-brasil. À época, Manoel Gomes Archer, um precursor da silvicultura no Brasil, possuía um sítio localizado em Guaratiba e, de lá, escolheu esses “exemplares”. Na narrativa de Correa (1936, p. 120), era de onde se admirava a paisagem local, “matas, onde os encantos dos sítios pitorescos se conjugavam ao ambiente bem nosso, aparecem pontos, quer feitos pela mão do homem, quer pela natureza, que devem ser visitados pelos amantes do belo”.

No Quadro 7, podemos observar uma análise histórica das transições socioecológicas das paisagens de Guaratiba ao longo do tempo, conduzindo uma perspectiva do legado referente a processos de uso e ocupação, os quais levam a conjecturas sobre o contexto da Zona Oeste da cidade do Rio de Janeiro, do período colonial aos dias atuais.

Quadro 7: Legados socioecológicos da transformação das paisagens de Guaratiba

Período Histórico	Atores Sociais	Principal Atividade	Cenário	Transformação da Paisagem
Séc. XVI	Indígenas habitantes; sesmeiros.	Sem registro de atividades.	Após dois anos da fundação da cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro (1567), tempo em que se inicia a história da Zona Oeste carioca. Concessões das primeiras sesmarias de Guaratiba. Após 1589, as terras foram doadas aos jesuítas.	Ocupação incipiente das baixadas e sopé dos morros.
Séc. XVII	Latifundiários donos de engenhos; Senado da Câmara representando a Coroa na regulação de terras.	Fundiária; cultivo de cana para produção açucareira.	Estabelecimento de fazendas na região; região de floresta com montanhas e superfícies inundáveis. A Carta Régia de 1678 estabelecia os manguezais como áreas protegidas.	Utilização de recursos florestais para produção de lenha, construção civil e carros de boi. Desmatamento dos mangues e raleamento das encostas florestais. Baixada ocupada por lavouras de cana-de-açúcar. Plantio de capim exótico para alimentação de população de bovídeos, equídeos e muares.
Séc. XVIII	Engenhos de açúcar: senhores de engenho e população escrava.	Produção de açúcar e aguardente; criação de bois; plantação de mandioca, milho, legumes (subsistência).	Terras devolutas predominavam na região; atividades agropecuárias e agrícolas se expandiam. Período em que eram crescentes as solicitações de aforamento em terrenos de marinha.	Ampliação do uso e ocupação das encostas florestadas e uso de recursos florestais. Baixada ocupada por lavouras de cana-de-açúcar e outras culturas complementares. Ampliação das áreas de pastagem.
Séc. XIX	Jesuítas; proprietários de fazendas e sítios agrícolas; tropeiros; mão de obra escrava. Presença do Município e da Corte nas áreas de Manguezais (1834).	Pesca; produção agrícola: frutas, legumes e verduras; plantas medicinais; fornecimento de mudas e sementes para o reflorestamento da Floresta da Tijuca.	Mangues, pântanos e terrenos alagadiços; destaque para os rios navegáveis: Portinho e Piraquê.	Ampliação das apropriações de terras e expansão das atividades agrícolas; destaque para o Engenho da Ilha, com maior ocupação populacional da região. Contexto que vai iniciando características de áreas periurbanas para a região.

Período Histórico	Atores Sociais	Principal Atividade	Cenário	Transformação da Paisagem
Séc. XX	Sítios e pequenos quintais; comerciantes de feiras livres; surgimento de supermercados; Cetex.	Produção agrícola com destaque para a laranja; bananais; outras culturas; coleções de plantas para ornamentação; pesca; gastronomia de pescado.	Declarada a Zona Oeste do Estado da Guanabara (1960); logo depois, Zona Oeste da Cidade do Rio de Janeiro (1975). Expansão imobiliária e aumento dos loteamentos urbanos. Plantios em áreas de várzea. Jurisdição Estadual pelo PE da Pedra Branca (1963) e REBIO Estadual de Guaratiba (1974). Área militar - institucionalização do CETEX.	Plantio de bananais nas encostas e espécies ornamentais na baixada. Intensificação de uso dos recursos pesqueiros e do manguezal. Avanço do processo de urbanização e integração com as porções mais centrais da cidade. Proteção das florestas remanescentes pelos instrumentos legais vigentes.
Séc. XXI	Hortos; chácaras; Polo Gastronômico; pescadores. Presença do Estado pelas Áreas Legalmente Protegidas.	Polo de plantas ornamentais; pesca; gastronomia de pescado; produção de banana para comércio local.	Polo paisagístico; área periurbana da cidade do Rio de Janeiro; antigos rios navegáveis, atualmente aterrados. Jurisdição Estadual pelo PE da Pedra Branca e REBIO Estadual de Guaratiba.	Contexto de conflitos ambientais frente à expansão urbana da cidade do Rio, sob pressão de mercado imobiliário, interesse de ampliação de infraestrutura. Em contrapartida, mobilização local para valorização cultural e local de atividades agroflorestais e pesca, atividades das quais muitas famílias dependem.

Fonte: Organizado pela autora.²⁰

4.1.2.

População e padrões de ocupação da Região de Guaratiba

A Região de Guaratiba já foi considerada o celeiro da capital, Rio de Janeiro, por ser o distrito agrícola mais rico da cidade. No início de século XX, na antiga zona rural da cidade, havia cerca de 360.000 habitantes segundo registros da Prefeitura em estudos feitos na década de 1920²¹ (MANSUR, 2016).

²⁰ Quadro organizado a partir das seguintes bibliografias: Mansur (2008; 2011; 2016) e Mota (2009).

²¹ Estudo citado por Mansur (2016): Cidade do Rio de Janeiro – Extensão, Remodelação e Embelezamento – 1926 a 1930.

Nos dois últimos censos, observaram-se avanços na expansão urbana da Região de Guaratiba, no Rio de Janeiro, conforme apresenta a Tabela 1.

Tabela 1: População de Guaratiba - RJ entre os Censos de 2000 e 2010

Bairros	2000	2010
Barra de Guaratiba	4.380	3.577
Guaratiba	87.132	110.049
Pedra de Guaratiba	9.693	9.488
RA XXVI Guaratiba:	101.205	123.114

Fonte: Armazém de dados – IPP, Consulta em 05/06/2016

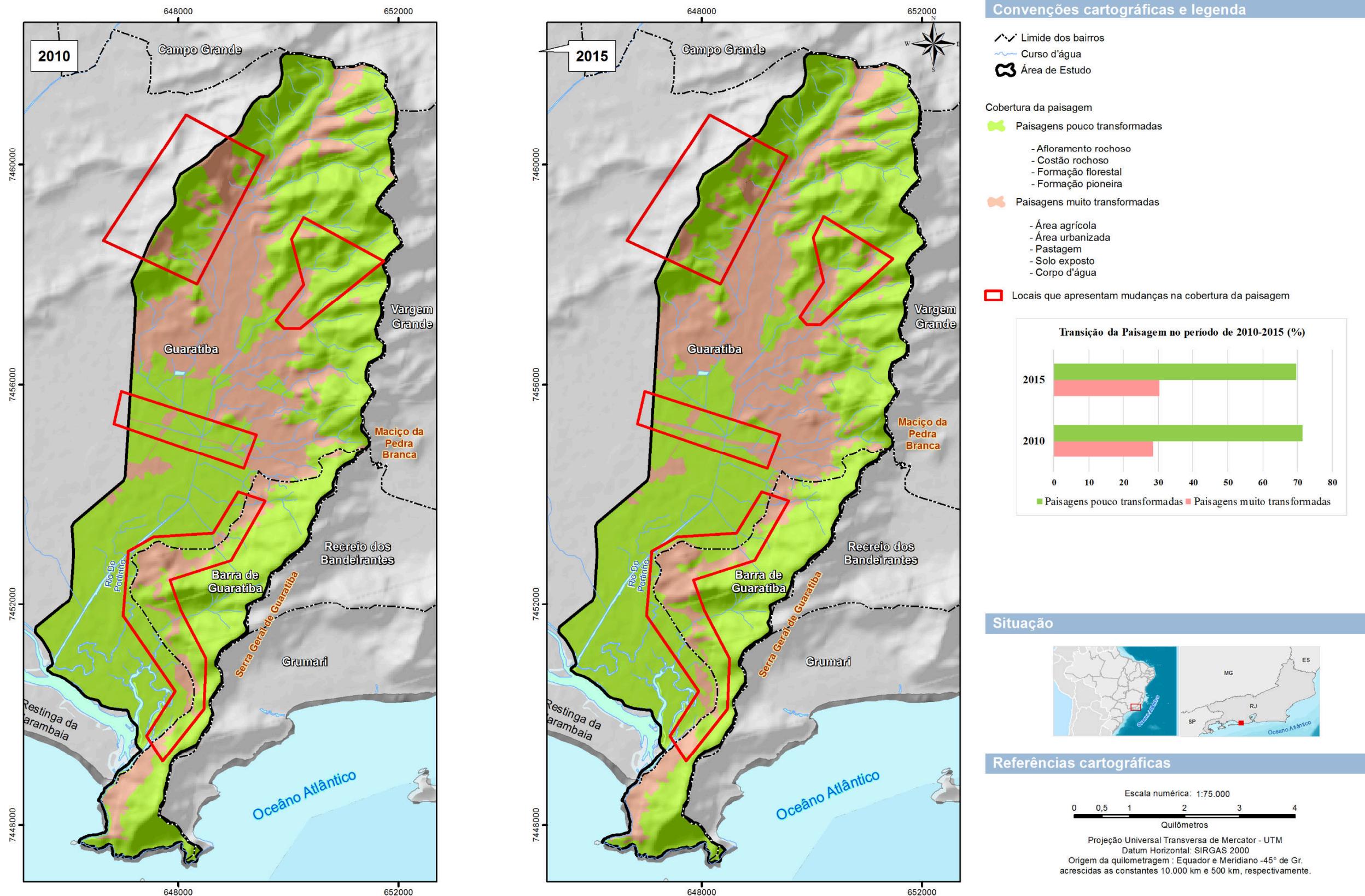
A Tabela 1 contribui para análise de expansão da urbanização, considerando o aumento do número de habitantes na região.

Vale destacar que as atividades agroflorestais na área de estudo, e regionalmente, são de suma importância tanto para a economia local quanto para o cenário da economia da cidade do Rio de Janeiro, entre outras atividades relacionadas no Quadro 7. Historicamente, a região possui um perfil agrícola, mesmo com as transições das paisagens no último século, atribuindo um caráter mais urbano à região.

No Mapa de transição da paisagem (Mapa 9), analisa-se um pouco dessas transformações espaciais na área de estudo, no período de 2010 a 2015.

O Mapa 9 apresenta dois grupos na classificação de transição na cobertura da paisagem: paisagens pouco transformadas (subclasses: afloramento rochoso, costão rochoso, formação florestal e formação pioneira) e paisagens muito transformadas (subclasses: área agrícola, área urbanizada, corpo d'água, pastagem e solo exposto).

Na série histórica, percebem-se estágios regenerativos na cobertura vegetal da porção noroeste da área de estudo, na análise de 2015 em relação à de 2010, onde a atividade agrícola é intensa. Contudo, essas áreas que apresentam regeneração não foram significativas para o aumento da formação florestal (subclasse do grupo de paisagens pouco transformadas), no contexto da bacia. Em contrapartida, houve um aumento de atividades antrópicas não agrícolas (áreas urbanizadas), ampliando em 2% a categoria que representa as paisagens muito transformadas na análise de 2015, principalmente nos entornos dos eixos viários e parte sul da bacia (Mapa 9).



Mapa 9: Transição da paisagem no período de 2010 a 2015

Fonte: PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Landsat5TM (2010) e Landsat 8 (2015) - INPE.
Elaboração: M^a Luciene da S. Lima.

4.2.

Unidades Socioecológicas da Paisagem (USEPs)

Solórzano *et al* (2016) propõem a leitura da paisagem sob uma abordagem multiescalar, de modo que seja possível uma análise baseada em duas perspectivas: a global da área de estudo e, também, a local, no entendimento da distribuição espacial dos elementos físicos, ecológicos e sociais da paisagem. Essa proposta fundamenta-se num esforço sobre as disciplinas de Geografia, História e Ecologia, o que possibilita uma leitura atual da paisagem, partindo-se das evidências forjadas pelos seus processos de uso e ocupação das terras, ou seja, uma perspectiva holística, que envolve percepção e conhecimento técnico-científico na análise da paisagem, rumo à gestão sustentável das unidades territoriais analisadas.

Para fomentar estudos de cunho técnico-científico, a Legislação Brasileira vigente dispõe a respeito de critérios que indicam, como produto básico do diagnóstico de recursos naturais, as “Unidades dos Sistemas Ambientais, definidas a partir da integração entre componentes da natureza” pelo Zoneamento Ecológico Econômico (BRASIL, Decreto nº 4.297/02)²², que, em seu Capítulo II, incentiva o planejamento territorial e a gestão de ecossistemas em escalas regionais e locais, a exemplo de estados, municípios, unidades de conservação, bacias hidrográficas, propriedades rurais etc.

O Estatuto da Cidade (BRASIL, Lei nº 10.257/01) também contribui com normativas para a análise da paisagem, ao estabelecer, em seu Capítulo III, o Plano Diretor, no qual dispõe sobre diretrizes para a política urbana, como o ordenamento territorial da cidade, mapeamento de áreas de risco, áreas verdes, dentre outras áreas categorizadas para fins de ordenamento das cidades.

Conforme já mencionado, a área de estudo está contida 100% no contexto do modelo de gestão integrada e sustentável, proposto pela Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, tendo em vista suas características físicas e ecológicas — proporcionalmente, 58% em áreas categorizadas como zonas-núcleo²³ e 42% como zonas de amortecimento²⁴.

²² Decreto que regulamenta o art. 9º, inciso II, da Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938/81.

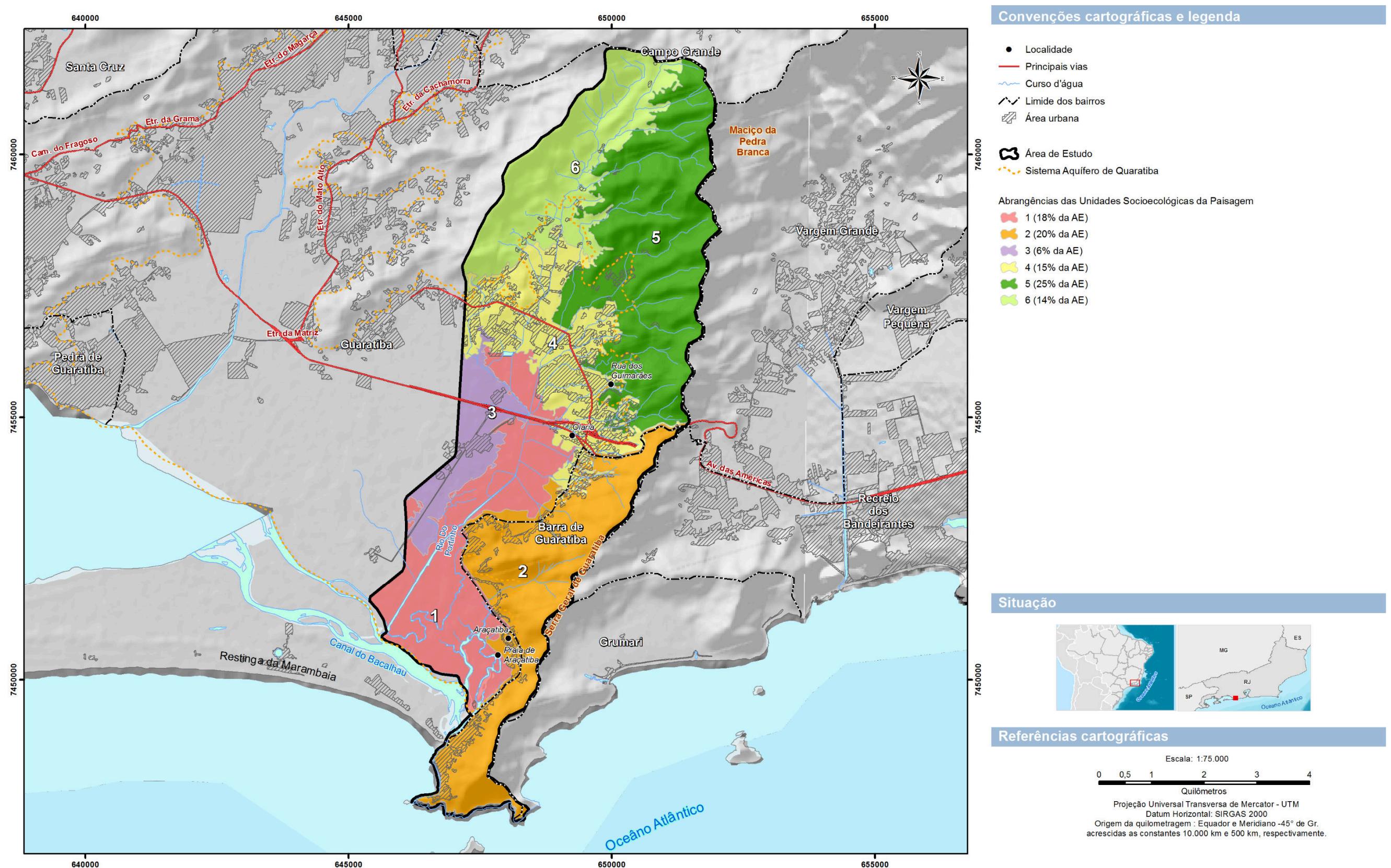
²³ A zona-núcleo tem por objetivo a conservação da biodiversidade e dos demais recursos naturais. São áreas legalmente protegidas com território delimitado, constituídas por lei. Disponível em: <http://www.rbma.org.br/rbma/rbma_fase_vi_05_guia.asp>

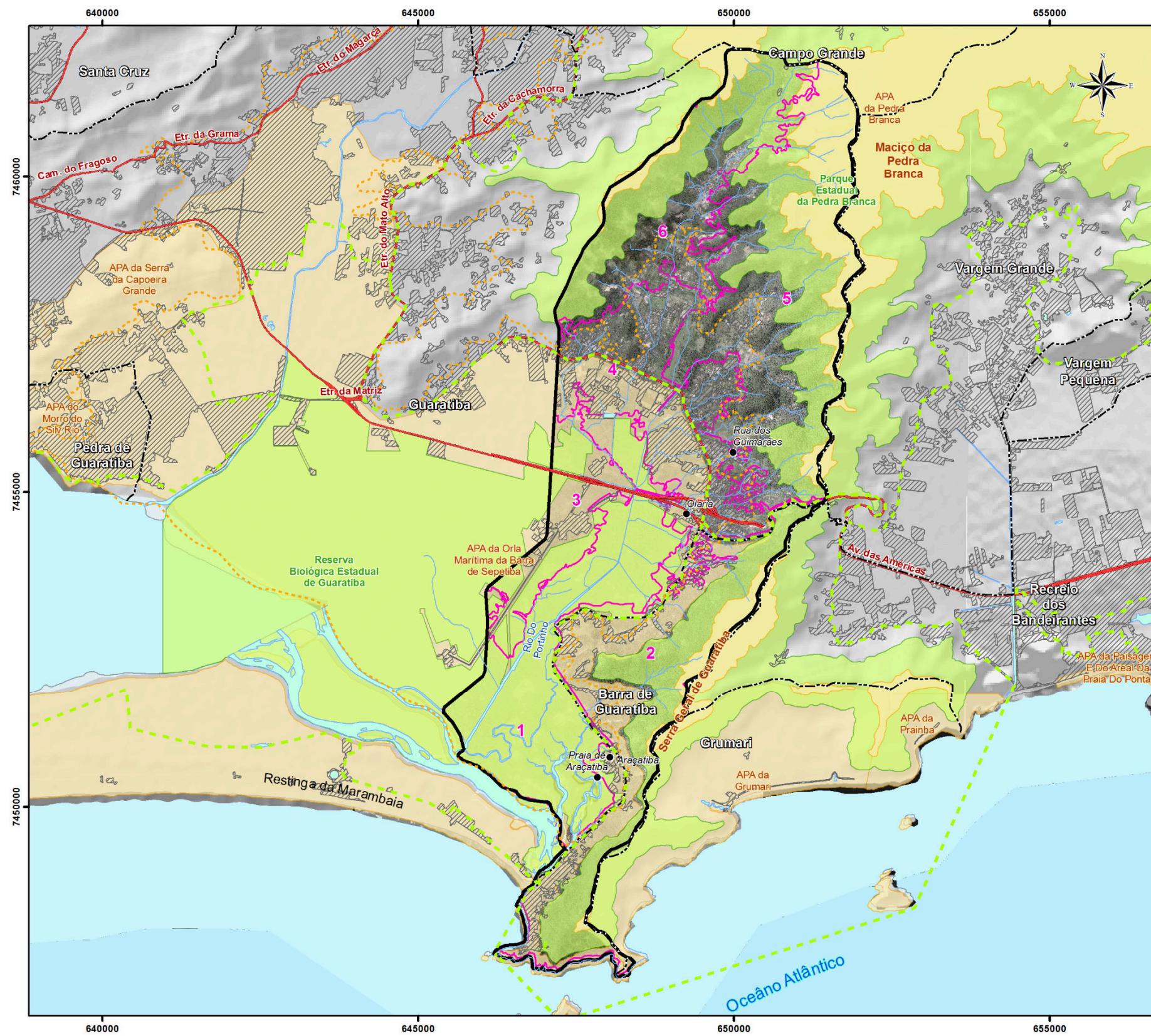
²⁴ A zona de amortecimento tem por objetivo minimizar os impactos ambientais negativos sobre as zonas núcleos e promover a qualidade de vida das populações que nelas habitam, especialmente as comunidades tradicionais. São áreas estabelecidas no entorno das zonas núcleo ou entre elas, promovendo sua conectividade. Toda zona-núcleo deve ser envolta por uma zona de amortecimento. No entanto, nem toda

As leis supracitadas são exemplos de marcos legais que podem auxiliar o desenvolvimento de conhecimento técnico e científico sobre o ambiente da área estudada, para subsidiar o planejamento e gestão segura das paisagens retratadas nos mapeamentos, no sentido de preservação dos recursos naturais e serviços ambientais e, também, para habitação. Nesse sentido, em apoio ao planejamento territorial, a cartografia surge como uma ferramenta analítica da paisagem. “Para conhecer a paisagem, é preciso mapear suas componentes, os processos que as interligam, e o tempo que a define.” (HOYUELA JAYO, 2017, p. 52).

Com base nesse arcabouço teórico e legal citado acima, propomos, como apoio à análise de vulnerabilidade e risco, conhecer a paisagem do sistema hidrográfico do rio do Portinho. Para tal, parte-se do conhecimento das unidades socioecológicas da paisagem, cujos padrões de heterogeneidade podem colaborar nesse contexto, em que os riscos socioecológicos se mostram espacializados localmente.

Desse modo, observa-se, nos Mapas 10 e 11, a delimitação de seis Unidades Socioecológicas da Paisagem (USEPs) e áreas legalmente protegidas, que pertencem ao âmbito da área de estudo.

**Mapa 10:** Unidades Socioecológicas da PaisagemFonte: PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Uso e Cobertura da Terra – SMAC, 2010; Vicente *et al*, 2009.Elaboração: M^a Luciene da S. Lima



Convenções cartográficas e legenda

- Localidade
 - Principais vias
 - ~~~~ Curso d'água
 - ✓ Limide dos bairros
 -  Área urbana

Grupo de Unidade de Conservação

- Zona de amortecimento estabelecida em Plano de Manejo / Plano de Gestão
 - Proteção integral
 - Uso Sustentável

Situação



Referências cartográficas

Escala numérica: 1:75.000

1 2 3

Quilômetros
Universal Transversa de Mercator - UTM
Datum Horizontal: SIRGAS 2000
Elevometragem : Equador e Meridiano -45° de Gr.
(-10, 10, 100, 1000, 10000, 100000, 1000000)

Mapa 11: Unidades de Conservação

Fonte: Ortofotos – SMAC, 2015; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Unidades de Conservação- INEA, Consulta em março de 2016; Vicente *et al*, 2009.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

O caráter socioecológico das paisagens pode ser analisado como matriz que concebe o habitar social, a territorialização de áreas produtivas e, também, das áreas protegidas. Desse modo, conjectura os processos estabelecidos pela interação inerente entre natureza e cultura, cuja transformação da paisagem reflete as memórias de diferentes tempos. Tais resultantes podem ser observadas em diferentes níveis e escalas. E, nesse sentido, os instrumentos políticos podem condicionar as transformações espaciais, pois entende-se que “uma das chaves para o sucesso das políticas da paisagem está na sua articulação nos diferentes níveis de governo, do nacional ao local, dando coerência a todo o sistema” (HOYUELA JAYO, 2017, p. 50); assim como “as áreas urbanas se difundem no tempo e assumem diferentes formas, a depender, sobretudo, dos processos espaciais resultantes das políticas públicas, da desigualdade na distribuição do uso do solo e da dinâmica demográfica urbana” (FERREIRA, 2014, p. 273-274).

Hoyuela Jayo (2017) contribui e dialoga com a noção de sistemas socioecológicos, proposta por Glaser (2006, p.69), em que relaciona a inseparável relação dos sistemas sociais e jurisdições vigentes com os sistemas ecológicos, e apresenta ideias sobre paisagem, as quais são definidas pelas interações “entre um espaço natural e uma sociedade”.

Nessa perspectiva, a Unidade Socioecológica da Paisagem (USEP) reproduz o uso e cobertura do solo, feições essas que imprimem as memórias da paisagem entre espaços urbanos e ecológicos, retratando o tempo que a concebe e a tutela legal (quando existente), nesse território.

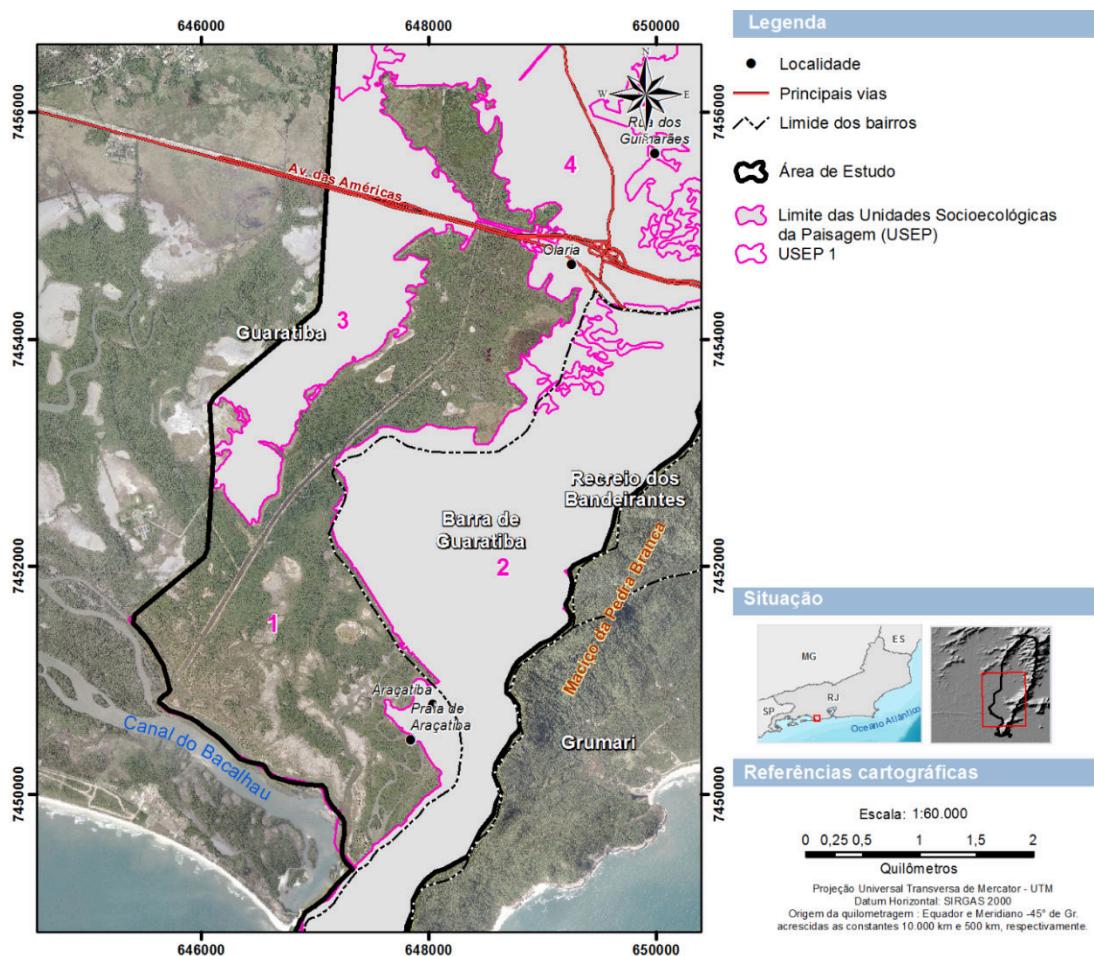
A seguir, são descritas as principais características das Unidades Socioecológicas das Paisagens da área de estudo:

• Unidade Socioecológica da Paisagem 1 (USEP 1)



Figura 8: Paisagens da USEP 1. (A) Ponto de Interceptação da Avenida das Américas com o ambiente de manguezal no trecho do rio do Portinho; (B) praia de Araçatiba, momento de subida da maré, e (C) canal do Bacalhau

Fotos: Google Earth (A) e M^a Luciene da S. Lima (B e C); novembro de 2015.



Mapa 12: Unidade Socioecológica da Paisagem 1

Fonte: Ortofotos – SMAC, 2009; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

Nas ilustrações Figura 8 e Mapa 12, é possível observar os ambientes característicos e predominantes na USEP 1. A unidade ocupa a terceira posição em extensão na área de estudo, com 18% do limite territorial do sistema hidrográfico, estando localizada no baixo curso do sistema hidrográfico. É área de relevo plano, com 0 a 10% de declividade, e amplitude altimétrica de 0 a 32m. Abrange 99% em áreas protegidas por Jurisdição Estadual (REBIO Estadual de Guaratiba). Na cobertura da unidade, predominam formações de mangue, distribuindo-se por ambientes lacustres com influência permanente das marés. Há influência urbana no seu entorno, sendo menor que 1%, correspondente ao sistema viário que intercepta esta unidade da paisagem.

Na Tabela 2, observam-se os quantitativos de uso e cobertura nessa área do Sistema Hidrográfico do rio do Portinho, indicando predominância nas formações de mangue, com 77%, e 15%, campos salinos.

Tabela 2: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 1

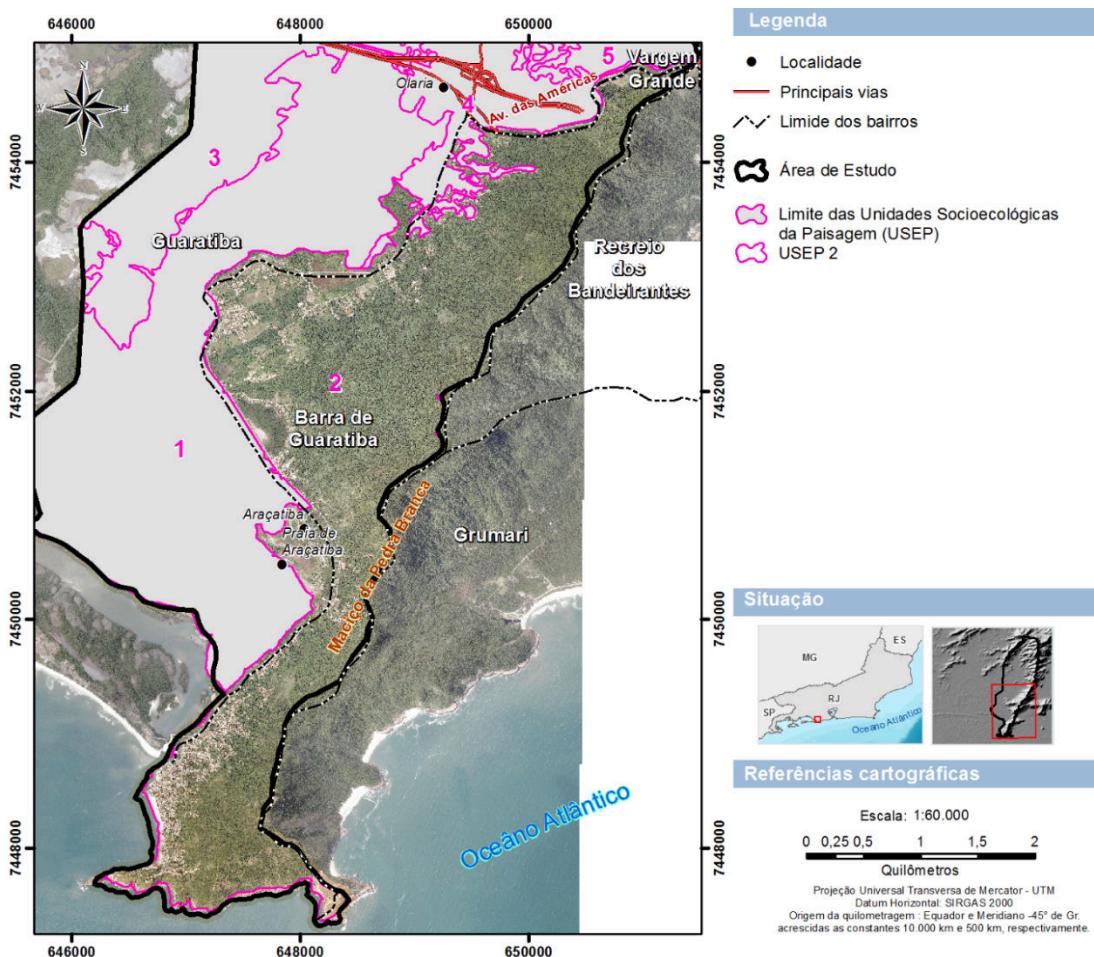
Classes de uso	Cobertura (%)
Vegetação gramíneo-lenhosa	1
Corpo d'água continental	6
Campos salinos	15
Mangues	77

- Unidade Socioecológica da Paisagem 2 (USEP 2)



Figura 9: Paisagens da USEP 2. (A) Observação a partir do canal do Bacalhau, vista para o aglomerado urbano de Barra de Guaratiba; (B) Local onde o mangue é interceptado pela Avenida Burle Marx; (C) Trecho da Avenida Roberto Burle Marx

Fotos: M^a Luciene da S. Lima; novembro de 2015.



Mapa 13: Unidade Socioecológica da Paisagem 2
Fonte: Ortofotos – SMAC, 2009; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE.
Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

As ilustrações Figura 9 e Mapa 13 demonstram as paisagens que marcam as características desta unidade. Ocupando a segunda posição em extensão na área de estudo, a USEP2 expressa 20% do limite territorial da bacia; área de relevo na vertente da serra geral de Guaratiba, e amplitude altimétrica entre 1 e 469m. Sua abrangência corresponde a 94% de seus limites em áreas protegidas por Jurisdições Estadual, categorizada pelo grupo de proteção integral, ou seja, uso restrito (PE Estadual da Pedra Branca) e Municipal categorizada pelo grupo de uso sustentável (APA do Pedra Branca). Na cobertura da unidade, predominam formações de vegetação secundária em relevo acidentado, com significativa influência urbana (12%); apresenta paisagens muito heterogêneas, fazendo parte do contexto de expansão urbana no entorno e sobre as formações de mangue. Pelo eixo viário da Avenida Burle Marx (antiga estrada de Barra de Guaratiba), tem sido crescente a expansão urbana.

Na Tabela 3, verificam-se os quantitativos de uso e cobertura nesta unidade. Tais quantitativos demonstram uma heterogeneidade maior em relação às feições da paisagem que marcam os processos de uso e cobertura na USEP 2.

Tabela 3: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 2

Classes de uso	Cobertura (%)
Afloramento rochoso	1
Mangues	2
Vegetação gramíneo-lenhosa	4
Agricultura	8
Vegetação arbóreo-arbustiva	12
Áreas urbanizadas	12
Vegetação secundária	61

- **Unidade Socioecológica da Paisagem 3 (USEP 3)**

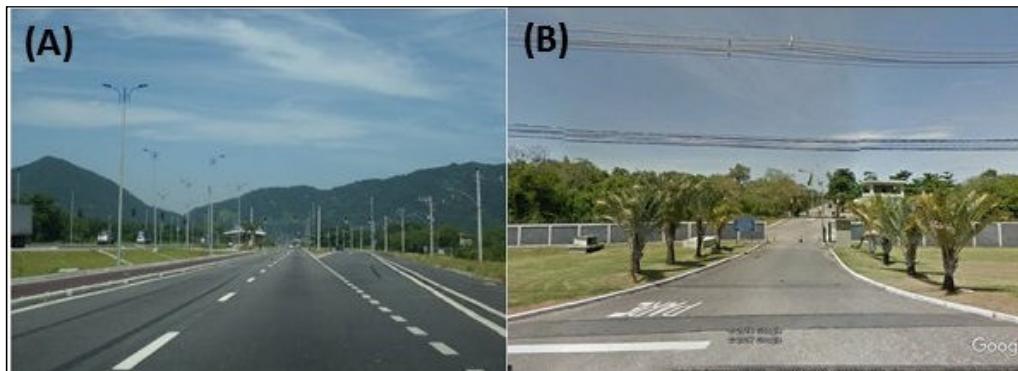
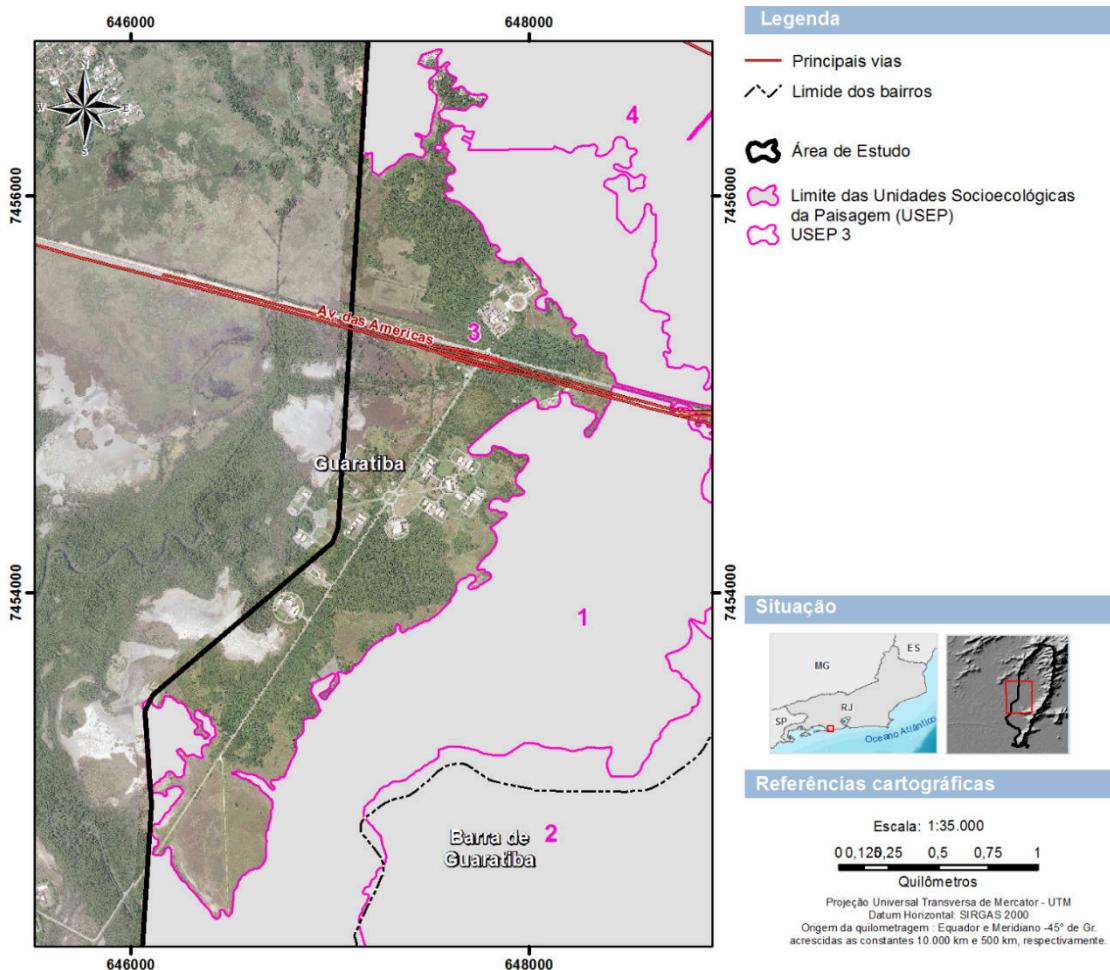


Figura 10: Paisagens da USEP 3. (A) Avenida das Américas. Interceptação da via com a unidade da paisagem; (B) Trecho na via onde fica a entrada do CETEX e do BRT Cetex
Fotos: Google Earth/ Street View. Acesso em fevereiro de 2017.



Mapa 14: Unidade Socioecológica da Paisagem 3
Fonte: Ortofotos – SMAC, 2009; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE.
Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

Cabe aqui uma observação quanto às ilustrações Figura 10 e Mapa 14, as feições da USEP3: por contemplar os limites de uma área militar (o CETEX) e uma área estadual legalmente protegida (a REBIO), não foi possível ilustrar com fotografias ou mesmo fontes secundárias que pudessem demonstrar as paisagens no interior da área. Esta unidade ocupa a sexta posição em extensão, compreendendo 6% da área de estudo. A unidade abrange 100% de seus limites em áreas protegidas por Jurisdições Estadual, Municipal e área militar. É área de planície, em cuja cobertura da unidade predominam formações de vegetação secundária e gramíneo-lenhosa, com feições de campos salinos (Apicum), significativa influência urbana (12%), que contempla os limites do Centro Tecnológico do Exército (CTEX) e área urbanizada nos limites com a USEP 4. Assinala-se que são significativas as áreas com formações pioneiras.

Na USEP 3, por se tratar de uma unidade sob Jurisdição Estadual em quase todo o limite territorial, o acesso é restrito; portanto, a descrição foi feita, essencialmente, pelos dados públicos disponíveis e interpretação das ortofotos (Mapa14).

Na Tabela 4, veem-se os quantitativos de uso e cobertura nesta unidade.

Tabela 4: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 3

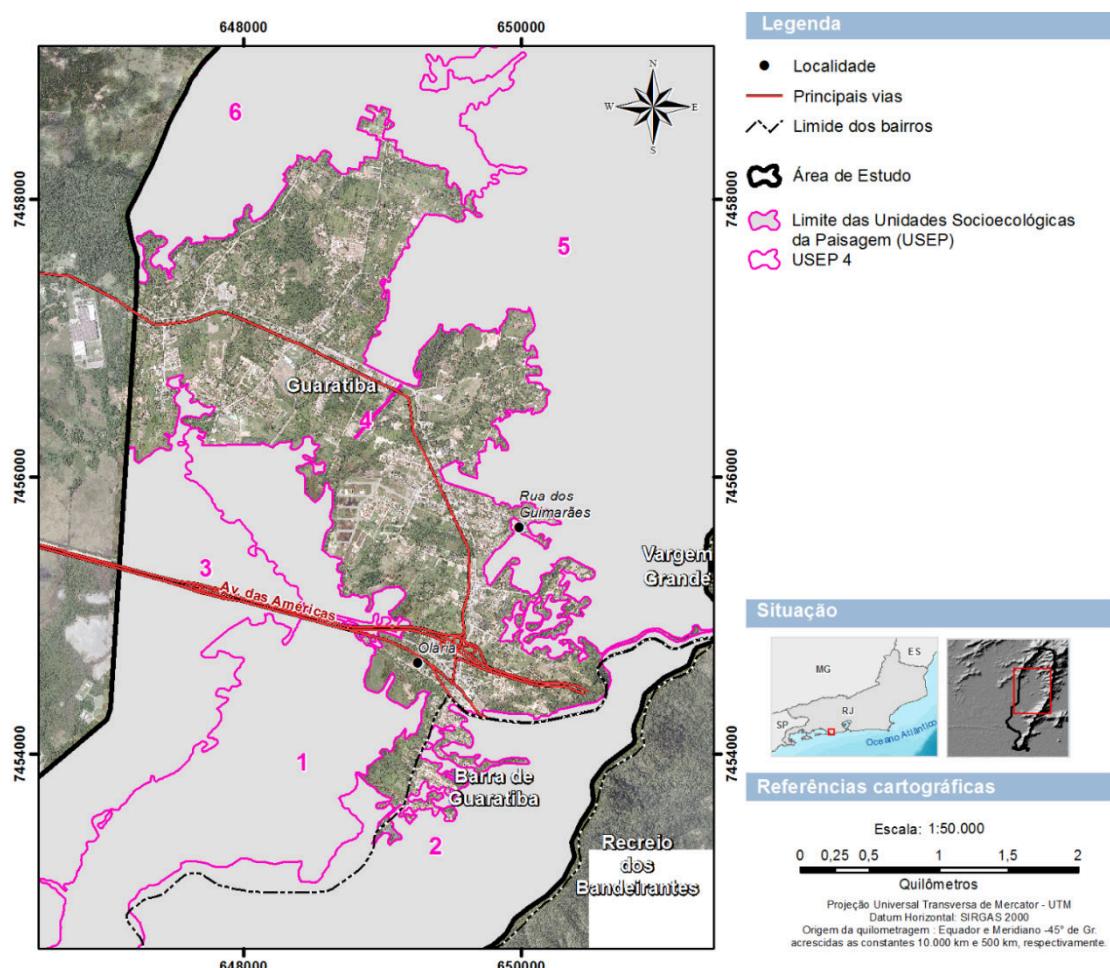
Classes de uso	Cobertura (%)
Campos salinos	4
Mangues	12
Áreas urbanizadas	12
Vegetação gramíneo-lenhosa	36
Vegetação secundária	36

- **Unidade Socioecológica da Paisagem 4 (USEP 4)**



Figura 11: Paisagens da USEP 4. (A) Trecho na Estrada Professor Brand Hora; (B) Trecho na Estrada da Ilha; (C) Trecho na Avenida das Américas em direção ao túnel Vice-Presidente da República José Alencar (Túnel da Grotta Funda)

Fotos: Google Earth/ Street View. Acesso em fevereiro de 2017.



Mapa 15: Unidade Socioecológica da Paisagem 4

Fonte: Ortofotos – SMAC, 2009; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

A USEP 4, unidade representada nas ilustrações Figura 11 e Mapa 15, ocupa a quarta posição em extensão, compreendendo 15% da área de estudo. Abrange 42% de seus limites em áreas protegidas por Jurisdições Estadual e Municipal. Na Figura 9, observa-se forte influência urbana, conforme demonstra a tabela de uso do solo (Tabela 5), situação que caracteriza eixo de expansão, principalmente no entorno dos eixos viários e sobre áreas de planícies fluviomarinhas (áreas do entorno do manguezal); o relevo é plano, com amplitude altimétrica de 0 – 171m. O ambiente no entorno do mangue favorece ocorrências de inundação pelas características hidromórficas do terreno; além disso, apresenta boa porção de vegetação arbóreo-arbustiva e outras formações.

Na Tabela 5, observam-se os quantitativos de uso e cobertura nesta unidade. Para a USEP 4, é possível analisar um padrão espacial, significativamente urbanizado. Existem, também, áreas produtivas, classificadas como agricultura, padrão que se dá no entorno do eixo viário.

Tabela 5: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 4

Classes de uso	Cobertura (%)
Vegetação secundária	4
Agricultura	8
Vegetação gramíneo-lenhosa	14
Vegetação arbóreo-arbustiva	28
Áreas urbanizadas	46

- **Unidade Socioecológica da Paisagem 5 (USEP 5)**

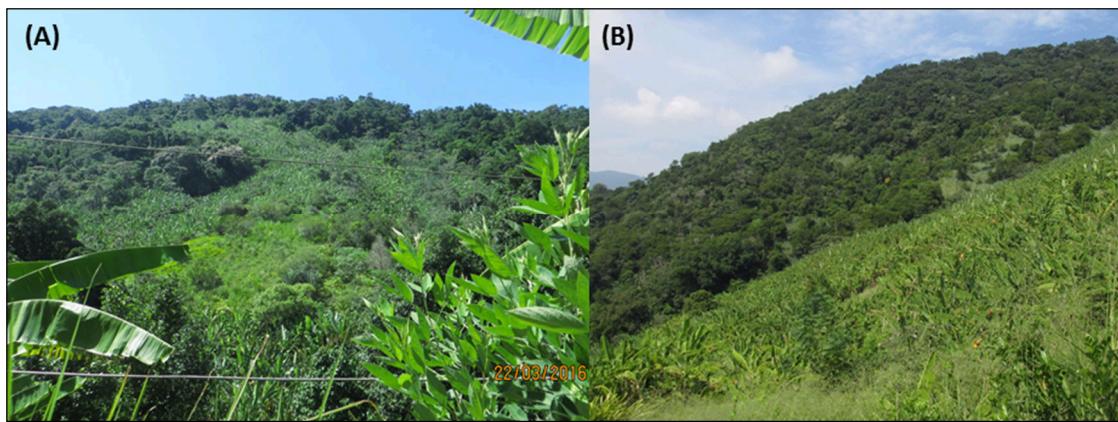
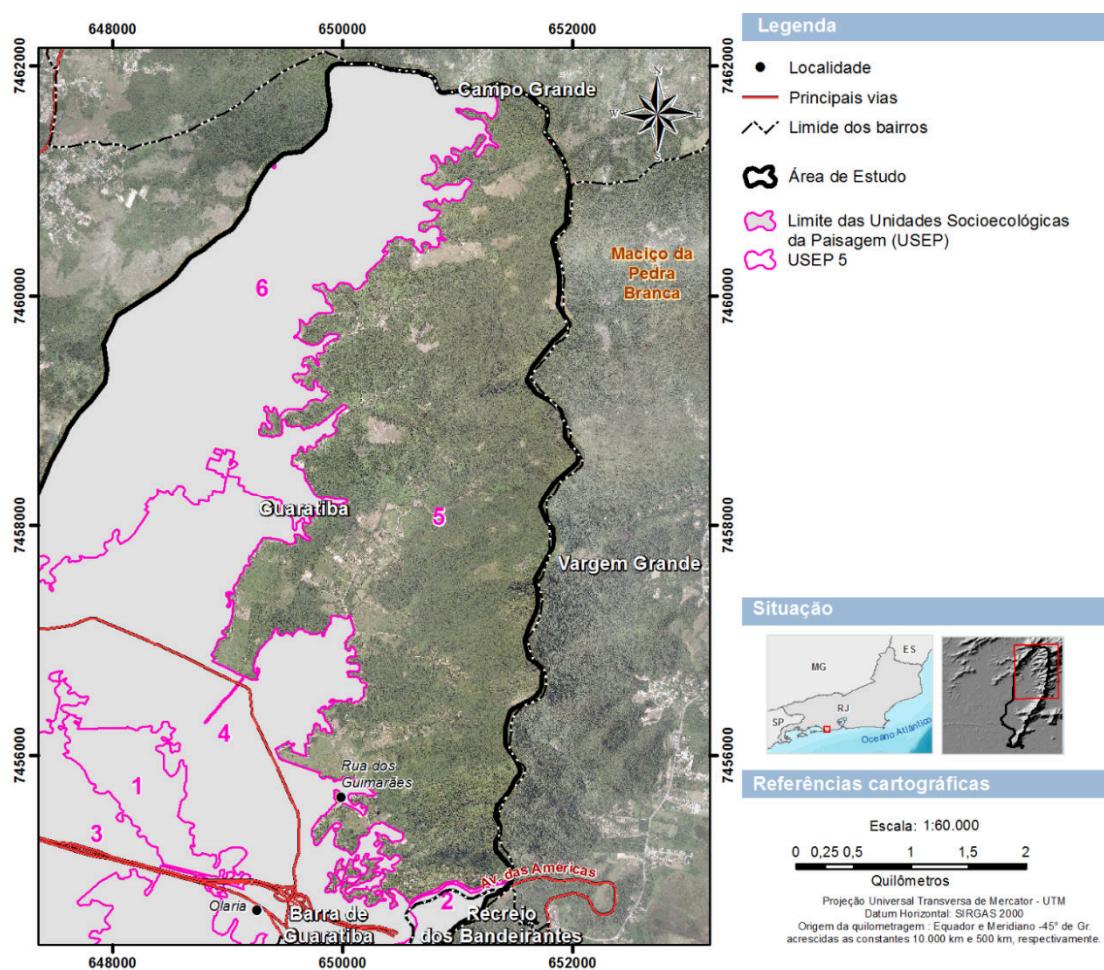


Figura 12: (A) e (B) diferentes vistas para a USEP 5

Fotos: M^a Luciene da S. Lima (A) e Murillo Peixoto (B)



Mapa 16: Unidade Socioecológica da Paisagem 5

Fonte: Ortofotos – SMAC, 2009; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

As ilustrações Figura 12 e Mapa 16 representam a USEP5, unidade que ocupa a primeira posição em extensão na área de estudo, com 25% do limite territorial da bacia, localizada na encosta do maciço da Pedra Branca (setor Ilha de Guaratiba do PE Pedra Branca); abrange 59% em áreas protegidas por Jurisdição Estadual. Na cobertura da unidade, predominam formações de vegetação secundária, com presença marcante de plantação de banana (agricultura) e pastagens (veg. gramíneo-lenhosa); no seu entorno, é baixa a influência urbana (1%). A amplitude altimétrica varia entre 6m e 680m.

Na Tabela 6, verificam-se os quantitativos de uso e cobertura nesta unidade. Para a USEP 5, o padrão espacial é significativamente de formações florestais de vegetação secundária, vegetação gramíneo-lenhosa e vegetação arbóreo-arbustiva e agricultura, representando 11% do total da USEP 5.

Tabela 6: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 5

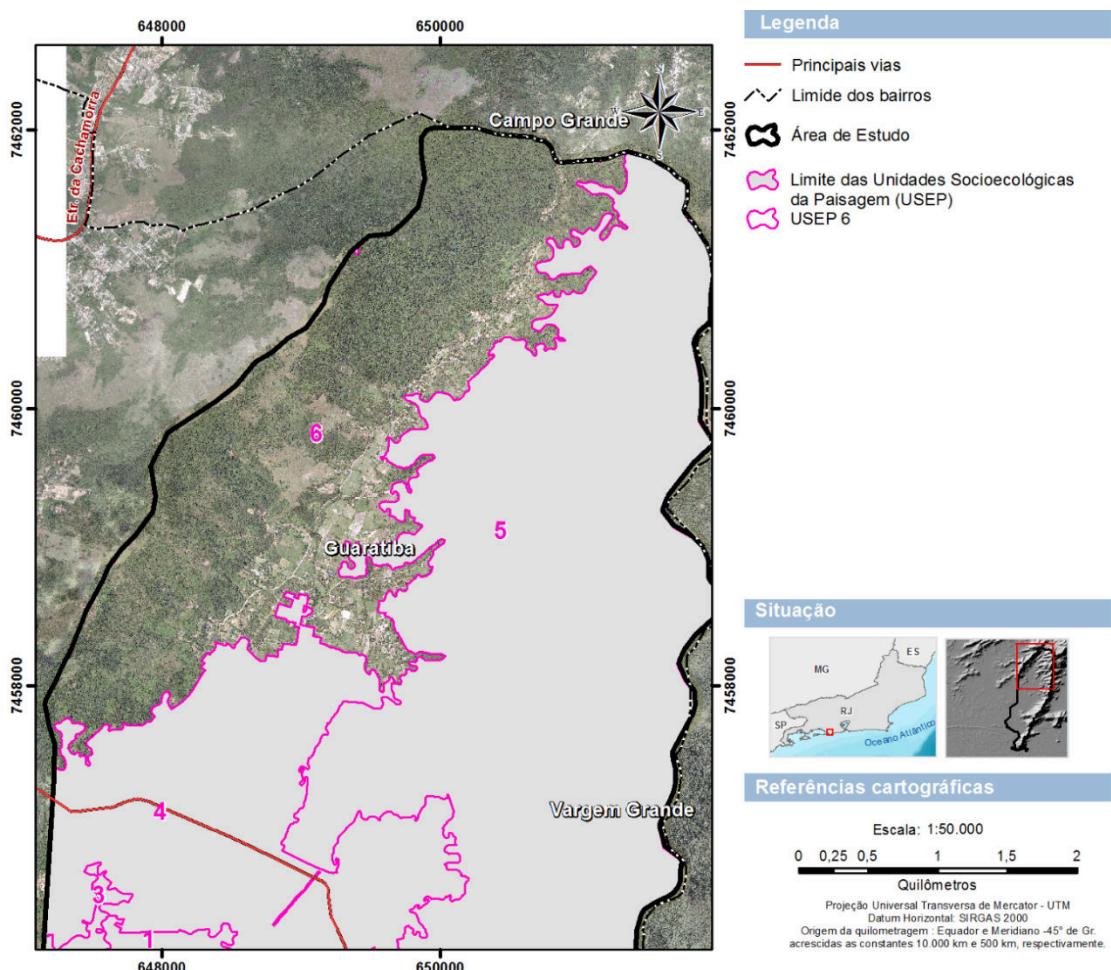
Classe de uso	Cobertura (%)
Áreas urbanizadas	1
Vegetação arbóreo-arbustiva	9
Vegetação gramíneo-lenhosa	10
Agricultura	11
Vegetação secundária	70

- **Unidade Socioecológica da Paisagem 6 (USEP 6)**



Figura 13: Paisagens da USEP 6. (A) Vertente a oeste da unidade; (B) Trilha que segue até o pico da bacia e bananais; (C) Cultivo de caqui no alto da bacia

Fotos: M^a Luciene da S. Lima



Mapa 17: Unidade Socioecológica da Paisagem 6

Fonte: Ortofotos – SMAC, 2009; PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

Nas ilustrações Figura 13 e Mapa 17, são representadas as paisagens da USEP6, unidade que ocupa a quinta posição em extensão na área de estudo, com 15% do limite territorial da bacia, localizada na encosta do maciço da Pedra Branca, com níveis altimétricos entre 13 e 498m; abrange 60% em áreas protegidas por Jurisdição Estadual. Na cobertura da unidade, predominam formações de vegetação secundária; presença significativa de atividades agrícolas (banana e plantação de espécies ornamentais); baixa influência urbana, de 2%.

Na Tabela 7, observam-se os quantitativos de uso e cobertura da USEP 6. Nesta unidade, é predominante a formação florestal, junto a atividades agrícolas e de cultivos ornamentais.

No Mapa 17, também é possível observar um padrão mais geométrico, indicando as áreas urbanizadas; nas altitudes mais baixas e entorno do acesso principal, uma estrada não pavimentada, que sobe em direção ao divisor da bacia.

Tabela 7: Classes de uso do solo e cobertura da USEP 6

Classe de uso	Cobertura (%)
Áreas urbanizadas	2
Floresta ombrófila	5
Vegetação gramíneo-lenhosa	8
Vegetação arbóreo-arbustiva	21
Agricultura	24
Vegetação secundária	40

4.3.

Vulnerabilidade e risco no sistema hidrográfico do rio do Portinho

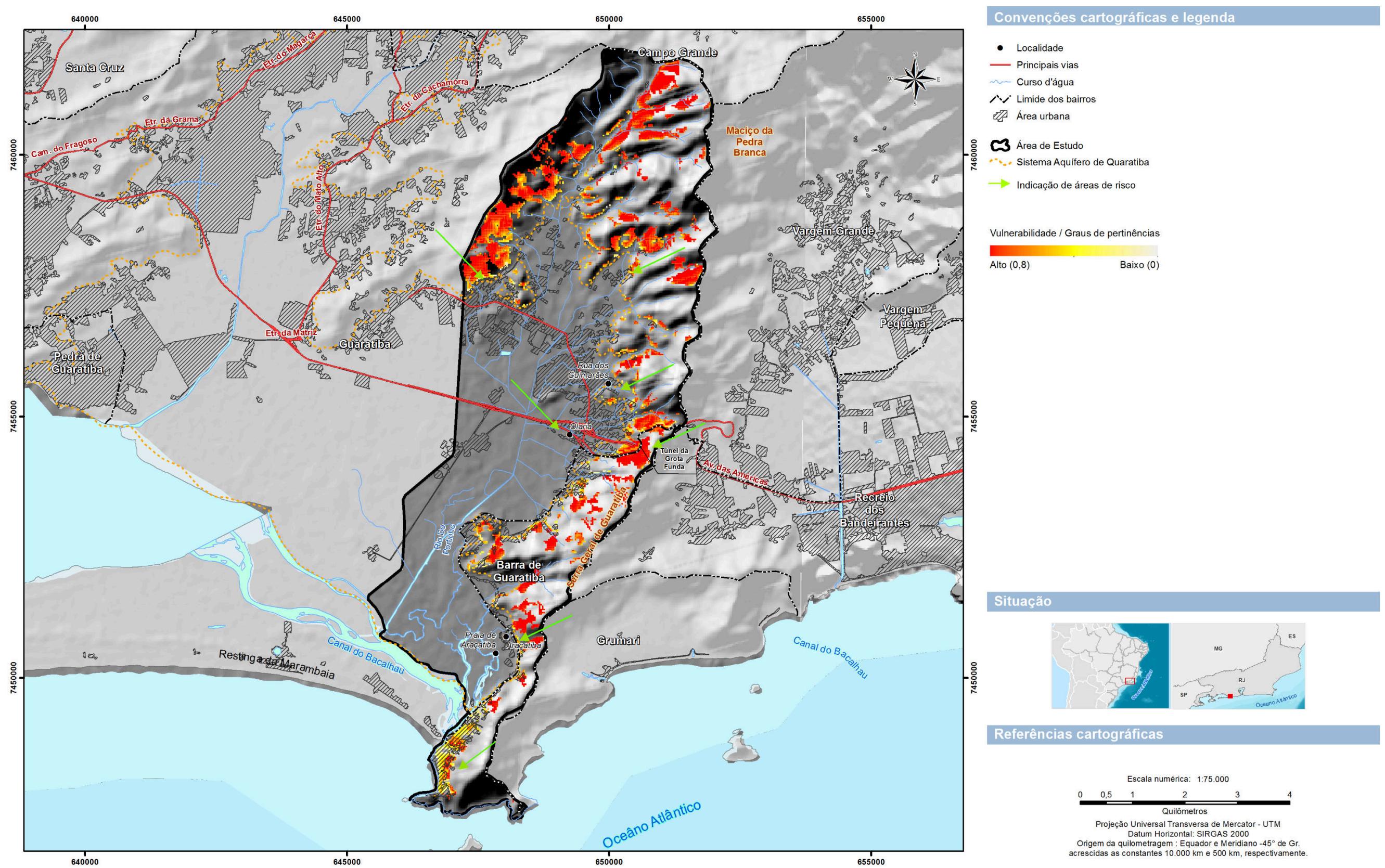
A discussão de vulnerabilidade e classificação dos riscos, foi feita a partir de cada uma das USEPs delimitadas, correlacionando os processos que se dão em cada unidade. Pois as mesmas se diferenciam entre si pelos usos do solo existentes.

Cabe destacar, que a modelagem que chama atenção para algumas áreas, nas quais situem-se processos que podem ou não ser classificados como áreas de risco. O que caracterizará a situação local de risco, é o fato de ter sobreposição ou proximidade das manchas de vulnerabilidade com áreas urbanas, as quais representam o local de moradia ou fluxo de passagem.

Nesse sentido entendemos o risco a partir do território ocupado, frente a algum tipo de agravio a saúde ou a vida, um entendimento de risco socioecológico, conforme apresentada a definição ainda na fundamentação teórica e reiterando a contribuição de Veyrete (2015) para a territorialização dos riscos. Algumas vezes, essas noções podem se confundir com contextos de conflitos ambientais.

Os riscos e os conflitos, tem em comum essa característica da territorialidade e do cotidiano, onde muitas vezes, os assentamentos, por vezes, são entendidos como irregular, porém de alguma forma tal ocupação é legitimada por algum instrumento legal. A exemplo das ocupações nos limites ou entornos das unidades de conservação, pela legislação brasileira. Contudo, as duas situações se diferenciam, especialmente por tal legitimação. Os riscos ressaltam a ocupação em áreas com probabilidade iminente a exposição da vida, lugares irregulares ou não, mesmo quando os pontos de vista desses indivíduos não vão de encontro com essas noções de pertinência a ocorrência de determinadas catástrofes, uma concepção – ou ausência da mesma, muito comum para populações com índices socioeconômicos mais precários. Já os conflitos, legitimam-se muitas vezes por ocupações tradicionais de determinadas localidades, onde os atores sociais envolvidas no conflito, apresentam pontos de vistas e (des)governanças divergentes relacionados a essas ocupações, muitas vezes caracterizando resistência social e política para suas permanências. Nesse caso, não há uma relação direta com possibilidades de agravos à vida, pelas interações socioecológicas.

A seguir, apresentamos o mapa de vulnerabilidade (Mapa 18 e Figura 14), como resultado da modelagem espacial realizada. O tema aponta áreas com graus de pertinência a eventos de riscos que variam entre 0 e 0,8.



Mapa 18: Vulnerabilidade do Sistema Hidrográfico do rio do Portinho

Fonte: PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE; Vicente *et al*, 2009.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

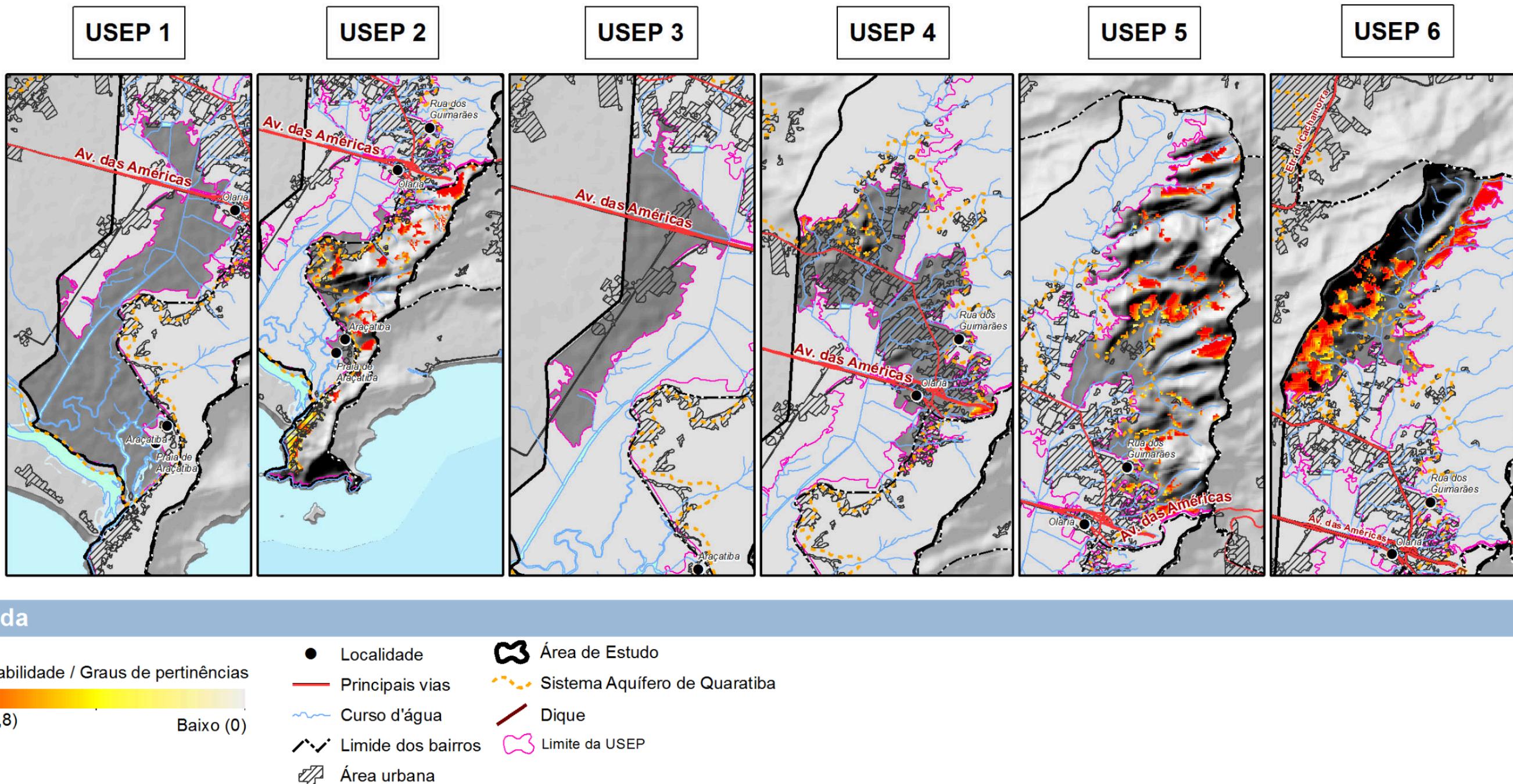


Figura 14: Áreas que apontam vulnerabilidade e risco local nas Unidades Socioecológicas da Paisagem
 Fonte: Mapa 18 – Vulnerabilidade do Sistema Hidrográfico do Rio do Portinho
 Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

4.3.1.

Riscos Socioecológicos: descrição e classificação dos graus de pertinência de vulnerabilidade por Unidade Socioecológica da Paisagem

Temas, como vulnerabilidade e risco, expressam diretamente a percepção e as experiências sobre as condições relacionadas ao habitar em riscos.

Muitos aspectos daquilo que denominamos como “modernos”, a exemplo da ampliação de infraestrutura nas cidades, intensificam processos que definem tal contexto — de risco e vulnerabilidade a algum tipo de agravo. Para Noal (2012), “a intensificação da noção de espaço/tempo/produtividade remete a novas discussões acerca das mudanças no processo produtivo, com consequências imprevisíveis ou nefastas para a sociedade” (p. 83).

Marandola Júnior (2014) afirma que, nas experiências vividas em situações de risco, manifestam-se angústia, medo, estresse — sentimentos que preocupam as decisões que envolvem o planejamento da vida ou, mesmo, questões existenciais. Para o autor, a fenomenologia do risco constitui, no indivíduo, a narrativa do eu, na qual existe uma situação de confiança, que, no âmbito territorial, confere um “espaço de proteção”.

Nosso objetivo, aqui, foi analisar o espaço do habitar social no âmbito do sistema hidrográfico do rio do Portinho. A combinação de fatores ambientais — que podem indicar áreas que sugerem o sentimento do medo, da angústia, da preocupação em relação ao planejamento da vida — faz parte da discussão no entendimento dos riscos. Isso porque a Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB), em seu artigo 225²⁵, garante: “Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.”

Nos trabalhos de campo, pudemos constatar, *in loco*, as dinâmicas espaciais, como foi observado na USEP 6, um contexto rural, nas USEPs 2 e 4, uma mobilidade urbana maior devido aos fluxos de passagem e estabelecimentos comerciais; já nas USEPs 1 e 3 e parte da USEP 5, observa-se o contexto das áreas protegidas, com acessos restritos, portanto paisagens ecologicamente mais conservadas. O contato com os habitantes da área em foco foi de fundamental importância para a compreensão dessas dinâmicas: permitiu-nos um olhar muito além daquele fornecido pelas imagens de satélite. Na escala de 1:1, percebemos as preocupações e sentimentos humanos, que são

²⁵ Art. 225, Capítulo VI – do Meio Ambiente

uma dimensão importante dessa discussão. Portanto, os riscos socioecológicos devem ser entendidos nessa perspectiva do lugar, do cotidiano e dos atores participantes.

A seguir, apresentamos destaca-se as áreas identificadas com algum nível de pertinência ou ausência, aos fenômenos de risco.

A Figura 15, corresponde às unidades da paisagem que apresentaram grau de pertinência iguais a zero: USEP 1 e 3.

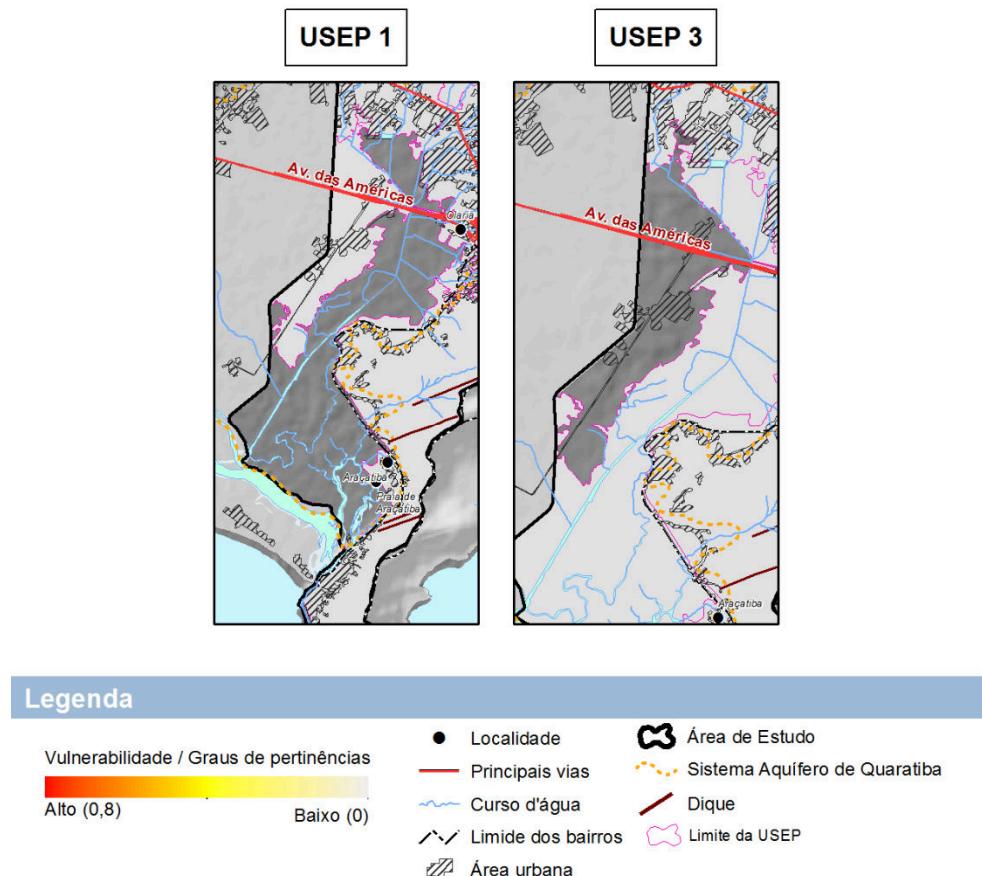


Figura 15: Áreas que não apresentaram nenhum grau de pertinência a riscos socioecológicos
Fonte: Mapa 18 – Vulnerabilidade do Sistema Hidrográfico do Rio do Portinho
Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

Nas USEPs 1 e 3, não foram identificadas pertinências a eventos de risco, pela modelagem apresentada. As abrangências dessas unidades são definidas nos limites legais da REBIO Estadual de Guaratiba e limites militares (Figuras 16 e 17).



Figura 16: Limites da área militar
Fotos: M^a Luciene da S. Lima



Figura 17: Limites da REBIO Estadual de Guaratiba
Fotos: M^a Luciene da S. Lima

Conforme já citamos anteriormente, tais instrumentos legais contribuem para os processos de transformação das paisagens. Aqui, observam-se modificações lentas e pequenas ao longo do tempo. Como foi relatado no Quadro 7, que demonstra aspectos históricos sobre os legados socioecológicos da transformação das paisagens de Guaratiba, desde 1678, iniciou-se a preocupação em manter os recursos biológicos e ecológicos dos manguezais da região. As áreas de manguezais eram consideradas de marinas, portanto, para elas, foram estipuladas restrições de uso e ocupação. Certamente, essa preocupação foi responsável pelo controle dos processos modeladores do espaço e das paisagens que se davam nesse período do século XVII, para os referidos ambientes costeiros. Contudo, desde já, existiam conflitos causados pelo uso dos recursos do manguezal. Em tempos recentes, permanecem os conflitos ambientais no entorno, dada a forte pressão urbana;

no entanto, o Estado e o Exército detêm a tutela dessas paisagens costeiras, o que certamente freia o fenômeno de ampliação demográfica acelerada.

A Figura 18, corresponde às áreas que apresentaram graus de pertinência entre 0,1 e 0,8: USEPs 2, 4, 5 e 6.

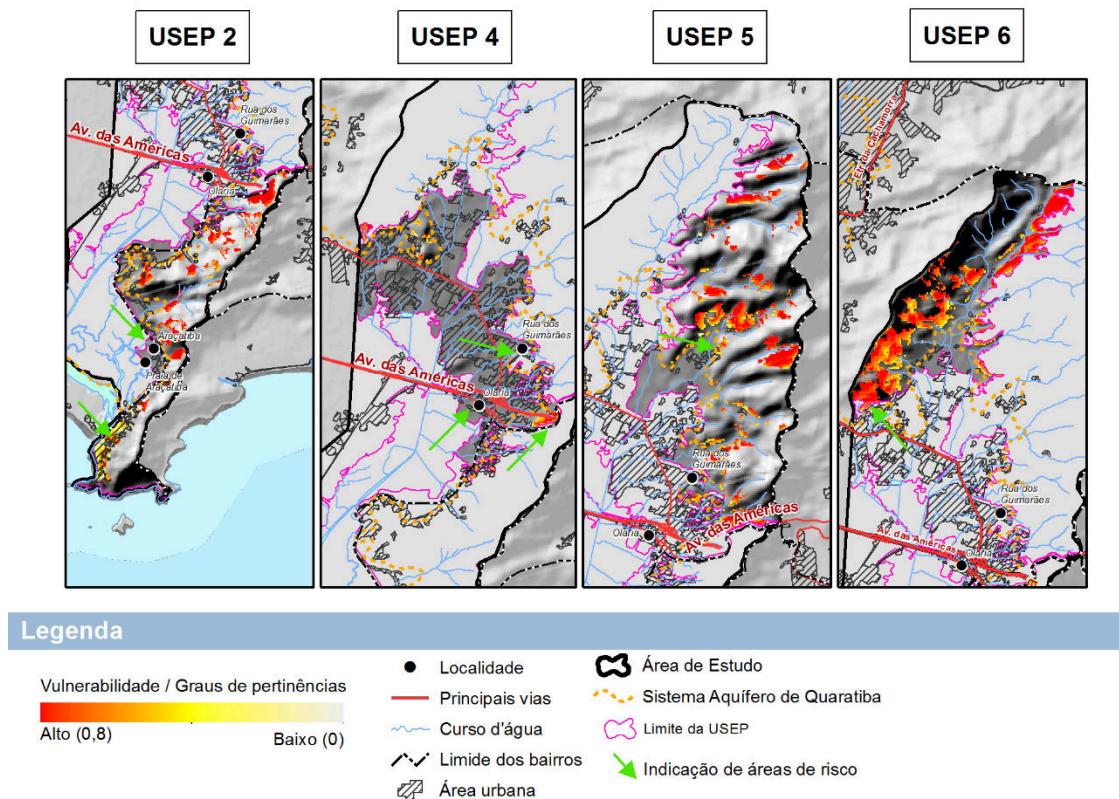


Figura 18: Áreas que apresentaram graus de pertinência a riscos socioecológicos
Fonte: Mapa 18 – Vulnerabilidade do Sistema Hidrográfico do Rio do Portinho
Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

Nas USEPs 2, 4, 5 e 6, foram identificadas pertinências a eventos de risco, pela modelagem apresentada.

As USEPs 2 e 4 contextualizam um eixo de expansão demográfica, proveniente da cidade do Rio de Janeiro, a exemplo do eixo viário com a expansão da Avenida das Américas em 2011 e a implementação da via expressa Trans Oeste, inaugurada em abril de 2012, interligando bairros, como Santa Cruz, Guaratiba, Recreio dos Bandeirantes e Barra da Tijuca, projeto para também atender aos grandes eventos esportivos alocados na cidade (Copa do Mundo 2014 e Jogos Olímpicos 2016).

Nesse contexto, há ocupações beirando alguns trechos das principais estradas, onde é possível observar a transição entre os limites do manguezal e áreas residenciais.

Logo, mostram algumas fragilidades no ordenamento territorial local, apresentando pertinência a risco socioecológico do tipo biológico, no que diz respeito a agravos acometidos por doenças infecciosas, que estão relacionadas a condicionantes ambientais, como leptospirose e dengue (CHAIBLICH, 2016; LIMA & CHAIBLICH, 2015), doenças que dependem de exposições precárias de saneamento e situações de alagamento. Na Figura 19, pode-se observar um ambiente vulnerável.



Figura 19: Área de colonização do mangue bem próximo de uma residência (USEP 2)
Foto: Juliana Valentim Chaiblich, dezembro de 2015.

Visitamos algumas localidades, entre as quais, Araçatiba, Olaria e Rua dos Guimarães. Em dois desses locais, os moradores que abordamos relataram problemas com inundações de diferentes naturezas. Na Rua dos Guimarães, existe uma dinâmica de enchentes relacionadas a chuvas. Essa rua está localizada em terreno originalmente com confluência entre dois rios (nomes não identificados). O nível da rua, cujo percurso é quase todo pavimentado, está acima do nível das residências. Observamos, em algumas casas, um tipo de beiral, construído para prevenir as inundações.

Na localidade de Olaria, as inundações se dão principalmente pelas águas das chuvas que escorrem da Av. das Américas. As casas também estão com nível abaixo da estrada principal. Também foi relatado por duas moradoras entrevistadas que, entre os anos de 2015 e 2016, houve notificações de dengue entre moradores da localidade de Olaria. Ou seja, acrescida ao risco de inundaçao, existe a sujeição de vulnerabilidade por parte da população em decorrência da proliferação de vetores de doenças transmitidas por mosquitos, como a dengue.

Na USEP 2, localiza-se Araçatiba. Lá não existe um entendimento claro, nem quaisquer situações de risco fazem parte da percepção dos moradores. Todavia, uma

moradora relatou que, a cada 10 anos, acontecem eventos, de influências das marés, que inundam áreas próximas às das residências.

Em Araçatiba, ouvimos relatos interessantes sobre a percepção de risco. Segundo Marandola (2014), o sentimento de medo e incerteza faz parte do cotidiano dos moradores, mais especificamente pela questão fundiária e eminente possibilidade de remoção. As residências estão nos limites da REBIO (com data de criação em 1974), e muitos dos moradores têm cadastros na Secretaria do Patrimônio da União (SPU) desde o início das ocupações em 1950, quando esses cadastros eram gerenciados pelo Exército. Por essas residências estarem contidas em limites de uso restrito, não é possível executar obras de saneamento ou melhorias. Dessa maneira, portanto, seus anseios giram em torno das perspectivas futuras das suas famílias.

Vale destacar um evento histórico, ocorrido em abril de 2010 (Figura 20), e que consta nos registros dos 50 maiores acidentes geológicos-geotécnicos na cidade do Rio de Janeiro no período de 1966 e 2016, sendo um escorregamento de alta magnitude na Estrada da Grotinha Funda, no bairro de Guaratiba. Área em que a modelagem apresentou atenção para risco socioecológico.

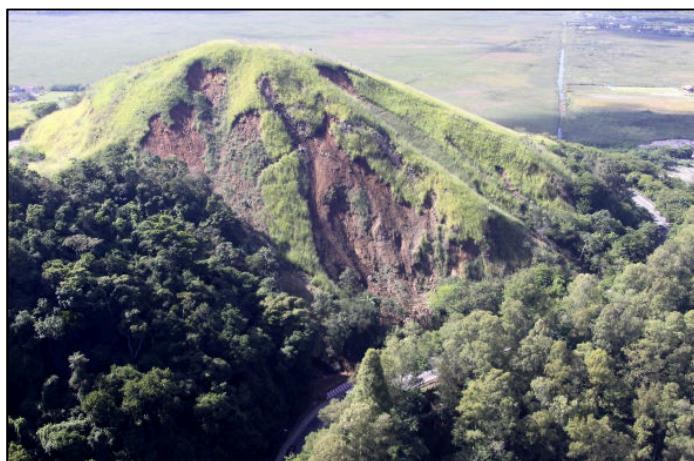


Figura 20: Registro fotográfico do escorregamento na Estrada da Grotinha Funda em abril de 2010
Fonte: Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro – GEO-RIO. 2016.

Nas USEPs 5 e 6, as manchas que indicam pertinências a eventos de risco condizem com situação de relevo acidentado.

De acordo com as camadas dos mapas, observam-se, na USEP 5, algumas áreas que se sobrepõem com limites de áreas urbanas, onde o relevo varia em torno dos 30m de altitudes, estando fora dos limites do PE da Pedra Branca, caracterizando, portanto, atenção a eventos de riscos socioecológicos relacionados com a dinâmica geomorfológica.

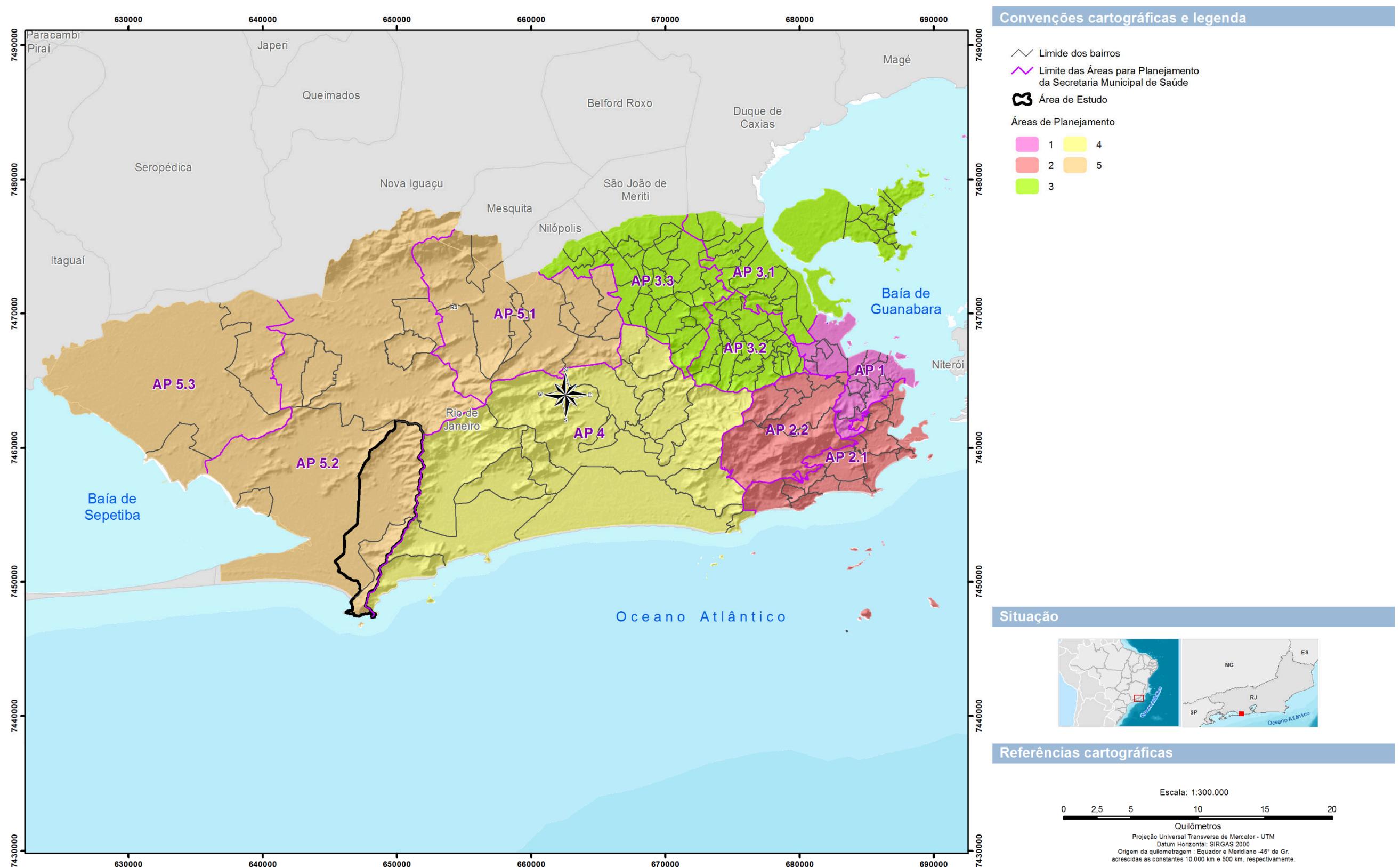
A partir dos 100m de altitude, estabelecem-se os limites do Parque Estadual, cujo mapeamento de uso e ocupação das terras não demonstra áreas urbanizadas; por conseguinte, as manchas da modelagem que indicam atenção para a situação do terreno não são consideradas como áreas de risco. Ou seja, se não há vida relacionada ao habitat social, diante de áreas com pertinência de eventos ambientais, então, não se entende por áreas de risco.

Quanto à USEP 6, a noroeste da bacia, não há áreas que indicam habitação sobrepostas com as manchas apresentadas pela modelagem, mas há áreas urbanas ocupando terrenos com amplitude altimétrica entre 15 e 60m, que estão bem no entorno das áreas com pertinência aos mesmos fenômenos indicados para a USEP 5.

4.3.2.

Análise do perfil epidemiológico da região de Guaratiba

O território do município do Rio de Janeiro é bastante heterogêneo em seus aspectos físicos, ecológicos e sociais. Nesse sentido, a Secretaria Municipal de Saúde, para fins de planejamento em saúde, trabalha com dez Áreas de Planejamento (AP), desde 1993. A Região Administrativa de Guaratiba é localizada na AP 5.2, conforme apresenta o Mapa 19.



Mapa 19: Áreas para fins de Planejamento da Secretaria Municipal de Saúde

Fonte: PortalGeo – IPP; SRTM – Topodata – INPE.

Elaboração: M^a Luciene da S. Lima

As características de cada região e as condições do encadeamento saúde/doença e mortalidade estão relacionadas com o processo de ocupação do território e a rede de interações entre as Áreas de Planejamento, seja através das atividades econômicas, seja da circulação, seja da mobilidade e da distribuição dos equipamentos públicos e privados de saúde, educação e lazer (SMSRJ, 2013).

Em estudos sobre mortalidade, normalmente, na faixa etária de idosos, registram-se as maiores taxas de mortalidade. Porém, em localidades vulneráveis, principalmente a doenças infecciosas e violência, e onde há fragilidades nos serviços básicos de saúde, a ocorrência de mortalidade na população mais jovem é frequentemente observada.

A mortalidade geral da Região de Guaratiba, no período de 2000 a 2010, sugere que é preciso dar-se mais atenção aos dados de óbitos, uma vez que houve aumento na mortalidade entre os jovens e adultos, conforme demonstra o Gráfico 1.

Gráfico 1: Mortalidade Geral na RA de Guaratiba entre 2000 a 2010



Fonte: SIM / SMSRJ, dados coletados em maio de 2016.

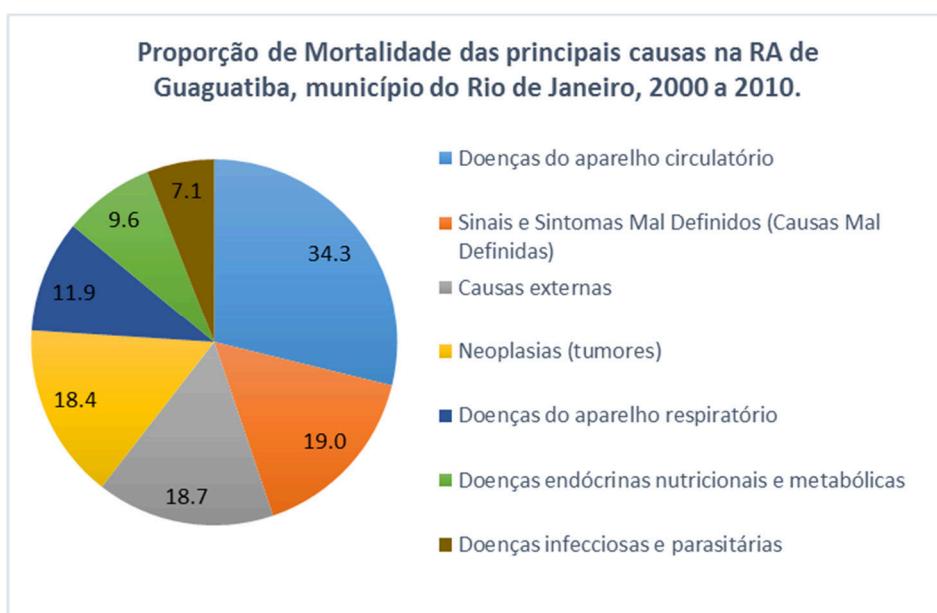
O Gráfico 1 mostra a comparação entre os anos de 2000 e 2010, através da Taxa de Mortalidade Geral, ou seja, número de óbitos dividido pelo número de habitantes multiplicado por mil. A partir da taxa de mortalidade, é possível contrapor a diferenciação da mortalidade entre os anos.

Na RA de Guaratiba, da qual fazem parte os bairros de Barra de Guaratiba, Guaratiba e Pedra de Guaratiba, em média, 85% das mortes no período de 2000 a 2010 deveram-se a sete grandes grupos de doenças Crônicas Não Transmissíveis, que englobam os grupos de: Doenças do Aparelho Circulatório (cardiovasculares), Doenças

do Aparelho Respiratório e as Doenças Endócrinas (nutricionais e metabólicas); as Doenças Transmissíveis, definidas como Doenças Infecciosas Parasitárias (DIP); as Neoplasias (câncer); Sinais e Sintomas Mal Definidos, ou seja, causas que não foram definidas; por fim, as Causas Externas, que são referentes a violências e acidentes.

No gráfico 2, é possível analisar a Proporção de Mortalidade entre essas Causas, para identificar o *ranking* das causas de mortes na região de Guaratiba.

Gráfico 2: Proporção de Mortalidade das principais causas na RA de Guaratiba no período de 2000 a 2010



Fonte: SIM / SMSRJ, dados coletados em maio de 2016.

Abaixo, explicamos as doenças infecciosas, pois esse grupo demonstra atenção nas nossas análises de vulnerabilidade e riscos socioecológicos, especialmente pela dengue e leptospirose, doenças cujas ocorrências estão relacionadas a fatores ambientais (CHAIBLICH, 2016; LIMA & CHAIBLICH, 2015).

As Doenças Infecciosas e Parasitárias correspondem a 7,1% de mortalidade na RA de Guaratiba. São doenças de alta relevância para a saúde pública, pois estão relacionadas, geralmente, às condições precárias da população e, intimamente, à pobreza (BRASIL, 2009).

No decorrer dos últimos anos, através de dados oficiais de sistemas de informação, é evidente a morbidade, mas há uma redução nas taxas do grupo de doenças transmissíveis. Porém, em decorrência de fatores de riscos e períodos endêmicos de certas

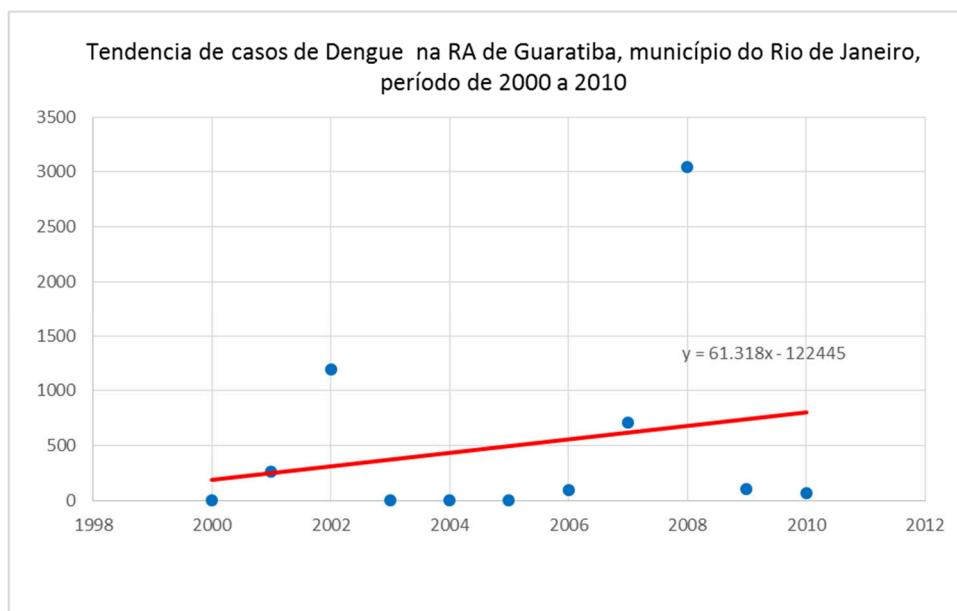
doenças, a cidade do Rio de Janeiro permanece com tendências crescentes a esses agravos, como é o caso da leptospirose e da dengue, que estão muito relacionadas a eventos extremos de chuvas e acúmulo de água parada.

A dengue é uma doença causada pelo mosquito *Aedes aegypti*. A transmissão se faz pela picada do mosquito fêmea infectado, no ciclo homem-*Ae.aegypti*-homem (BRASIL, 2009).

Na cidade do Rio de Janeiro, as condições ambientais são favoráveis para proliferação e disseminação do mosquito *Aedes aegypti*. Segundo Lima & Chaiblich (2015), o processo de urbanização intensivo e a densidade demográfica facilitam o habitat do mosquito, o que dificulta o combate à doença.

A tendência dos casos ocorridos na Região Administrativa de Guaratiba pode ser analisada no gráfico 3, situação correspondente ao período de 2000 a 2010. Nos anos de 2002 e 2008, os dados sugerem que houve um pico endêmico da doença.

Gráfico 3: Tendência de casos de dengue na RA de Guaratiba, no período de 2000 a 2010



Fonte: SINAN/ SMSRJ, dados coletados em maio de 2016.

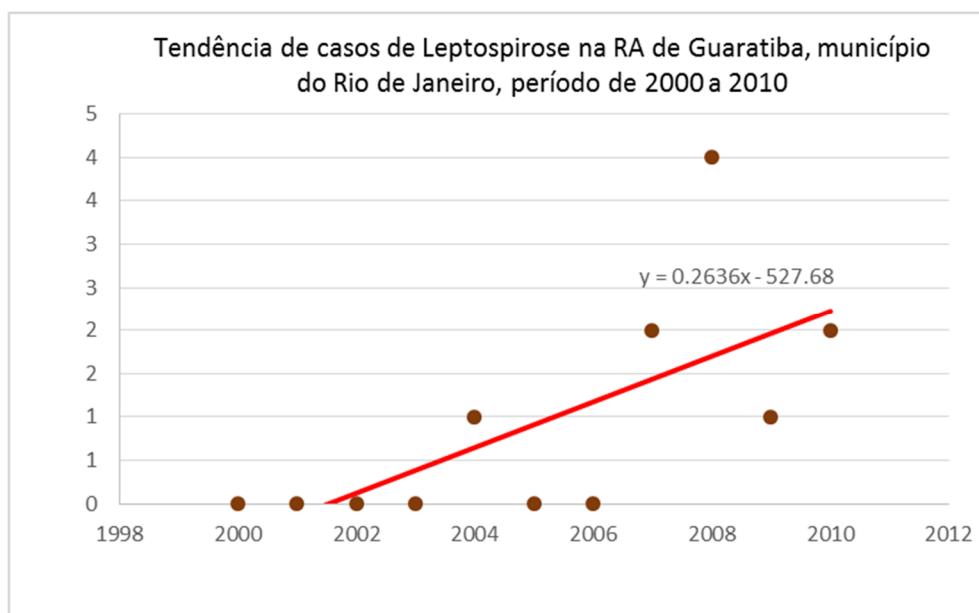
Quanto à leptospirose, trata-se de uma doença causada pela bactéria *Leptospira spp*, presente na urina de roedores. A doença ocorre principalmente pelo contato com água ou ambiente onde esteja presente a bactéria causadora. É uma doença endêmica no Rio de Janeiro, porém, após períodos de chuvas intensas, possui picos epidêmicos, principalmente em áreas metropolitanas. A incidência da leptospirose está relacionada a

locais com constantes inundações, além de estar associada à alta densidade demográfica e condições precárias de saneamento (BRASIL, 2009).

Na região de Guaratiba, observa-se que está havendo um aumento dos casos incidentes, conforme apresenta o Gráfico 4, de tendência da doença no período de 2000 a 2010.

De acordo com Chaiblich (2016), a região de Guaratiba registra o maior índice de vulnerabilidade à leptospirose na cidade do Rio de Janeiro, estando contextualizada por significativa densidade demográfica e altos índices de desigualdade social. Esses dados foram apontados pelo Censo de 2010 do IBGE e analisados em seus estudos, com destaque para a espacialidade dos registros de casos ocorridos em localidades de terrenos planos, onde as possibilidades de alagamentos causados por fortes chuvas são mais prováveis.

Gráfico 4: Tendência de casos de leptospirose na RA de Guaratiba



Fonte: SINAN/ SMSRJ, dados coletados em maio de 2016.

Sob a perspectiva da relação saúde/ambiente, demos ênfase às doenças que estão relacionadas a fatores ambientais, sugeridos pela nossa análise de vulnerabilidade. Dessa forma, enfocamos as USEPs 2 e 4, onde se destacaram os relatos de moradores sobre eventos de enchentes, ou por influência das marés, como no caso de Araçatiba, localizada na USEP 2, ou por escoamento das águas pluviais, como relatado por moradores das localidades de Olaria e Rua dos Guimarães, na USEP 4. Nessa unidade 4, duas moradoras também relataram ocorrências da dengue entre os anos de 2015 e 2016.

5.

Considerações Finais

A compreensão da paisagem sob a ótica dos sistemas socioecológico revelou-nos muito sobre as dinâmicas espaciais existentes no sistema hidrográfico do rio do Portinho, área de estudo desta pesquisa.

A busca pelos processos históricos nos fez perceber e reiterar como a sociedade se organiza nos ambientes com maiores ofertas de recursos. A exemplo dos processos de uso e ocupação da região, historicamente, os atores locais manuseiam os recursos naturais para subsistência e numa escala econômica local/regional, com destaque para atividades agrícolas e atividades que giram em torno da pesca. Os legados dessas atividades, hoje, têm o reconhecimento por parte dos polos cultural-gastronômico e de plantas ornamentais.

A ampla diversidade de ambientes na área de estudo e a caracterização da paisagem através da Unidades Socioecológicas da Paisagem foram fatores decisivos no apoio à análise da matriz de heterogeneidade espacial. Podemos dizer que o sistema socioecológico que foi verificado na paisagem guaratibense integra as relações sociais de diferentes níveis socioeconômicos, jurisdições militar, estadual e municipal na tutela da paisagem, aglutinando áreas produtivas e de residência com áreas formalmente protegidas em Unidades de Conservação.

Tal situação nos levou à reflexão sobre a classificação de riscos socioecológicos, tendo em vista, as diferenciações das unidades de paisagem mapeadas (USEPs). Dessa maneira a etapa complementar de conversar com alguns moradores e buscar entender suas preocupações e memórias locais concernentes ao contexto da pesquisa, nos levou ao entendimento dessa classificação.

Um ponto de atenção que vale ressaltar ao longo da pesquisa, se deu pela dificuldade de encontrar dados históricos sobre eventos de riscos, ocorridos em Guaratiba, assim como, distribuição e localização de riscos de saúde, a fim de complementar a discussão de vulnerabilidade e risco. Recentemente nos apoiou um documento da Geo-Rio com o levantamento dos cinquenta maiores acidentes na cidade do Rio de Janeiro desde 1966 e 2016. Esse documento, registra apenas um acidente de grande magnitude no ano de 2010. Considero relevante destacar que esse local, consta na modelagem aqui apresentada como área de grande pertinência a riscos.

A delimitação das Unidades Sociecológicas da Paisagem, um mapeamento que reflete áreas com características mais similares, para as escalas apresentadas, a partir do uso e ocupação, foi uma etapa importante e que nos apoia na abordagem integrada de vulnerabilidade e risco, assim como, permitiu-nos entender as interações sociecológicas existentes: lugares de moradias, áreas legalmente protegidas pelo SNUC sendo algumas de uso sustentável e outras de proteção integral, situação imbrica com os processos de crescimento da região e possível conflitos ambientais, além dos riscos, conforme discutimos.

Nessa perspectiva integrada, apresentamos, como resultados dos processos de vulnerabilidade e riscos socioecológicos, algumas áreas potenciais a eventos de dinâmicas geomorfológicas apresentadas nas USEPs 4, 5 e 6, e riscos sociecológicos que podem gerar agravos biológicos, no contexto de saúde e ambiente nas USEPs 2 e 4, unidades em que ocorrem áreas de frequentes inundações, ou por dinâmica fluvial, ou devido a consequências provenientes de obras de infraestrutura da Av. das Américas. Nas USEPs 1 e 3, a modelagem espacial não indicou graus de pertinência a riscos socioecológicos.

O mapeamento resultante da análise espacial foi condizente com as dinâmicas espaciais analisadas a partir da caracterização das Unidades Socioecológicas da Paisagem. Trata-se de uma proposta metodológica de leitura da paisagem, na qual buscamos compreender a integração entre história e geografia da região, na compreensão do que hoje se define como “paisagens e territórios de Guaratiba”.

Todo esse diagnóstico se considera positivo como metodologia de leitura para a paisagem, no subsídio de um planejamento de ações que promovam a manutenção consciente dos recursos naturais e valores sociais e culturais. Contudo, essa abordagem metodológica não se esgota pelos resultados apresentados de áreas de risco.

Vale destacar o potencial agrícola local na valorização cultural, tendo em vista que essa atividade é uma herança de sistemas socioecológicos pretéritos. Outro destaque importante é a necessidade de participação local, das localidades em condições socioeconômicas mais baixas, para a construção de políticas de manutenção das paisagens e habitação regular. Isso porque a informação é um elemento-chave e importante para que as leis em vigor sejam aplicadas de maneira efetiva, segundo os princípios da Constituição da República Federativa do Brasil (CRFB), e não como modelos de gestão excludente, favorecendo determinados grupos sociais em detrimento de outros.

Portanto, acreditamos que os resultados apresentados possam contribuir para uma visão de gestão socioecológica da Paisagem, de forma participativa e efetiva no planejamento e ordenamento territorial da Região, visando à manutenção sustentável das paisagens e melhoria da qualidade de vida de sua população residente.

6.

Referências bibliográficas

AB' SABER, A. N. **Os domínios de natureza no Brasil: Potencialidades paisagísticas** – São Paulo: Ateliê Editorial, 2003.

ACSELRAD, Henri. Vulnerabilidade Ambiental: Processos e Relações. In: **Estado de Direito Ambiental: Tendências**. Organizadores: José Rubens Morato Leite, Heline Sivini Ferreira, Larissa Verri Boratti. – 2^a ed. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010 (p. 95-103).

ALMEIDA, Lutiane Queiroz de. Risk Science, Geography and Climate Changes: a brief theoretical contribution. In: **Riscos Climáticos: vulnerabilidades e resiliência associados**. Organizador: Francisco Mendonça. Jundiaí: Paço Editorial, 2014 (p. 11- 49).

BESSE, Jean-Marc. A paisagem, entre a política e o vernacular. In: **O gosto do mundo: exercícios de paisagem**. - Tradução de Annie Cambe. – Rio de Janeiro: EdUERJ, 2014.

BONDIM, Miriam. **Resumo da história de ocupação das terras Mangaratibenses**. Plano Municipal de Educação – Documento Base. 2015. Disponível em: <<http://www.mangaratiba.rj.gov.br/portal/arquivos/informativos/pmm-plano-municipal-educacao-documento-base-2015.pdf>>. Acesso: 20/06/2015.

BORATTI, Larissa Verri. Risco Ambiental no Espaço Urbano: Aspectos teórico-jurídicos. In: **Estado de Direito Ambiental: Tendências**. Organizadores: José Rubens Morato Leite, Heline Sivini Ferreira, Larissa Verri Boratti. – 2^a ed. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010 (p.132-173).

BRASIL. **Coletânea de Legislação Ambiental, Constituição Federal**. Organização Odete Medauar; obra coletiva de autoria da Editora Revista dos Tribunais. – 11^a ed. ver., e atual. – São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

BRASIL. Decreto nº 4.297/2002. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE**, como instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4297.htm>. Acesso em: 24/05/2016.

BRASIL. **Guia de Vigilância Epidemiológica**. 7^a edição. Brasília: Ministério da Saúde. 2009.

BRASIL. Ministério das Cidades / Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. **Mapeamento de Riscos em Encostas e Margem de Rios** / Celso Santos Carvalho, Eduardo Soares de Macedo e Agostinho Tadashi Ogura, organizadores – Brasília: Ministério das Cidades; Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT, 2007 (176 p).

BRITO, Francisco. **O Impacto Humano e a Dinâmica dos Ecossistemas**. In: Corredores Ecológicos: uma estratégia integradora na gestão de ecossistemas. 2^a ed. rev. – Florianópolis, Ed. da UFSC, 2012.

CALIJURI, Maria Lúcia; ALVES, José Ernesto Mattos; BAPTISTA, Alessandra Carreiro; SANTIAGO, Aníbal da Fonseca; LOURES, Samuel Santana Paes. **Proposta**

metodológica para geração da carta de fragilidade ambiental, utilizando lógica fuzzy e combinação linear ponderada. In: Anais do Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 13^a, Florianópolis. São José dos Campos: Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, 2007 (p. 3311-3318).

CARVALHO, Délton Winter de. A Tutela Constitucional do Risco Ambiental. In: **Estado de Direito Ambiental: Tendências**. Organizadores: José Rubens Morato Leite, Heline Sivini Ferreira, Larissa Verri Boratti. – 2^a ed. – Rio de Janeiro: Forense Universitária, 2010 (p. 261-282).

CAVALCANTI, Lucas Costa de Souza. **O que é uma paisagem?** In: Cartografia de paisagens: fundamentos. São Paulo: Oficina de Textos, 2014 (95 p).

CHAIBLICH, Juliana Valentim. **Estudo das vulnerabilidades socioambientais associadas à leptospirose no Município do Rio de Janeiro: Técnicas de Análise Espacial.** - 2016. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Universidade Federal Fluminense, Rio de Janeiro, RJ, 2016.

CHRISTOFOLETTI, Antônio. Roteiro pelas proposições sobre paisagens. In: **Modelagem de sistemas ambientais**. 1^a edição - São Paulo: Editora Edgard Blucher Ltda, 1999.

CORREA, Magalhães. **O Sertão Carioca**. Rio de Janeiro: Imprensa Nacional, 1936. Disponível em: <http://objdigital.bn.br/objdigital2/acervo_digital/div_obrasegenerais/drg3817/drg3817.htm l#page/1/mode/1up>. Acesso em: 14/04/2016.

CORREA, Roberto Lobato. **Espaço e simbolismo**. In: CASTRO, Iná Elias de; GOMES, Paulo Cesar da Costa; CORREA, Roberto Lobato (Organizadores). Olhares geográficos: Modos de ver e viver o espaço. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2012.

CUSTÓDIO, Maraluce Maria. **Conceito Jurídico de Paisagem: contribuições ao seu estudo no direito brasileiro**. 2012. 370p. – Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, Belo Horizonte, MG. 2012.

CUSTÓDIO, Maraluce Maria. **Introdução ao Direito de Paisagem: Contribuições ao seu reconhecimento como ciência no Brasil**. 2014 – Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2014 (385 p.).

DIXON, Barnali. **Ground water vulnerability mapping: a GIS and fuzzy rule based integrated tool**. Journal of Applied Geography. 25: 2005 (p. 327-347).

ESPINDOLA, S. G. H. **Mapeamento de Sensibilidade Ambiental para Bacias Hidrográficas: o uso da Lógica e Inferência Difusa para a Elaboração e Síntese dos Critérios de Análise**. - 2012. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Ambiental) – Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, 2012.

FERNANDEZ, Guilherme Borges. Geomorfologia. In: Serra, MV; Serra, Maria Teresa F. **Guia de História Natural do Rio de Janeiro**. Rio de Janeiro: Editora Cidade Viva, 2012.

FERREIRA, Marcos César. **Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento.** – 1^a ed. – São Paulo: Editora Unesp, 2014.

FLORENZANO, Teresa Galloti. Cartografia. In: **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais.** FLORENZANO, Teresa Galloti. (Org.). São Paulo: Oficina de Textos, 2008.

FREITAS, Mirlaine Rotoly de; MATIAS, Stella Vilas Boas Gonçalves; MACEDO, Renato Luiz Grisi; VENTURIN, Nelson. **Sistema Socioecológico: Educação Ambiental e Conservação da Natureza.** Revista Educação Ambiental em Ação, ISSN 1678-0701, Número 45, Ano XII. Setembro-Novembro/2013. Disponível em <<http://www.revistaea.org/artigo.php?idartigo=1623>>. Acesso em dez. 2016.

Fundação Instituto de Geotécnica do Município do Rio de Janeiro – GEO-RIO. **Os 50 maiores acidentes geológico-geotécnicos na cidade do Rio de Janeiro entre 1966 e 2016.** D'ORSI, Ricardo Neiva; PAES, Nelson Martins; MAGALHÃES, Marcelo Aldaher; SILVA JUNIOR, Luciano Reis da; VALENTE, Luiz Ricardo Schiavinato. Diretoria de Estudos e Projetos Gerência de Programas Especiais. 2016. Disponível em: <http://alertario.rio.rj.gov.br/wp-content/uploads/2016/12/PDF_ESTRUTURA-DO-LIVRETO_50-MAIORES-ACIDENTES-A5.pdf>. Acesso em jan. 2017.

GARMESTANI, Ahjond S.; BENSON, Melinda Harm. A Framework for Resilience-based Governance of Social-Ecological Systems. *Ecology and Society* 18(1): 9, 2013. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol18/iss1/art9/>>. Acesso em Dez 2016.

GLASER, Marion. **The Social Dimension in Ecosystem Management: Strengths and Weaknesses of Human-Nature Mind Maps.** *Human Ecology Review*, Vol. 13, nº 2, 2006, Society for Human Ecology, p. 122-142. Disponível em: <<http://www.humanecologyreview.org/pastissues/her132/glaser.pdf>>. Acesso em: 28/03/2016.

GLASER, Marion; KRAUSE, Gesche; OLIVEIRA, R. S. Fontalvo-Herazo. M. Mangrove Dynamics and Management in North Brazil. In: U. Saint-Paul and H. Schneider (eds.). **Mangrove Dynamics and Management in North Brazil.** Ecological Studies 211. DOI 10.1007/978-3-642-13457-9_21. Springer-Verlag Berlin Heidelberg 2010. p 307-351.

GORSEVSKI, Peter V. & JANKOWSKI, Peotr Andrienko. **An optimized solution of multi-criteria evaluation analysis of landslide susceptibility using fuzzy sets and Kalman filter.** *Computers & Geosciences*. 2010. 36(8): 1005-1020.

GREGÓGIO, Leandro Torres Di; SAITO, Silvia Midori; SAUSEN, Tania Maria. Sensoriamento Remoto para a Gestão (de risco) de desastres naturais. In: **Sensoriamento Remoto para desastres naturais.** - Organizadores: Tania Maria Sausen, Maria Silvia Parti Lacruz – São Paulo: Oficina de Textos, 2015 (p. 23-40).

GUIMARÃES, Alberto Passos. **O latifúndio cafeeiro.** In: Quatro séculos de latifúndio (apresentação de Antônio Houaiss). Ed. - Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1989 (255 p.) (Estudos brasileiros, v. 24).

GURGEL, Helen C.; BARCELLOS, Christovam; XAVIER, Diego Ricardo. Desastres Climáticos e Saúde Humana: riscos e vulnerabilidades. In: **Riscos Climáticos: vulnerabilidades e resiliência associados**. Organizador: Francisco Mendonça. Jundiaí: Paço Editorial, 2014 (p. 293-317).

HOFFMANN, Tereza Cristina Polato; MENDONÇA, Francisco; GOUDARD, Gabriela. Eventos Climáticos Extremos: inundação e gestão de riscos no Paraná. In: **Riscos Climáticos: vulnerabilidades e resiliência associados**. Organizador: Francisco Mendonça. Jundiaí: Paço Editorial, 2014 (p.11-49).

HOYUELA JAYO, José Antonio. A Paisagem como Instrumento para um Planejamento Sustentável: uma visão dialética entre a Europa e o Brasil. In: **Direito e Paisagem: a afirmação de um direito fundamental individual e difuso**. OLIVEIRA, Marcio Luis de; CUSTÓDIO, Maraluce Maria; LIMA, Carolina Carneiro [Org.] – Belo Horizonte: Editora D'Plácido, 2017 (p. 39-76).

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo 2010**. Disponível em: <<http://censo2010.ibge.gov.br/>>. Acesso em: Junho de 2015

INEA – Instituto Estadual do Ambiente. **O estado do ambiente: indicadores ambientais do Rio de Janeiro – 2010**. Organizadoras: Julia Bastos e Patricia Napoleão. – Rio de Janeiro (Estado). Secretaria Estadual do Ambiente. Rio de Janeiro: SEA; INEA, 2011.

IPE – Instituto de Pesquisas Ecológicas. **Análise espacial para resolução de questões prioritárias para conservação**. UEZU, Alexandre; JENKINS, Clinton N.; MARTINS, Rafael Ruas. Nazaré Paulista - SP, outubro de 2013.

LANG, Stefan; BLASCHKE, Thomas. **Análise da Paisagem com SIG**. Tradução Hermam Kux. São Paulo: Oficina de Textos, 2009 (424 p).

LAVELL, Allan; OPPENHEIMER, Michael; DIOP, Cherif; HESS, Jeremy; LEMPERT, Robert; LI, Jianping; MUIR-WOOD, Robert; MYEONG, Soojeong; MOSER, Susanne; TAKEUCHI, Kuniyoshi; CARDONA, Omar-Dario; HALLEGATTE, Stephane; LEMOS, Maria; LITTLE, Christopher; LOTSCH, Alexander; WEBER, Elke. Climate Change: New Dimensions in Disaster Risk, Exposure, Vulnerability, and Resilience. In: **Managing The Risks Of Extreme Events And Disasters To Advance Climate Change Adaptation.: a special report of Working Groups I and II**. Cambridge: Cambridge University Press, 2012 (p. 25-64).

LAYRARGUES, Philippe Pomier. Educação para Gestão Ambiental: a cidadania no enfrentamento político dos conflitos socioambientais. In: **Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate**. LOUREIRO, Carlos Frederico; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Organizadores). – 7^a ed., - São Paulo: Cortez, 2012 (p. 89-156).

LIMA, Maria Luciene da Silva; CHAIBLICH, Juliana Valentim. **Análise Geo-Espacial da Dengue no Município do Rio de Janeiro (RJ)**. In: Anais do 11º Congresso Brasileiro de Saúde Coletiva. Goiânia (GO). 2015.

LINDOSO, Diego Pereira. **Vulnerabilidade e Adaptação da Vida às Secas:** desafios à sustentabilidade rural familiar nos semiáridos nordestinos. Tese de Doutorado. Centro de Desenvolvimento Sustentável. Universidade de Brasília. Brasília, 2013 (p. 519).

MAGDALENO, Fabiano Soares. Lei e Território em Democracias político-representativas. In: **Espaços da Democracia: para a agenda da geografia política contemporânea.** Organização: Iná de Castro, Juliana Nunes Rodrigues, Rafael Winter Ribeiro. – 1.ed. - Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, Faperj, 2013. p.57-86.

MARANDOLA JÚNIOR, Eduardo. **Habitar em risco: mobilidade e vulnerabilidade na experiência metropolitana.** – São Paulo: Blucher, 2014.

MANSUR, André Luis. **O velho oeste carioca – História da ocupação da Zona Oeste do Rio de Janeiro (de Deodoro a Sepetiba), do século XVI aos dias atuais.** – 1^aed. – Rio de Janeiro: Ibis Libris, 2008.

MANSUR, André Luis. **O velho oeste carioca – Volume II – Mais histórias da ocupação da Zona Oeste do Rio de Janeiro (de Deodoro a Sepetiba), do século XVI ao XXI.** – 1^aed. – Rio de Janeiro: Ibis Libris, 2011.

MANSUR, André Luis. **O velho oeste carioca – Volume III – Outras histórias da ocupação da Zona Oeste do Rio de Janeiro (de Deodoro a Sepetiba), do século XVI ao XXI.** – 1^aed. – Rio de Janeiro: Ibis Libris, 2016.

MARQUES, Jorge Soares. **Evolução do Conhecimento Geomorfológico.** In: GUERRA, Antônio José Teixeira; CUNHA, Sandra Baptista da (Organizadores). Geomorfologia: Uma atualização de bases e conceitos. – 10^aed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2011.

MARQUESI, Rafael de Bivar. **Diáspora africana, escravidão e a paisagem da cafeicultura no Vale do Paraíba oitocentista.** Almanack brasiliense, nº 7, maio de 2008 (p. 138-152).

MATTOS, Carlos Landini Vieira de. Caracterização Climática da Restinga da Marambaia. In: MENEZES, Luis Fernando Tavares de; PEIXOTO, Ariane Luna; ARAÚJO, Dorothy Sue Dunn de (Editores). **História Natural da Marambaia.** Seropédica, RJ: EDUR, 2005 (288 p).

MAZOYER, Marcel; ROUDART, Laurence. A Segunda Revolução Agrícola dos Tempos Modernos: Motorização, Mecanização, Fertilização, Mineração, Seleção, Especialização. In: **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea.** – São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010 (p. 419-489).

MORAN, Emílio Frederico; SLAK, Carlos (Tradutor). **Meio Ambiente e Ciências Sociais: Interações homem-ambiente e sustentabilidade.** – São Paulo: Editora Senac São Paulo, 2011 (307 p).

MOREIRA, Ruy. **Pensar e Ser em Geografia:** A Sociedade e Suas Formas de Espaço no Tempo. São Paulo, 2008.

MOREIRA, Ruy. **Plantation e formação espacial: as raízes do Estado-nação no Brasil.** In: Formação espacial brasileira: uma contribuição crítica à geografia do Brasil. – Rio de Janeiro: Consequência, 2012.

MOTA, Maria Sarita Cristina. Nas terras de Guaratiba. **Uma aproximação histórico-jurídica às definições de posse e propriedade da terra no Brasil entre os séculos XVI-XIX.** 2009 (334 f). Orientador: María Verónica Secreto de Ferreras. Tese (Doutorado) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Instituto de Ciências Humanas e Sociais.

NAVARRO, Eduardo de Almeida. **Dicionário de tupi antigo: a indígena clássica do Brasil.** – 1.ed. – São Paulo: Global, 2013.

NAVEH, Zev. **What is holistic landscape ecology? A conceptual introduction.** Landscape and Urban Planning. nº 50, 2000 (p.7-26).

NOAL, Fernando Oliveira. Os ritmos e os riscos: considerações sobre globalização, ecologia e contemporaneidade. In: **Sociedade e Meio Ambiente: a educação ambiental em debate.** LOUREIRO, Carlos Frederico; LAYRARGUES, Philippe Pomier; CASTRO, Ronaldo Souza de (Organizadores). – 7.ed., - São Paulo: Cortez, 2012 (p. 69-87).

NUNES, Lucí Hidalgo. Os Desastres Naturais: Condicionantes Socioeconômicos e Físicos. In: **Urbanização e Desastres Naturais: abrangência América do Sul.** São Paulo: Oficina de Textos, 2015 (p.13-24).

OLIVEIRA, Rogério Ribeiro de. **Fruto da terra e do trabalho humano: paleoterritórios e diversidade da Mata Atlântica no Sudeste brasileiro.** Revista de História Regional 20(2): 277-299, 2015. Disponível em: <<http://www.revistas2.uepg.br/index.php/rhr>>. Acesso em: agosto de 2016.

PORTO, Marcelo Firpo de Souza. **Uma ecologia política dos riscos: princípios para integrarmos o local e o global na promoção da saúde e da justiça ambiental.** Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2012 (270 p.), il., tab.

PRADHAN, Biswajeet. **Use of GIS-based fuzzy logic relations and its cross application to produce landslide susceptibility maps in three test areas in Malaysia.** Environmental Earth Science. 2010. 63(2): 329-349.

REIS, Antônio Pereira dos; MANSUR, Kátia Leite. **Sinopse Geológica do Estado do Rio de Janeiro. Mapa Geológico 1:400.000.** Secretaria de Estado de Meio Ambiente - Departamento de Recursos Minerais - Diretoria Técnica.- Niterói, 1995.

RODRIGUES, Auro de Jesus. **Geografia: introdução à ciência geográfica.** São Paulo: Avercamp, 2008.

ROSA FILHO, Artur; CORTEZ, Ana Tereza Caceres. **A problemática sócioambiental da ocupação urbana em áreas de risco de deslizamento da “Suíça Brasileira”.** Revista Brasileira de Geografia Física 03, 2010 (p. 33-40).

ROSS, Jurandyr Luciano Sanches. Natureza e Sociedade nos Espaços Agroambientais do Brasil. In: **Ecogeografia do Brasil: subsídios para Planejamento Ambiental.** São Paulo: Oficina de Textos, 2009.

SAITO, Silvia Midori; SORIANO, Érico; LONDE, Luciana de Resende. Desastres Naturais. In: **Sensoriamento Remoto para desastres naturais**. - Organizadores: Tania Maria Sausen, Maria Silvia Parti Lacruz - São Paulo: Oficina de Textos, 2015 (p. 23-40).

SANTOS, Milton. **Metamorfoses do Espaço Habitado: fundamentos teóricos e metodológicos da geografia**. 6^a ed. – São Paulo: EDUSP, 2008 (136 p.).

SANTOS, Milton. O Estado-Nação como espaço, Totalidade e Método. In: **Da Totalidade ao Lugar**. – 1^a ed., 2. reimpr. – São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2012 (p. 43-51).

SANTOS, Milton. Uma Necessidade Epistemológica: A Distinção entre Paisagem e Espaço. In: **A Natureza do Espaço: Técnica e Tempo, Razão e Emoção**. 4^a ed., 8. reimpr. – São Paulo: EDUSP, 2014 (384 p.).

SCHAMA, Simon. FEIST, Hildegard (Tradução). **Paisagem e memória**. – São Paulo: Companhia das Letras, 1996.

SECRETARIA DE MEIO AMBIENTE DO RIO DE JANEIRO – SMAC. **Mapeamento da Cobertura Vegetal e do Uso das Terras do Município do Rio de Janeiro (2011) - Sig Floresta**. Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/smac/sig-floresta>>. Acesso em: outubro de 2015.

SILVA , Betânia Queiroz da; SILVA, Luciana Maria da. **Utilização da Lógica Fuzzy para análise de mudanças na dinâmica da paisagem da foz do Rio São Francisco**. 9º SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia. Geomorfologia e Eventos Catastróficos: passado, presente e futuro. Universidade Federal de Pernambuco, PE, 2012.

SIQUEIRA, Guilherme Miranda de. **Modelo baseado na lógica Fuzzy para a avaliação do potencial de erosão dos solos no alto e médio curso da bacia do Rio Macaé, RJ – 2012** (115 f.). Dissertação (Mestrado em Geomática) – Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, R.J., 2012.

SMSRJ. SECRETARIA MUNICIPAL DE SAÚDE DO RIO DE JANEIRO. **Plano Municipal de Saúde do Rio de Janeiro – PMS 2014-2017**. Secretaria Municipal de Saúde do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2013. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/web/SMS>>. Acesso em: maio de 2016.

SOLÓRZANO, Alejandro; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro de; GUEDES-BRUNI, Rejan Rodrigues. **Geografia, História e ecologia: criando pontes para a interpretação da paisagem**. Ambiente & Sociedade - Campinas v.XII, n. 1, p. 211-222, jan-jun. 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asoc/v12n1/v12n1a05.pdf>>. Acesso em: 22/05/2016.

SOLÓRZANO, Alejandro; LAZOS-RUÍZ, Adi Estela; OLIVEIRA, Rogério Ribeiro de. **Landscape Reading of Urban Forests in Rio de Janeiro: Interpreting Past and Current Socioecological Interactions**. HALAC. Guarapuava, volumen VI, número 1, enero-junio 2016, p. 211-224.

SOTCHAVA, Viktor Borisovich. **Estudos dos Geossistemas: Método em Questão**. IGEO/USP. São Paulo, 1977.

SOUZA, Marcelo Lopes de. **Paisagem**. In: Os conceitos fundamentais da pesquisa sócio-espacial.- 1ed. – Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2013 (319 p.).

TROLL, Carl. **A paisagem geográfica e sua investigação**. Espaço e cultura, Rio de Janeiro: UERJ, NEPEC, n. 2, p. 1-7, jun.1997.

TUCKER, Catherine M.; OSTROM, Elionor. Pesquisa Multidisciplinar relacionando instituições e transformações florestais. In: **Ecossistemas florestais: interação homem-ambiente**. – Organizadores: Emílio F. Moran e Elionor Ostrom; tradução de Diógenes S. Alves e Mateus Batistella – São Paulo: Editora Senac São Paulo: Edusp, 2009 (p.109-138).

VEYRETE, Yvette (Organizadora). **Os riscos: o homem como agressor e vítima do meio ambiente**. 2^a ed., 1^a reimpressão. – São Paulo: Contexto, 2015.

VICENTE, Jenesca Florencio; CARVALHO, Maria Geralda de; BARBOSA, Giselle Ramalho. **Avaliação Hidrogeológica das Regiões Administrativas de Campo Grande e Guaratiba / RJ**. XVI Congresso Brasileiro de Águas Subterrâneas. São Luiz – MA, 2010.

WALKER, Brian; GUNDERSON, Lance; KINZIG, Ann; FOLKE, Carl; CARPENTER, Steve; SCHULTZ, Lisen. **A Handful of Heuristics and Some Propositions for Understanding Resilience in Social-Ecological Systems**. Ecology and Society 11(1): 13. 2006. Disponível em: <<http://www.ecologyandsociety.org/vol11/iss1/art13/>>. Acessado em: 07/05/2015.

WULF, Andrea. **A Invenção da Natureza: A vida e as descobertas de Alexander von Humboldt** (Tradução Renato Marques). – 1^a ed. – São Paulo: Planeta, 2016.

ZADEH, Lotfali Askar. **Fuzzy sets**. Information and Control, v. 8, p. 338-353, 1965.

ZADEH, Lotfali Askar. **Fuzzy Set as a Basis for a Theory of Possibility**. Fuzzy Sets and Systems 1, 1978 (p. 3-28).