



**Universidade do Estado do Rio de Janeiro**  
Centro de Tecnologia e Ciências  
Instituto de Geografia

Juliana Vasconcellos Baptista

**Índice para avaliação da proteção legal em áreas de preservação permanente (APP) e a conservação da natureza na Ilha Grande - RJ**

Rio de Janeiro

2024

Juliana Vasconcellos Baptista

**Índice para avaliação da proteção legal em áreas de preservação permanente (APP) e a conservação da natureza na Ilha Grande - RJ**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Física.

Orientadora: Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup> Vivian Castilho da Costa

Rio de Janeiro

2024

CATALOGAÇÃO NA FONTE  
UERJ / REDE SIRIUS / BIBLIOTECA CTC/C

V331 Vasconcellos, Juliana Baptista.  
Índice para avaliação da proteção legal em áreas de preservação permanente (APP) e a conservação da natureza na Ilha Grande - RJ / Juliana Vasconcellos Baptista.– 2024.  
239 f. : il.

Orientadora: Vivian Castilho da Costa.  
Tese (Doutorado) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Geografia.

1. Proteção ambiental - Teses. 2. Unidades de conservação – Grande, Ilha (RJ) - Teses. 3. Geotecnologias - Teses. 4. Diversidade biológica – Teses. 5. Gestão ambiental – Teses. I. Costa, Vivian Castilho da. II. Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Instituto de Geografia. III. Título.

CDU: 504.06(815.3)

Bibliotecária Responsável: Priscila Freitas Araujo/ CRB-7: 7322

Autorizo, apenas para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta tese, desde que citada a fonte.

---

Assinatura

---

Data

Juliana Vasconcellos Baptista

**Índice para avaliação da proteção legal em áreas de preservação permanente  
(APP) e a conservação da natureza na Ilha Grande - RJ**

Tese apresentada, como requisito parcial para obtenção do título de Doutora, ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, da Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Área de concentração: Física.

Aprovada em 27 de março de 2024.

Banca Examinadora:

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Vivian Castilho da Costa (Orientadora)

Instituto de Geografia - UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Nadja Maria Castilho da Costa

Instituto de Geografia - UERJ

---

Prof. Dr. Achilles d'Avila Chirol

Instituto de Geografia - UERJ

---

Prof.<sup>a</sup> Dr.<sup>a</sup>. Monika Richter

Universidade Federal Fluminense - UFF

---

Prof. Dr. Marcus Vinícius Alves de Carvalho

Universidade Federal Fluminense - UFF

Rio de Janeiro

2024

## DEDICATÓRIA

Dedico ao Blá, à Mammy, Manas, Mano, Juca, Magrela e Banguela, razões da minha vida.

## AGRADECIMENTOS

À Vivian Castilho, minha orientadora, que sempre esteve disponível para o debate e incentivo. Principalmente por seus áudios!

Ao Vladimir, meu amor e inspiração, como pessoa e geógrafo. Que sempre esteve ao meu lado me provando que a academia é um meio de adquirir conhecimento, mas o saber, vai além dos artigos...

À Catharina, minha mãe e meu mundo, que leu e releu esses textos e, se passar algum errinho ortográfico, já sabem né. Love u!

Minhas manas Ana e Bia que não desistem de mim e continuam a chamar incessantemente para fazer atividade física, para melhorar a saúde, e eu sempre tinha a desculpa de ter que concluir essa pesquisa, e agora?!

Ao Michel, meu irmão e a pessoa que mais perturba meu juízo, mas que sempre inspira em estudar, porque estuda muito.

Ao Joaquim, simplesmente por ele existir nas nossas vidas!

Ao Leandro Andrei, amigo da vida, que sempre incentivou a voltar para academia, e que, mesmo por isso, o amamos muito.

Ao Márcio Ranauro e aos profissionais da Saberes que foram responsáveis pelos dois anos e meio mais saudáveis, profissionalmente, da minha vida.

Ao Telmo Borges, que estava passando pelas mesmas angústias acadêmicas e sempre tinha uma palavra de desespero e um prazo impossível para compartilhar, mas que ligado no 220v também mostrava que era possível.

À Renata Lopes que incentivava o *home office*, mas sabia, assim como eu, que a lojinha não era a mesma sem nós, rs! Obrigada pela paciência, pelo incentivo e palavras de luz, além dos convites para cachaça que nunca saíram. Mesmo com raiva, o riso é frouxo.

Aos meus colegas de trabalho, alguns que se tornaram amigos e que tiveram muita paciência, principalmente nos últimos meses, antes da entrega do documento final.

Aos professores da banca, que dedicaram seu tempo a ler essa pesquisa e estarem disponíveis na defesa.

À CAPES pelo programa de bolsa e incentivo na formação de profissionais.

A todos que, mesmo sem querer, ouviram um pouco sobre isso...

...em breve teremos que escolher entre o que é certo e o que é fácil.

*Alvo Dumbledore*

## RESUMO

VASCONCELLOS, Juliana Baptista. **Índice para avaliação da proteção legal em áreas de preservação permanente (APP) e a conservação da natureza na Ilha Grande - RJ**. 2024. 239 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) foram criadas com o objetivo de proteger importantes atributos ambientais e sítios de relevância, em razão das suas funções ecológicas e prestação de diversos serviços ecossistêmicos. Embora este importante instrumento de proteção tenha sido criado há mais de 80 anos, sua aplicação ainda está cercada de conflitos relacionados principalmente à dinâmica de uso e ocupação humana. Os descumprimentos se estendem também nas áreas rurais onde a descaracterização ambiental das APPs ocorre em decorrência da implantação de pastagens e agricultura extensiva, por exemplo. Ao longo dos anos, desde a aprovação da lei de 1965, que definiu espaços territoriais a serem protegidos, estes limites passam por uma contínua tentativa de descaracterização através da elaboração de instrumentos legais para flexibilizar sua ocupação e/ou existência. Com base no exposto, e com a preocupação de manter as APPs como áreas ambientais e identificar as maiores incidências dessas áreas, esta pesquisa elaborou uma avaliação quantitativa da preservação permanente através da criação de um índice ambiental, Índice de Preservação Permanente (IPP) que estabeleceu o grau de proteção a partir da avaliação da relação espacial dos seus limites. A Ilha Grande, distrito do município de Angra dos Reis, localizado na Costa Verde do estado do Rio de Janeiro, foi o recorte espacial escolhido para a aplicação da metodologia que consistiu, basicamente, na pesquisa exploratória e descritiva, com etapas de execução bem definidas e complementares, tendo como base três pilares de desenvolvimento: o primeiro referente às APPs propriamente ditas; o segundo à criação de índices e o terceiro à utilização de geotecnologias, tanto nas etapas de sistematização e organização dos dados espaciais, como na criação do índice, utilizando análises espaciais e interpoladores, quanto na produção do banco de dados espaciais e nos mapas síntese e analíticos apresentados nos resultados. Outros conceitos permearam a discussão, enriqueceram a pesquisa e apoiaram nas proposições de aplicação do IPP, através do seu cruzamento com outros instrumentos legais incidentes no território, como as Unidades de Conservação, e seus respectivos zoneamentos, assim como com os zoneamentos municipais, áreas de ocorrência de deslizamentos e de identificação da flora endêmica. O IPP foi aplicado e validado na Ilha Grande, mas devido sua construção metodológica é capaz de ser expandido para outros territórios, uma vez que a legislação sobre APPs é precípua nacional. Pode ser empregado como uma ferramenta complementar no desenvolvimento de estudos ambientais, planos e projetos, além de subsidiar os gestores na tomada de decisão, no monitoramento e na elaboração de políticas públicas de ordenamento do território.

Palavras-chave: áreas de preservação permanente; índice ambiental; geotecnologias; apoio ao planejamento.

## ABSTRACT

VASCONCELLOS, Juliana Baptista. **Index for assessment of legal protection in areas of permanent preservation and nature conservation on Ilha Grande – RJ.** 2024. 239 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Instituto de Geografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2024.

The Areas of Permanent Preservation, (APP) were created with the aim of protecting important environmental attributes and sites of relevance due to its ecological functions and provision of several ecosystem services. Although this important protection instrument was created more than 80 years ago, its application is still surrounded by conflicts mainly related to the dynamics of human occupation use. In urban areas where densification intensifies, the disrespect of legal limits materialized in the occupation of the banks of rivers, hills and lakes. Non-compliance also extends to rural areas where APPs environmental mischaracterization occurs as a result of pastures and extensive agriculture, for instance. Over the Years since the approval of the 1965 law which defined territorial Spaces to be protected, these limits undergo a continuous attempt of mischaracterization through the development of legal instruments to make its occupation and/or existence. Based on the above and with the concern of keeping the APPs as environmental areas and identify the highest incidences of these areas, this research prepared a quantitative assessment of permanent preservation through the creation of an environmental index, Permanent Preservation Index, (PPI) which established the degree of protection based on the assessment of the spatial relationship of its limits. Ilha Grande, district of the municipality of Angra dos Reis, located on Costa Verde, in Rio de Janeiro was the spatial cutout chosen for the application of the methodology which basically consisted of exploratory and descriptive research with well-defined and complementary execution stages based on three development pillars: the first referring to APPs themselves, the second to the creation of index, and the third to the use of geotechnologies both in the stages of systematization and organization of spatial data and in the creation of index using spatial analysis and interpolators as well as in spatial database production and in the synthetic and analytical maps presented in the results. Other concepts permeated the discussion, enriched the research and supported the proposals for the application of the PPI through its crossing with legal instruments applicable in the territory such as the Conservation Units, and their respective zoning as well as the municipal zoning, landslide occurrence areas, and identification of endemic flora. The PPI was applied and validated on Ilha Grande, but due to its methodological construction it is capable of being extended to other territories since the legislation of APPs are nationally essential. It can be used as a complementary tool in the development of environmental studies, plans and projects in addition to supporting managers in decision-making, monitoring, and drafting public policies for territorial planning.

Keywords: area of permanent preservation; environmental index; geotechnologies; planning support.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Localização da Ilha Grande, município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro .....	29
Figura 2 -	Regiões de Governo no Estado do Rio de Janeiro e UC na Região da Costa Verde .....	30
Figura 3 -	Hipsometria e Bacias Hidrográficas (BH) da Ilha Grande .....	35
Figura 4 -	Base Planialtimétrica da Ilha Grande .....	36
Figura 5 -	Pier principal de chegada das embarcações à Ilha Grande – Vila do Abraão .....	37
Figura 6 -	Exemplo de atividade econômica local – pesca artesanal .....	38
Figura 7 -	Mapa de Uso e Cobertura do Solo na Ilha Grande .....	39
Figura 8 -	UCs da Ilha Grande .....	41
Figura 9 -	Pirâmide de informação – Conceitual-Teórico .....	45
Figura 10 -	Linha do tempo das normativas que discorrem sobre APP .....	61
Figura 11 -	APP de Rio – Rio Barra Pequena .....	65
Figura 12 -	APP de Praia – Dois Rios .....	65
Figura 13 -	APP de Restinga – Vila Dois Rios .....	66
Figura 14 -	APP de Manguezal – Praia do Sul .....	66
Figura 15 -	APP de Lagos e Lagoas – Praia do Sul .....	66
Figura 16 -	Região Estuarina – Vila de Dois Rios .....	66
Figura 17 -	APP Lajes e Parcéis – Lage Branca .....	66
Figura 18 -	APP Costões Rochosos – Enseada do Abrahão .....	66
Figura 19 -	APP de Topo de Morro – Serra do Ferreira .....	67
Figura 20 -	APP de Declividade – Pedra do Papagaio .....	67
Figura 21 -	Representação simplificada de exemplos de diferentes tipos de APPs na localidade de Dois Rios, próximo ao CEADS e suas possíveis sobreposições .....	67
Figura 22 -	Pirâmide de informação – Construção do Índice .....	80
Figura 23 -	Zoneamento do PE da Ilha Grande a APA de Tamoios no território da Ilha .....	96
Figura 24 -	Localização dos Núcleos de Ocupação que apresentam	

	edificações acima da cota 40m .....	99
Figura 25 -	Detalhe dos Núcleos de Ocupação – Vila do Abraão, Saco dos Castelhanos, Praia de Jaconema e Provetá .....	100
Figura 26 -	Detalhe dos Núcleos de Ocupação – Praia Vermelha, Praia de Araçatiba, Praia Longa e Passaterra .....	101
Figura 27 -	Detalhe dos Núcleos de Ocupação – Bananal e Saco do Céu .....	102
Figura 28 -	Zoneamento Municipal da Ilha Grande .....	106
Figura 29 -	Fluxograma de etapas da Metodologia .....	110
Figura 30 -	Detalhamento da 1ª etapa da metodologia - Coleta e levantamento de dados – Dados Primários .....	111
Figura 31 -	Resumo de aplicação do questionário – Método Delphi .....	112
Figura 32 -	Coleta e levantamento de dados – Dados Secundários .....	115
Figura 33 -	Detalhamento da 2ª etapa da metodologia (Sistematização da base de dados espaciais – organização do BDE) .....	117
Figura 34 -	Detalhamento da 3ª etapa da metodologia (criação do IPP)....	124
Figura 35 -	Exemplo esquemático A da atribuição de peso às APPs .....	125
Figura 36 -	Exemplo esquemático B da atribuição de ponderação às APPs.....	125
Figura 37 -	Nuvem de pontos gerado a partir do arquivo <i>raster</i> .....	132
Figura 38 A e B -	Comparação entre a aplicação do interpolador kernel utilizando como parâmetros o tamanho da célula de 5m e o raio de pesquisa 600 e 300km .....	133
Figura 39 -	Detalhamento da 4ª etapa da metodologia (aplicação do IPP)	134
Figura 40 -	Detalhamento da 5ª etapa da metodologia (Resultados) .....	135
Figura 41 -	Detalhamento da construção do IPP (Ferramentas Geo).....	136
Figura 42 -	Mapas das APPs na Ilha Grande .....	140
Figura 43 -	Distribuição das APPs na Ilha Grande .....	143
Figura 44 -	Mapa de Distribuição das Edificações em APP na Ilha Grande.....	146
Figura 45 -	Setores Censitários da Ilha Grande .....	147
Figura 46 -	Uso e Cobertura do Solo na Ilha Grande .....	150
Figura 47 -	Distribuição das Classes de Uso e Ocupação do Solo nas Áreas de Preservação Permanente (APP) na Ilha Grande.....	157

Figura 48 -	Classificação das APPs na Ilha Grande .....	158
Figura 49 -	Classificação das APPs na Vila do Abraão .....	159
Figura 50 -	Classificação das APPs em Provetá .....	159
Figura 51 -	Representação do IPP (Valor Absoluto e Qualificado) .....	161
Figura 52 -	Representação do IPP – Interpolação pelo Kernel.....	163
Figura 53 -	Representação do IPP Ponderado (Valor Absoluto e Qualificado) .....	164
Figura 54 -	Representação do IPP Ponderado – Interpolação pelo Kernel	166
Figura 55 -	Ilustração esquemática de uma Reserva da Biosfera .....	167
Figura 56 -	Cruzamento do IPP com as UCs existentes na Ilha Grande ...	170
Figura 57 -	Cruzamento do IPP Ponderado com as UCs existentes na Ilha Grande .....	171
Figura 58 -	Cruzamento do IPP com Zoneamento do PEIG .....	172
Figura 59 -	Cruzamento do IPP com Zoneamento do APA Tamoios .....	174
Figura 60 -	Cruzamento do IPP Ponderado com Zoneamento do APA Tamoios e Detalhe de Conflito .....	176
Figura 61 -	Cruzamento do IPP Ponderado com o Zoneamento Municipal	177
Figura 62 -	Cruzamento do Zoneamento Municipal com UCs sem Plano de Manejo .....	178
Figura 63 -	Ocorrência de Flora Endêmica x IPP Ponderado .....	181
Figura 64 -	Exemplo de deslizamento de terra – Praia de Itaguaçu .....	182
Figura 65 -	Distribuição das cicatrizes de deslizamento e Identificação de setores de Risco .....	184
Figura 66 e 67 -	Presença de animais domésticos no PEIG – Vila de Dois Rios.....	186
Figura 68 -	Detalhe das APPs de rios interceptadas pela Estrada que liga a Vila do Abraão à Vila de Dois Rios .....	187
Figuras 69 e 70 -	Entrada da Trilha da Mãe D'Água e Fratura em bloco de rocha no percurso da trilha .....	188
Figuras 71 e 72 -	Antiga estrutura de abastecimento de água e Cachoeira Mãe D'Água - Estrutura de barramento rompida .....	188
Figura 73 -	Cachoeira da Mãe D'Água – APPs preservadas .....	188
Figura 74 -	Distribuição do IPP ao longo do trajeto Vila do Abraão - Vila	

	Dois Rios .....	189
Figura 75 -	Destaque da ocupação na Vila Dois Rios (Pt.2 – Figuras 67 e 73) .....	190
Figura 76 -	Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) .....	191
Figura 77 -	Enseada e Vila Dois Rios – Detalhe localização do CEADS ...	192
Figuras 78 a 83 -	Atributos naturais presentes na Vila Dois Rios e APPs preservadas .....	192
Figuras 84 e 85 -	Cartazes de convocação do Conselho e Apresentação de suas ações .....	194
Figura 86 -	Pórtico de entrada do PEIG, caminho de acesso ao Aqueduto e Praia Preta .....	194
Figuras 87 e 88 -	Início da trilha e Presença de Camping (Pt.2 – Figura 90) .....	195
Figura 89 -	Córrego do Abraão (Pt.1) – APP ocupada pela infraestrutura de mobilidade (ponte sobre o rio) .....	196
Figura 90 -	Praia Preta – Desembocadura Córrego do Abraão (Pt.3 – Figura 90) .....	196
Figura 91 -	Localização de alguns pontos vistoriados e sua relação com as APPs .....	197
Figura 92 -	Praia Preta – APP de Praia e APP de Região Estuarina (Pt.3 – Figura 90) .....	198
Figura 93 -	Ruína do Aqueduto com presença de córrego .....	199
Figuras 94 e 95 -	Acesso e Cachoeira da Feiticeira .....	199
Figura 96 -	Praia da Feiticeira .....	200
Figura 97 -	Ocupação na APP do Rio que desemboca na Praia de Abraão (Pt.7) .....	201
Figura 98 -	Rio que desemboca na Vila do Abraão (Pt.8) .....	201
Figura 99 -	Rio que desemboca na Praia do Abraãozinho - APP direita completamente ocupada por edificações (Pt.9) .....	202
Figuras 100 e 101 -	Mesma ocupação (Bar) na APP de rio e praia (Praia da Júlia) - Pt.11 .....	202

Figura 102 - Pousada na APP de Praia (Praia do Canto) - Pt.10 .....	203
Figura 103 - Ocupação residencial no costão rochoso (assentada em blocos de rochas) .....	203
Figura 104 - Laje de rocha aflorante que chega diretamente na Praia da Bica (Pt. 12) - IPP Médio .....	204
Figura 105 - IPP Ponderado - Grau de Conservação na Vila do Abraão e Entorno - Exemplo de possibilidade de aplicação do IPP .....	206

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Distribuição das APPs por classes de uso e cobertura - Conservação das APPs .....	148
Gráfico 2 -	Distribuição das APPs por classes de uso e cobertura - APPs Preservadas .....	149
Gráfico 3 -	Distribuição das APPs por classes de uso e cobertura - APPs Outras Coberturas Naturais .....	149
Gráfico 4 a 7 -	Distribuição das APPs por classes de uso e cobertura .....	151
Gráfico 8 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Rio .....	152
Gráfico 9 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Praia .....	152
Gráfico 10 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Região Estuarina ...	153
Gráfico 11 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Manguezal .....	153
Gráfico 12 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Restinga .....	153
Gráfico 13 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Lagos e Lagoas .....	154
Gráfico 14 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Faixa Ripária de Lagos e Lagoas .....	154
Gráfico 15 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Topo de Morro .....	154
Gráfico 16 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Declividade .....	155
Gráfico 17 -	Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Nascente .....	155

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 -	População residente nos municípios da Região Costa Verde .	31
Quadro 2 -	Identificação das edificações da Ilha Grande .....	32
Quadro 3 -	População flutuante na Ilha Grande – Cenários sazonais .....	33
Quadro 4 -	Núcleos de ocupação na Ilha Grande .....	33
Quadro 5 -	Distribuição das áreas das UCs na Ilha Grande .....	43
Quadro 6 -	Calendário de visitas de campo .....	113
Quadro 7 -	Dados geoespaciais levantados e fonte de informações (BDE).....	120
Quadro 8 -	Dados complementados – Mapeados pela autora para compor o BDE .....	120
Quadro 9 -	Matriz de correlação das sobreposições entre APPs .....	129
Quadro 10 -	Valores Absolutos e Qualificados do IPP .....	130
Quadro 11 -	Distribuição das APPs na Ilha Grande .....	144
Quadro 12 -	Distribuição das Edificações na Ilha Grande .....	145
Quadro 13 -	Lista de espécies da flora endêmica encontradas na Ilha Grande .....	179

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Distribuição das classes de mapeamento de uso e cobertura nas APPs .....	148
Tabela 2 -	Cálculo de área do IPP - 1º ensaio .....	160
Tabela 3 -	Valores Absolutos e Qualificados do IPP Ponderado - Cálculo de área - 2º ensaio .....	165

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AECATUP	Áreas Especiais de Interesse Cultural, Ambiental, Turístico e de Utilização Pública
AEDNP	Área Especial de Desenvolvimento de Núcleos de Pescadores
AIE	Área de Interesse Ecológico
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Áreas de Preservação Permanente
AUC	Área de Uso Conflitante
AV	Área de Visitação
BDE	Banco de Dados Espaciais
BH	Bacias Hidrográficas
CEADS	Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável
CEPERJ	Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro
CNEFE	Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos
CNUC	Cadastro Nacional de Unidades de Conservação
CONAMA	Conselho Nacional do Meio Ambiente
CPRM	Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais
CR	Criticamente em perigo
DRM	Departamento de Recursos Minerais
EN	Em perigo
EPI	Environmental Performance Index
ESI	Environmental Sustainability Index
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Biodiversidade
IDH	Índices de Desenvolvimento Humano
IDRC	<i>International Development Research</i>
IFCA	Índice Final de Conservação Ambiental
INEA	Instituto Estadual do Ambiente
IPHAN	Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
IPP	Índice de Preservação Permanente

IUCN	<i>International Union for Conservation of Nature</i>
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NT	Quase ameaçada
ODS	Objetivos do Desenvolvimento Sustentável
PE	Parque Estadual
PEIG	Parque Estadual da Ilha Grande
PM	Plano de Manejo
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
RDS	Reserva de Desenvolvimento Sustentável
REBIO	Reserva Biológica
RH	Região Hidrográfica
SALVE	Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade
SEAS	Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade
SIG	Sistemas de Informações Geográficas
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
UC	Unidades de Conservação da Natureza
UERJ	Universidade do Estado do Rio de Janeiro
UNESCO	Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura
UT	Unidades Territoriais
VU	Vulneráveis
ZC	Zona de Conservação
ZES	Zona Especial de Sobreposição
ZHC	Zona Histórico-Cultural
ZI	Zona Intangível
ZIAP	Zonas de Interesse Ambiental de Proteção
ZOC	Zona de Ocupação Controlada
ZOR	Zona de Ocupação Restrita
ZP	Zona Primitiva
ZP/ZPC	Zona de Preservação/ Zona de Preservação Congelada
ZPP	Zona de Preservação Permanente
ZUC	Zona Uso Conflitante
ZUEx	Zona Uso Extensivo

## SUMÁRIO

	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	21
1	<b>CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	29
2	<b>REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL</b> .....	45
2.1	<b>Área de Preservação Permanente no mundo e no Brasil</b> .....	46
2.1.1	<u>Praias</u> .....	68
2.1.2	<u>Restingas</u> .....	69
2.1.3	<u>Manguezais</u> .....	71
2.1.4	<u>Lagos e lagoas</u> .....	72
2.1.5	<u>Regiões estuarinas</u> .....	73
2.1.6	<u>Costões rochosos</u> .....	74
2.1.7	<u>Cavidades naturais subterrâneas</u> .....	75
2.1.8	<u>Lajes e Parcéis</u> .....	76
2.1.9	<u>Nascentes</u> .....	77
2.1.10	<u>Corpos d'água</u> .....	77
2.2	<b>Índices Ambientais</b> .....	79
2.3	<b>Geotecnologias para a análise de APPs</b> .....	84
2.4	<b>Instrumentos de planejamento e gestão</b> .....	91
2.4.1	<u>Legislações incidentes na Ilha Grande</u> .....	91
2.4.2	<u>Unidades de conservação</u> .....	92
2.4.2.1	Os Planos de manejo das UCs da Ilha - Decretos estaduais .....	93
2.4.3	<u>Normativas municipais</u> .....	97
2.5	<b>Conservação e degradação da natureza</b> .....	107
3	<b>METODOLOGIA</b> .....	109
4	<b>RESULTADOS E DISCUSSÕES</b> .....	137
4.1	<b>A visão dos especialistas consultados sobre as APPs</b> .....	137
4.2	<b>Conhecendo as APPs na Ilha Grande</b> .....	139
4.3	<b>Etapas de aplicação do IPP</b> .....	168
	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	207
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	212
	<b>APÊNDICE A – Questionário especialistas</b> .....	219

## INTRODUÇÃO

As Áreas de Preservação Permanente (APPs) são definidas com o objetivo de proteger importantes funções ecológicas e prestar diversos serviços ecossistêmicos, tais como: a proteção e manutenção dos solos e dos corpos hídricos, a oferta de áreas de refúgio para a fauna e de corredores ecológicos que facilitam o fluxo gênico, além de, em áreas urbanas, contribuírem para amenizar as enchentes, os efeitos das ilhas de calor e valorizar a paisagem e o patrimônio natural (MMA, 2016; SILVA, 2011).

O Código Florestal Brasileiro, de 1965 e revisado em 2012, através da Lei Federal nº 12.651, atualmente as define como “área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas”. Essas áreas existem em todo território brasileiro, ocorrendo tanto em espaços rurais quanto em urbanos, e tanto em propriedades públicas quanto privadas (BRASIL, 2012), independente do bioma. Além do Código Florestal, algumas resoluções do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) versam sobre as APPs, tanto em suas características espaciais (dimensões), quanto aos parâmetros de preservação. Mas não só as legislações e normativas federais discorrem sobre essas áreas, embora sejam soberanas. Na Constituição do Estado do Rio de Janeiro, no capítulo de Meio Ambiente, há a descrição e definição de quais são as APPs no Estado e quais as suas funções primordiais, assim como em legislações municipais, como o Código Ambiental do Município de Angra dos Reis que amplia o rol de APPs definidas pelo governo federal e estadual.

As APPs, embora existam há mais de 80 anos, continuam sendo alvo de conflitos quando se avalia a dinâmica de uso e ocupação humana no território. Tal afirmação é confirmada pela contínua tentativa, ao longo dos anos, de elaboração de instrumentos legais para flexibilizar sua ocupação e ou descaracterizar sua existência, como exemplos a Resolução CONAMA 369 do ano de 2006 que versa sobre os casos excepcionais de uso das APPs e a Resolução CONAMA 500 aprovada no final de 2020 e impugnada em agosto de 2022, considerada inconstitucional, que revogava as resoluções 302 e 303 de 2002. Ainda no final de

2021, a Lei Federal nº 14.285, aprovada no apagar das luzes em 29 de dezembro, alterou dispositivos referentes às APPs em áreas urbanas consolidadas, passando à responsabilidade da municipalidade a definição das APPs (chamadas de faixas marginais) dos cursos d'água, não sendo necessário o respeito a definição do Código Florestal de 2012.

Com base no exposto é que a criação de um índice ambiental permite o estabelecimento do grau de proteção das áreas definidas pela legislação relacionada às APPs.

Desta forma, a criação de um índice ambiental ou Índice de Preservação Permanente (IPP) para mensurar o grau de proteção das APPs, a partir da avaliação da relação espacial dos seus limites, de forma a auxiliar a elaboração de políticas públicas voltadas para o planejamento e gestão do território, é **o objetivo central da tese**. Através da aplicação do IPP na Ilha Grande, distrito do Município de Angra dos Reis localizado no estado do Rio de Janeiro, propõe-se identificar a correlação entre as áreas com índices (IPPs) mais elevados com as áreas de maior proteção e conservação indicadas nos instrumentos vigentes que regulam o uso e ocupação do solo.

Complementarmente, **como objetivos específicos**, buscou-se contribuir na discussão, no embasamento técnico-científico com informações sobre índices ambientais baseados nas APPs e na proposição de aplicações do IPP a partir da comparação com outros instrumentos regulatórios de uso e ocupação do solo (zoneamento municipal e zoneamento das unidades de conservação) que compõem a área de estudo; e ainda propor a alimentação das plataformas de governo, principalmente da INDE e do Geoinea, com os dados organizados na base de dados geográficos construída na presente pesquisa, de forma a subsidiar os órgãos gestores de planejamento e gestão na tomada de decisão e manejo adequado da área de estudo – Ilha Grande, no Estado do Rio de Janeiro, além da disseminação dos resultados a partir de mapas digitais.

A Ilha Grande, recorte espacial de aplicação do método deste trabalho, é considerada desde a Constituição Estadual de 1989, no seu Art.269, como “área de relevante interesse ecológico, cuja utilização dependerá de prévia autorização dos órgãos competentes, preservados seus atributos essenciais”. Mais recentemente, em julho de 2019, a Ilha Grande, juntamente com o município de Paraty, foi reconhecida pela Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a

Cultura (UNESCO) como Patrimônio Mundial Misto, onde o sítio apresenta valor universal extraordinário por concentrar uma interação de suas características naturais (biodiversidade, função ecológica), culturais, históricas e arqueológicas. Além disso, todo o território da Ilha Grande e parte significativa do seu entorno são protegidos por Unidades de Conservação da Natureza (UCs), que são instrumentos fundamentais na preservação e na qualidade do ambiente. Tais características (sobreposições de instrumentos legais e normativas institucionais), além da presença de praticamente todas as tipologias de APPs (preservadas ou não) definem a ilha como um ótimo laboratório para a presente pesquisa.

A quantificação da preservação permanente não é um tema recorrente nos estudos geográficos, a menos que se entenda a quantificação apenas como a identificação por tipo e cálculo das APPs em determinadas propriedades e/ou espaços territoriais, nestes casos inúmeros artigos, monografias e dissertações versam sobre o assunto, mas no que se propõe a presente pesquisa, que é quantificar as APPs de acordo com seus inter-relacionamentos espaciais e seu grau de conservação, não foram encontradas bibliografia técnica nem científica. O que se identifica na bibliografia existente e em trabalhos técnicos de órgãos ambientais é a existência de diversas metodologias para identificação, mapeamento e criação de áreas prioritárias para conservação, preservação e conectividade, principalmente florestal ou de fragmentos/remanescentes de vegetação, utilizando sempre atributos ambientais, sociais e geográficos para sua construção, como por exemplo, geologia, pedologia, geomorfologia, cobertura vegetal, população, etc.

Vários índices e subíndices naturais já foram criados levando-se em consideração atributos de biodiversidade, físicos, históricos e culturais, como são os exemplos dos índices de geodiversidade; dos produtos concebidos no âmbito do Atlas de Mananciais do Estado do Rio de Janeiro (ERJ), 1ª edição de 2018 e 2ª revisada e ampliada de 2023 e no Caderno Estado do Ambiente, do ano de 2011, os dois últimos elaborados pelo órgão estadual responsável pelo planejamento e gestão ambiental no ERJ, o Instituto Estadual do Ambiente (INEA), entre outros, mas não se encontrou trabalhos que abordem como a legislação, através da análise espacial, é utilizada para a criação de índices e indicadores de proteção.

Um caminho paralelo, uma lacuna que se pretende preencher, é o olhar a que se propõe esta pesquisa, de construção de um índice com base na legislação e normativas incidentes sobre um determinado espaço, a fim de perceber se a

proteção legal instituída efetivamente mantém as áreas protegidas e/ou ambientalmente relevantes com os atributos ambientais conservados.

Diversos autores da área ambiental que direcionam seus esforços no estudo das áreas protegidas acabam por contribuir com a discussão mais voltada à criação de parques, de espaços territoriais com nomenclaturas distintas, mas com a função similar das unidades de conservação (conceito contemporâneo se compararmos as primeiras iniciativas de determinar uma área a ser protegida com a finalidade de proteção da biodiversidade, que data do século quatro antes de Cristo, na Índia<sup>1</sup>) e embora esses sejam instrumentos de suma importância, nesta pesquisa pretende-se trabalhar com as legislações que definem as APPs e o que elas representam enquanto unidade de paisagem legalmente estabelecida. Foi um desafio encontrar trabalhos correlatos no que se refere à criação de índices baseados em leis (atos normativos legais), assim como a revisão bibliográfica permeou a investigação sobre a existência de legislações correlatas às de APPs em outros países. Pesquisas em plataformas oficiais de consulta acadêmica e técnica, como por exemplo a Plataforma Sucupira, utilizando palavras-chaves, como: índices e leis para APP, APP, índices ambientais etc, resultaram em inúmeros resultados de trabalhos sobre demarcação de APPs, normativas que versam sobre isso, utilização de técnicas e geotecnologias para identificação e mapeamento, mas nada diretamente relacionado a criação de índices ambientais utilizando instrumentos legais.

Diante do apontado, entendeu-se ser necessária a elaboração do IPP, para mensurar a efetiva proteção de uma área ambiental, além de entendê-lo como um instrumento capaz de nortear as ações de planejamento e gestão do território, para além da legislação.

E por que a Ilha Grande? No território da Ilha Grande também incidem instrumentos legais de proteção ambiental estabelecidos pelo município, tais como o Plano Diretor, Código Ambiental, Lei de Diretrizes Territoriais da Ilha Grande e Lei de Zoneamento Municipal, causando sobreposição de responsabilidades e impactos maiores do que os objetivos de proteção e/ou ordenamento do solo tratados nas normativas, além de ser um território protegido por unidades de conservação da natureza geridas pelo Estado, como citado anteriormente. Além disso, é um território

---

<sup>1</sup> Tornando os Parques Eficientes – Estratégias para a conservação da natureza nos trópicos. Organizadores: John Terborg, Carel van Schaik, Lisa Davenport, Madhu Rao. Fundação O Boticário de Proteção da Natureza (2002).

que apesar da pressão antrópica, dada pelo uso e ocupação, ainda possui remanescentes florestais e espécies da flora e fauna ameaçadas, tornando-se um ambiente rico e diverso em biodiversidade, adiciona-se a isso a presença de comunidades tradicionais de caiçaras (importante ao patrimônio histórico-cultural local) que ainda resistem a vetores de pressão urbanos e turísticos e que tentam levar a cabo atividades sustentáveis e de conservação do ecossistema.

Nessa perspectiva de planejamento, busca-se possibilitar a inclusão do IPP, como instrumento específico nos estudos ambientais, planos e projetos, gestão e ordenamento do território. Procurou-se elaborar uma proposta de avaliação quantitativa da preservação permanente e sua prática aplicação, nesse momento para a Ilha Grande, mas podendo ser expandido para outros territórios, uma vez que a legislação sobre APPs é precípua nacional.

Não se pretende esgotar a pesquisa na elaboração do índice, propõe-se aplicá-lo e testá-lo a partir do cruzamento entre as áreas com ocorrência de preservação e os zoneamentos vigentes pelos instrumentos ambientais e urbanos, de forma a identificar, quantificar e visualizar quais unidades e parcelas da paisagem comportam as áreas com maior IPP e se as definições atuais de normativas sobre o território aderem e se correlacionam aos graus de proteção.

Alguns pontos são importantes para a delimitação da temática e objeto da pesquisa e que também contribuíram para o aprofundamento da discussão e norteamento dos referenciais teóricos. Muitas dessas questões foram analisadas durante a revisão bibliográfica, como por exemplo, se as áreas de preservação permanente definidas nos instrumentos legais vigentes realmente são responsáveis por abrigar áreas ecologicamente relevantes, se estas cumprem a função ecológica para a qual foram destinadas e se são efetivamente respeitadas pelos órgãos responsáveis pela dinâmica de parcelamento, uso e ocupação do solo, e pelos setores responsáveis pela fiscalização.

Proposta nesta pesquisa, uma questão relevante, está relacionada às características técnicas para a definição das APPs. Ao definir, na década de 1960, proteção sobre o território a partir de limites variáveis, baseados em características naturais, a partir de metodologias de mapeamento e análise ambiental que já passaram por revisões e atualizações, é possível questionar se atualmente essas APPs expressam a realidade para a qual foram definidas ou se novos atributos técnicos deveriam ser usados para corrigir essa defasagem. Neste questionamento,

se insere outra questão que é saber se há a necessidade de definição de um fator de importância diferenciado para as tipologias de preservação, debate claro ao aplicar o método Delphi, detalhado na metodologia, e ouvir diferentes especialistas.

Outro aspecto de discussão se refere ao peso atribuído à importância das APPs. Um olhar sobre as características ambientais e a largura da APP nas margens de um rio de um metro de largura (e intermitente) e de outro rio com dez metros, ambos com APP com faixa de 30 metros, chama a atenção para a necessidade, ou a possibilidade, de se avaliar a atribuição de pesos diferenciados para estabelecimento de maior importância para as relações ecológicas possíveis entre o rio de maior largura e suas margens protegidas. Uma outra perspectiva observada foi quando uma APP incidente sobre uma área descaracterizada ambientalmente e cuja função ecológica não existia, deve ter maior ou menor grau de importância, uma vez que o debate pode ser invertido no limiar de que o que está descaracterizado deve ser mais protegido do que áreas que estão conservadas e em equilíbrio ambiental.

Os motivos para a perda da função ecológica podem ser de origem natural (deslizamento em uma encosta, por exemplo) ou antrópica (desmatamento, corte de terreno, despejo de resíduo, etc.). Em ambos os casos os limites das APP não sofrem modificação, tornando necessária uma avaliação de suas características e importância ambiental.

Por se tratar de uma restrição prioritariamente estabelecida pela legislação federal, as APPs fazem parte de um conjunto legal de regras restritivas ou impeditivas de uso e ocupação do solo. A partir da espacialização dessa condição protetiva e de sua representação cartográfica foi necessário analisar se outros instrumentos que estabelecem regras de uso e ocupação do solo, que incidem sobre as mesmas áreas definidas como APPs, como por exemplo, as zonas de preservação da vida silvestre, as zonas primitivas, as zonas de uso especiais (definidas nos planos de manejo das unidades de conservação) e os zoneamentos municipais de preservação ambiental, possuíam os mesmos objetivos primários ou se geraram conflitos.

Foi observado, ainda, que não há uma regulamentação legal sobre os procedimentos metodológicos e parametrização cartográfica para o mapeamento das APPs, tais como: escalas de produção e representação cartográficas, bases cartográficas oficiais, sistemas de referência (datum, coordenadas e projeção),

classificações com base em sensoriamento remoto etc, de modo que não haja dúvida ao gestor e ao usuário do território sobre os limites das APPs.

Com o uso cada vez mais disseminado das geotecnologias e do avanço tecnológico, uma regulamentação legal é necessária, trazendo à luz do planejamento e gestão uma efetiva ação no território para que os objetivos de proteção do instrumento APP atinjam sua consecução. Ressalta-se que questões relacionadas à temporalidade do mapeamento também devem ser consideradas, pois as alterações decorrentes da dinâmica natural da paisagem podem colocar em divergência a proteção legal com a nova condição do ambiente. Um exemplo de ferramenta que busca representar a aplicação do código florestal no território nacional é o Termômetro do Código Florestal, uma plataforma que apresenta dados dos imóveis rurais, assentamentos e territórios tradicionais e suas respectivas condições das APPs. Mas embora relevante, os dados utilizam como recortes de representação cartográfica o município e os limites das propriedades do Cadastro Ambiental Rural (CAR), não sendo possível a identificação real das APPs.

Posto isso, como forma de possibilitar a aplicação do índice criado em todo o Estado do Rio de Janeiro, parte-se da premissa que o uso da base cartográfica oficial disponível, na escala 1:25.000 elaborada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em parceria com a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) e detalhada na metodologia da presente pesquisa, atende o pressuposto, não sem ressalvas e necessidade de complementação, de espacialização das APPs e conseqüentemente da criação do índice.

Ampliando o alcance da presente pesquisa, optou-se por levar em consideração os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável (ODS) das Organizações das Nações Unidas na Agenda 2030, onde pode-se relacionar o propósito desse trabalho ao ODS 15 que visa “proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade” mais especificamente a Meta 15.5 que versa sobre “tomar medidas urgentes e significativas para reduzir a degradação de habitat naturais, deter a perda de biodiversidade”, demonstrando o caráter prático da presente pesquisa, uma vez que a necessidade de estudos pautados na ciência e chancelados por profissionais universitários, é emergente. Os ODS foram acordados por todos os governos, mas o seu sucesso depende das ações e colaboração de todos os setores, inclusive dos

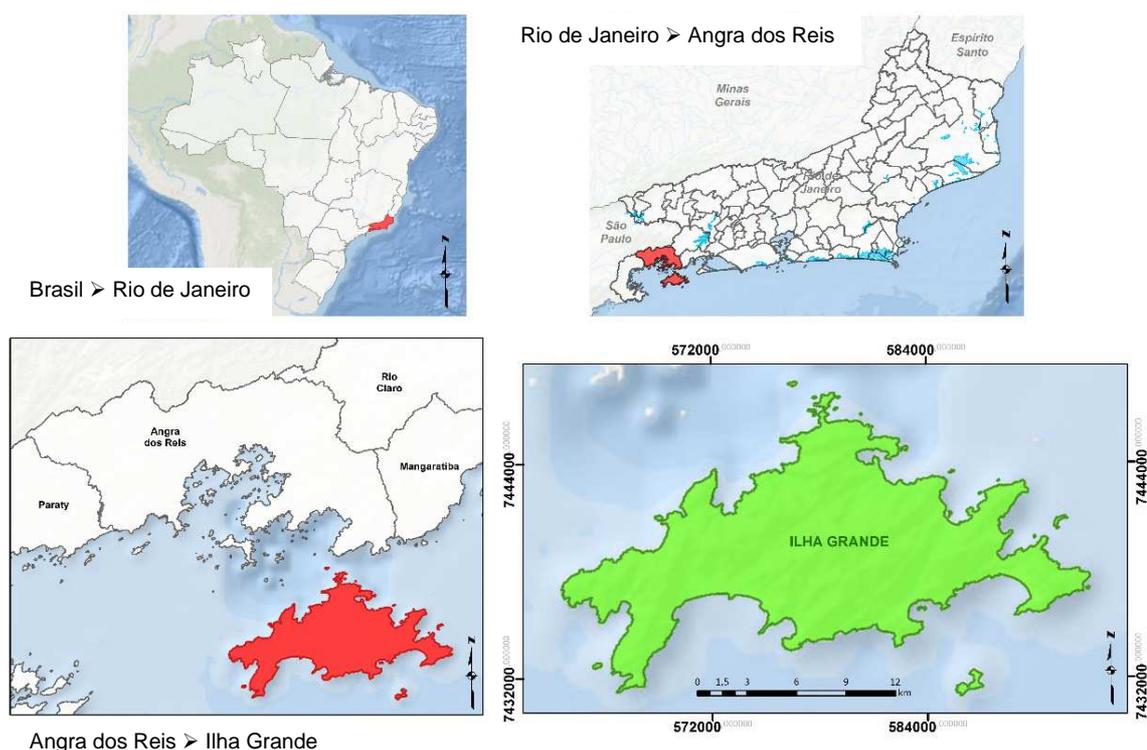
setores acadêmicos que podem e devem contribuir com ferramentas que possam ter uma aplicação prática na elaboração de políticas públicas de preservação e fiscalização, apoiando os gestores públicos com um instrumento capaz de direcionar esforços de conservação, como se pretende com o índice proposto.

A presente pesquisa está dividida em quatro capítulos, onde o Capítulo 1 aborda as características da área de estudo, sua localização no contexto nacional, estadual e regional, os principais aspectos demográficos e atributos naturais. O Capítulo 2 descreve o referencial teórico utilizado, principalmente as leis, decretos e normativas que versam sobre as APPs, o conceitual sobre índices, geoprocessamento, instrumentos legais de planejamento territorial e grau de conservação e degradação. O terceiro capítulo descreve os procedimentos metodológicos utilizados para alcançar os objetivos propostos e o quarto e último traz à discussão os resultados e produtos das análises.

## 1 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

A Ilha Grande encontra-se na Região Hidrográfica (RH) I – Baía da Ilha Grande, recorte de planejamento e gestão utilizado pela Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) e na Região de Governo, recorte territorial oficial utilizado no Estado, denominada Costa Verde. Localizada entre as coordenadas  $-23.08^{\circ}\text{S}$  /  $-44.39^{\circ}\text{W}$  e  $-23.23^{\circ}\text{S}$  /  $-44.09^{\circ}\text{W}$ , pertence ao município de Angra dos Reis, conforme Figura 1 e possui uma área de aproximadamente 18.151ha, sendo a maior ilha do estado, e está distante, aproximadamente, 15km do continente. (Plano de Manejo do PEIG, 2011).

Figura 1: Localização da Ilha Grande, município de Angra dos Reis, estado do Rio de Janeiro



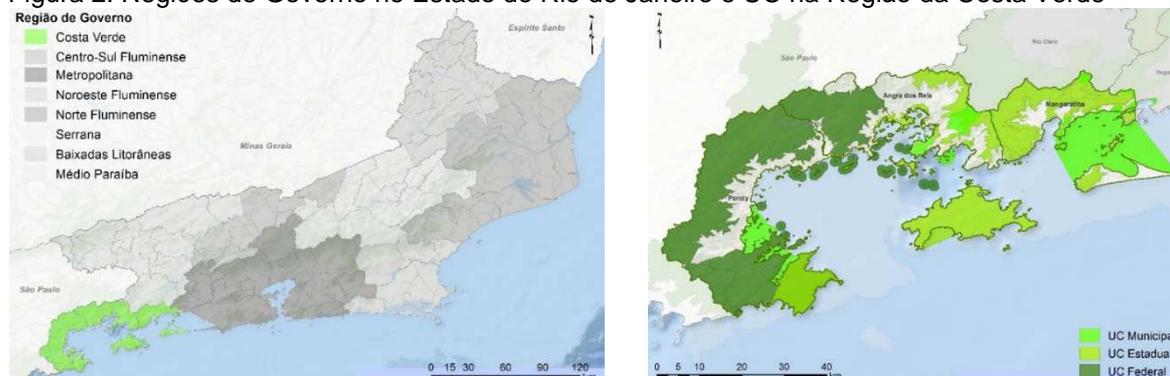
Fonte: IBGE e Fundação CEPERJ, 2019 - Elaborada pela autora, 2020.

“A região abriga uma grande beleza paisagística e uma rica fauna e flora sendo um santuário de biodiversidade singular (hot-spot), que se situa entre as duas maiores metrópoles da América do Sul, as cidades do Rio de Janeiro e São Paulo. Esta riqueza e diversidade de espécies, ainda pouco conhecidas, devem-se às peculiaridades geográficas, hidrográficas e oceanográficas da região, aliadas a fatores como diversidade e conectividade dos sistemas costeiros, aporte de matéria orgânica proveniente de rios e variação de fatores oceanográficos físicos e químicos.” (CREED et al., 2007, p.46).

A Região de Governo Costa Verde, situada a sudoeste do litoral do Estado do Rio de Janeiro (RJ), é banhada pelas baías da Ilha Grande e de Sepetiba e marcada pela forte presença das escarpas da Serra do Mar em seu cenário. É composta por três municípios, Angra dos Reis, Mangaratiba e Paraty e diante da sua riqueza e diversidade ambiental, como suas inúmeras ilhas, praias, rios, cachoeiras e vegetação densa de Mata Atlântica, se tornou uma das regiões mais propícias para o setor turístico, atraindo considerável número de visitantes em escala nacional e internacional.

De acordo com dados dos setores censitários do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) de 2021, apenas 4,1% dos setores na região da Costa Verde eram urbanos, enquanto que 95,9% eram considerados rurais, isso se deve, principalmente, pela ocupação rarefeita no litoral e nas poucas áreas planas e pela presença de importantes maciços abrigados por cobertura vegetal significativa, caracterizado por um incremento em criação de Unidades de Conservação (UC), Figura 4, totalizando quase que 100% do território da região. Atualmente, de acordo com dados do Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), do Sistema Estadual de Unidades de Conservação e dados dos próprios municípios, são 28 UC que protegem a região, sendo: três UC Federais (duas de Proteção Integral e uma de Uso Sustentável), sete UC Estaduais (quatro de Proteção Integral e três de Uso Sustentável) e 18 UC Municipais (cinco de Proteção Integral e 13 de Uso Sustentável).

Figura 2: Regiões de Governo no Estado do Rio de Janeiro e UC na Região da Costa Verde



Fonte: IBGE, Fundação CEPERJ e Portal Geoinea, 2019 - Elaborada pela autora, 2020.

Essa contextualização torna-se relevante porque o padrão da dinâmica espacial da Ilha Grande é comum ao da região, onde as características ambientais e

os atrativos naturais pautam as ações do setor turístico em paralelo às ações de preservação, principalmente utilizando o instrumento unidade de conservação como uma forma de tentativa de “disciplinar” os usos e ocupação na região, como veremos mais adiante, pois a Ilha Grande possui todo o seu território protegido por esse instrumento.

A ocupação e expansão urbana tem sido aliada dos impactos ambientais negativos que a ilha vem sofrendo, principalmente com o aumento das áreas de comércio e serviços turísticos que ao longo dos últimos anos tem sido expressivo. Considerando apenas a quantidade de leitos disponíveis, para recepção de turistas, em pousadas e campings, houve um aumento de 11.341 em apenas 15 anos, de acordo com dados do IBGE (2010).

De acordo com dados da população do último Censo Demográfico (2022), disponibilizado em junho de 2022, o município de Angra dos Reis continua como o mais populoso da Costa Verde, embora tenha perdido população se comparado aos dados do Censo de 2010, seguido de Paraty e Mangaratiba, que permaneceram com uma tendência de crescimento (Quadro 01). A população da Costa Verde corresponde a aproximadamente 1,58% da população do Estado e possui características peculiares como a presença de pescadores artesanais, famílias de comunidades quilombolas, aldeias indígenas, agricultores familiares e famílias de assentados.

Quadro 1- População residente nos municípios da Região Costa Verde

<b>Município</b>	<b>Pop.2022</b>	<b>Pop. 2010</b>
Angra dos Reis	167.418	169.511
Mangaratiba	41.220	36.456
Paraty	44.872	37.533
<b>Total</b>	<b>253.510</b>	<b>243.500</b>
Porcentagem/Estado	1,58%	1,50%

Fonte: IBGE, 2022.

Como os dados do Censo Demográfico de 2022 ainda não estavam disponíveis por setor censitário e nem por grade estatística até a finalização desta pesquisa, os dados utilizados foram os de 2010 onde a Ilha Grande apresentava uma população residente de 4.925 habitantes, distribuídos em 1.574 domicílios. Essa população representava apenas 2,90% dos habitantes do município. De acordo com projeções para 2022, a Ilha apresentaria uma população de 6.172 habitantes, mas dados recentes e inéditos disponibilizados pelo IBGE em fevereiro

de 2024, relativos ao Censo de 2022, se referem ao Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE) que corresponde às coordenadas geográficas dos endereços, identificou um total de 3.911 edificações na Ilha Grande, destes 3.232 domicílios (3.181 particulares e 51 coletivos). Se aplicarmos a média de habitantes por domicílio do município de Angra dos Reis, chega-se a uma população na Ilha de aproximadamente 10.019 habitantes, superando todas as projeções.

Quadro 2 - Identificação das edificações da Ilha Grande

<b>Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE)</b>	
<b>Edificações Identificadas na Ilha Grande</b>	
<b>Espécie de Endereço</b>	<b>Qt.</b>
1=Domicílio particular	3.181
2=Domicílio coletivo	51
3=Estabelecimento agropecuário	0
4=Estabelecimento de ensino	13
5=Estabelecimento de saúde	5
6=Estabelecimento de outras finalidades	562
7=Edificação em construção	72
8=Estabelecimento religioso	27
<b>TOTAL</b>	<b>3.911</b>

Fonte: IBGE, 2024.

Em períodos de alta temporada (Carnaval e Ano Novo) essa população tende a quase triplicar, chegando a aproximadamente 13.438 visitantes, de acordo com dados do relatório de Avaliação da Capacidade de Suporte na Ilha Grande elaborado pelo INEA (2012), causando uma série de impactos sazonais na área, mas com reflexos permanentes. De acordo com Wunder (2006), o turismo na Ilha Grande é sazonal, com picos no verão e em feriados, como carnaval, ano novo e páscoa. Para Coitinho, Miranda e Friede (2018, p.101):

“Observa-se descompasso entre o número crescente de turistas e a evolução da infraestrutura para suportar tal afluxo sem ocasionar impactos ambientais negativos, assim como insipiente educação ambiental e baixo grau associativo dos ilhéus e, ainda, ocorrência de choques culturais advindos da interação entre os locais e os turistas devido às suas diferenças.”

A avaliação desse dado e a distribuição dos turistas na Ilha torna-se fator importante tendo em vista que a maioria dos turistas procura na Ilha Grande os atributos naturais e ambientais para explorar, de forma a impactar diretamente as APPs (Quadro 03).

Quadro 3 - População flutuante na Ilha Grande – Cenários sazonais

<b>ANO: 2010</b>	<b>Alta temporada (Nov. a Mar.)</b>	<b>Picos da Alta temporada (Carnaval e Ano Novo)</b>
Hospedados em pousadas, <i>hostels</i> , etc.	3.199	3.901
Hospedados em campings	1.594	3.130
Outras hospedagens (casa de amigos, veraneios etc.)	3.210	3.985
<i>Day Users</i> (visitantes que não pernoitam na Ilha)	2.156	2.422
<b>Total da população flutuante</b>	<b>10.159</b>	<b>13.438</b>

Fonte: Adaptado da avaliação da capacidade de suporte da Ilha Grande (INEA, 2012).

De acordo com o Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Grande (2011, p.4-95), “a população vive majoritariamente em pequenas aglomerações litorâneas que podem ser classificadas como vilas, povoados ou lugarejos, cujos nomes seguem os das praias em frente. Poucas famílias habitam residências afastadas destes núcleos populacionais”. Os principais núcleos de ocupação são apresentados no Quadro 04, a seguir.

Quadro 4 - Núcleos de ocupação na Ilha Grande

<b>Costa</b>	<b>Principais núcleos de ocupação</b>
Norte	Japariz e Freguesia de Santana
Nordeste	Vila do Abraão, Enseada das Estrelas (Fora e Camiranga) e Saco do Céu
Leste	Palmas
Sudoeste	Provetá
Oeste	Grande de Araçatiba, Vermelha e Longa
Noroeste	Bananal, Tapera, Sítio Forte, Maguariquissaba, Passa Terra e Matariz
Sul	Aventureiro e Dois Rios

Fonte: Plano de manejo do parque estadual da Ilha Grande, 2011. Adaptado pela autora, 2020.

Conhecer a dinâmica de ocupação da Ilha foi extremamente importante tendo em vista que os impactos causados pelas atividades antrópicas nas APPs, independente de legalizadas ou não, são extremamente expressivos uma vez que para o ato de ocupação e a consolidação humana no local, há a retirada de vegetação natural, a impermeabilização do solo, o despejo de efluentes nos corpos hídricos, a deposição irregular de resíduos sólidos, fatores intrínsecos das atividades humanas.

Ainda de acordo com o Plano de Manejo (2011, p.40):

“As maiores concentrações de áreas degradadas estão nas encostas da i) costa sudoeste, nos arredores de Provetá; ii) costa leste, no morro ao sul da praia de Palmas, iii) costa sul, no morro da ponta de Lopes Mendes e

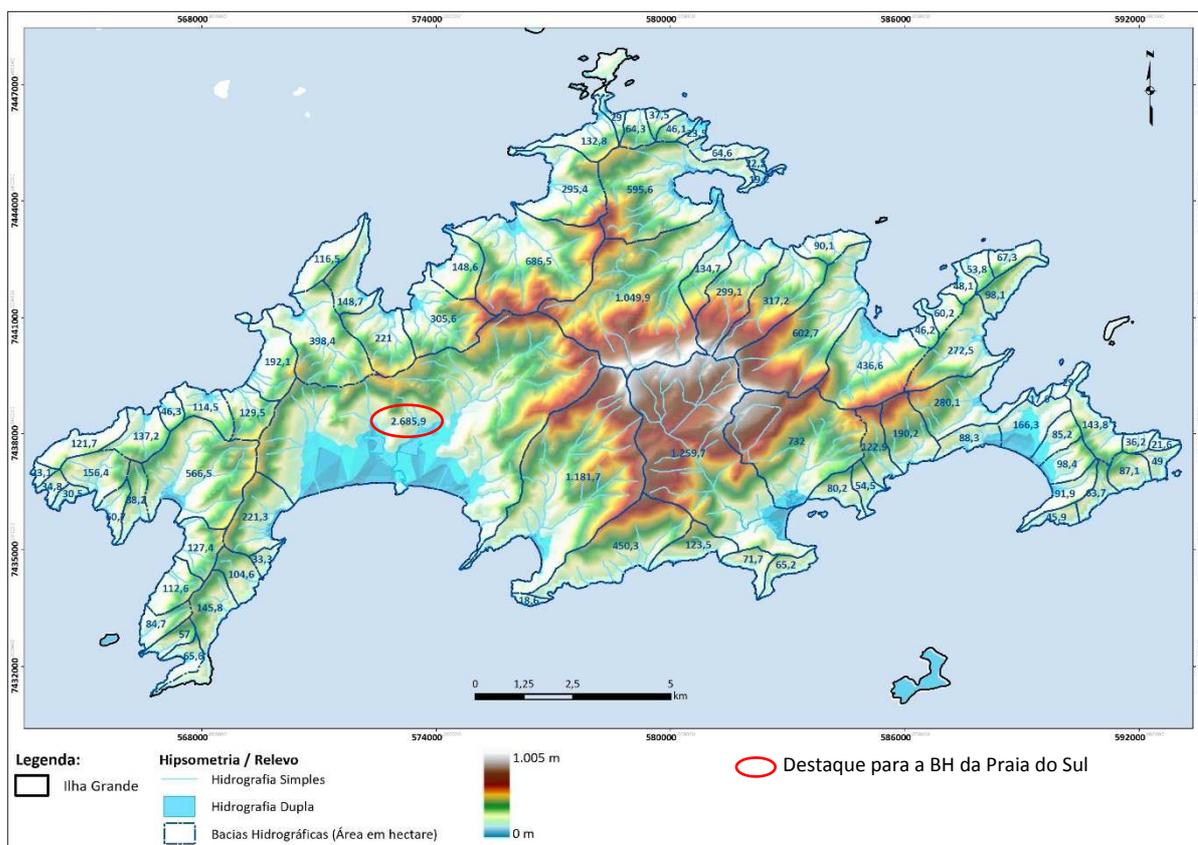
algumas manchas no vale do rio da Parnaiooca e na serra de Araçatiba dentro da RBPS; iv) costa norte, na face norte da Ilha dos Macacos e duas grandes áreas tomadas por ervas invasoras na encosta a leste da Igreja, em altitudes elevadas; v) costa nordeste, atrás das praias de Camiranga, Cachoeira e Feiticeira e junto ao Circuito Abraão. Há também várias áreas degradadas ao longo da estrada Abraão – Dois Rios”.

A ocupação da Ilha só não é mais expressiva por apresentar relevo acidentado e montanhoso, cujas maiores elevações são o Pico da Pedra D'Água com 1.031m e o Pico do Papagaio com 982m. As bordas da Ilha são compostas por inúmeras enseadas, formando várias praias direcionadas tanto para o continente quanto para o mar aberto (Figuras 3 e 4).

Devido a sua formação, foi possível mapear 82 pequenas bacias hidrográficas, cuja maior delas é a que drena para as lagoas da Praia do Sul e Leste, com 2.685 há, conforme destacado na figura 3. Mais de 90% das bacias existentes na Ilha possuem menos de 500ha, que embora sejam consideradas pequenas, compõem uma rede hidrográfica bastante expressiva e responsável pela manutenção de importantes áreas estuarinas e lagoas costeiras. Todas as cabeceiras de drenagem estão ambientalmente conservadas e protegidas, como descrito mais adiante.

Caracterizado por um maciço montanhoso, com presença de encostas íngremes e algumas regiões com relevo mais arredondado, as altitudes variam entre 0 m a mais de 1.000 m de elevação no Pico da Pedra D'Água, localizado na parte central da Ilha.

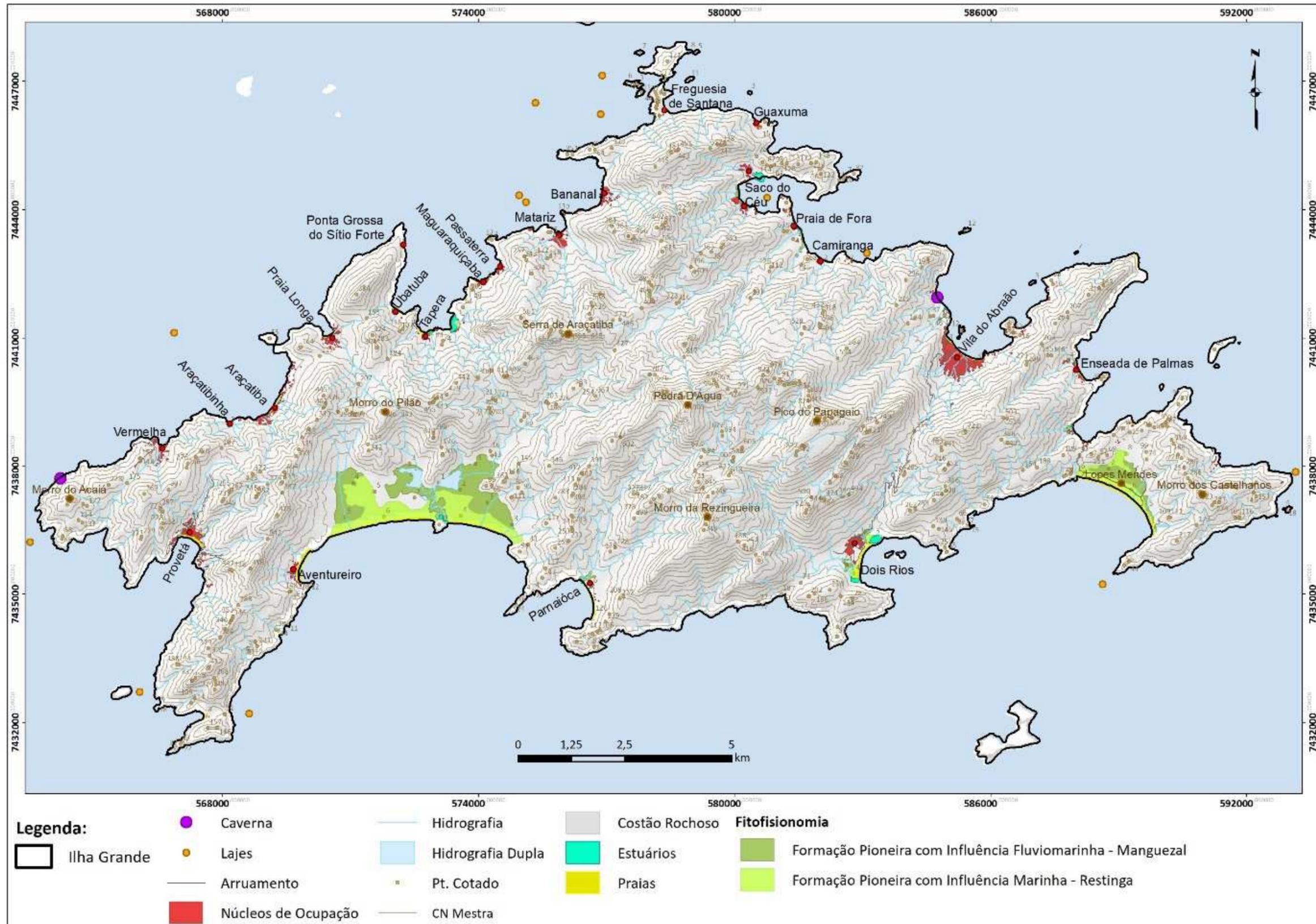
Figura 3 - Hipsometria e Bacias hidrográficas (BH) da Ilha Grande



Nota: Base contínua, 1:25.000 - IBGE/SEAS, 2018.

Fonte: A autora, 2023.

Figura 4: Base Planialtimétrica da Ilha Grande



Nota: Base contínua, 1:25.000 - IBGE/SEAS, 2018. Fonte: A autora, 2024.

O principal núcleo de ocupação é a Vila do Abraão (Figura 5), onde se concentra a maior parte da infraestrutura da Ilha, com posto de saúde, escola, correios e destacamentos do Corpo de Bombeiro e da Polícia Militar, além da sede do INEA que é responsável pela gestão das unidades de conservação da Ilha, embora a Vila de Provetá tenha dado sinais de expansão ao longo dos últimos anos, sendo considerada a segunda maior comunidade da Ilha.

Figura 5 - Pier principal de chegada das embarcações à Ilha Grande – Vila do Abraão



Fonte: Acervo pessoal de Gustavo Pedro, outubro de 2023

A chegada à Ilha Grande é por via náutica com serviços privados de *táxi-boats*, saindo de Conceição de Jacareí, Mangaratiba e Angra dos Reis e um serviço de barcas (CCR Barcas) que liga diariamente a Vila do Abraão com as cidades de Angra dos Reis e Mangaratiba. As atividades econômicas giram em torno da pesca (Figura 6) e principalmente do turismo, caracterizando uma sazonalidade de ocupação bastante expressiva em altas temporadas.

Figura 6 - Exemplo de atividade econômica local – pesca artesanal

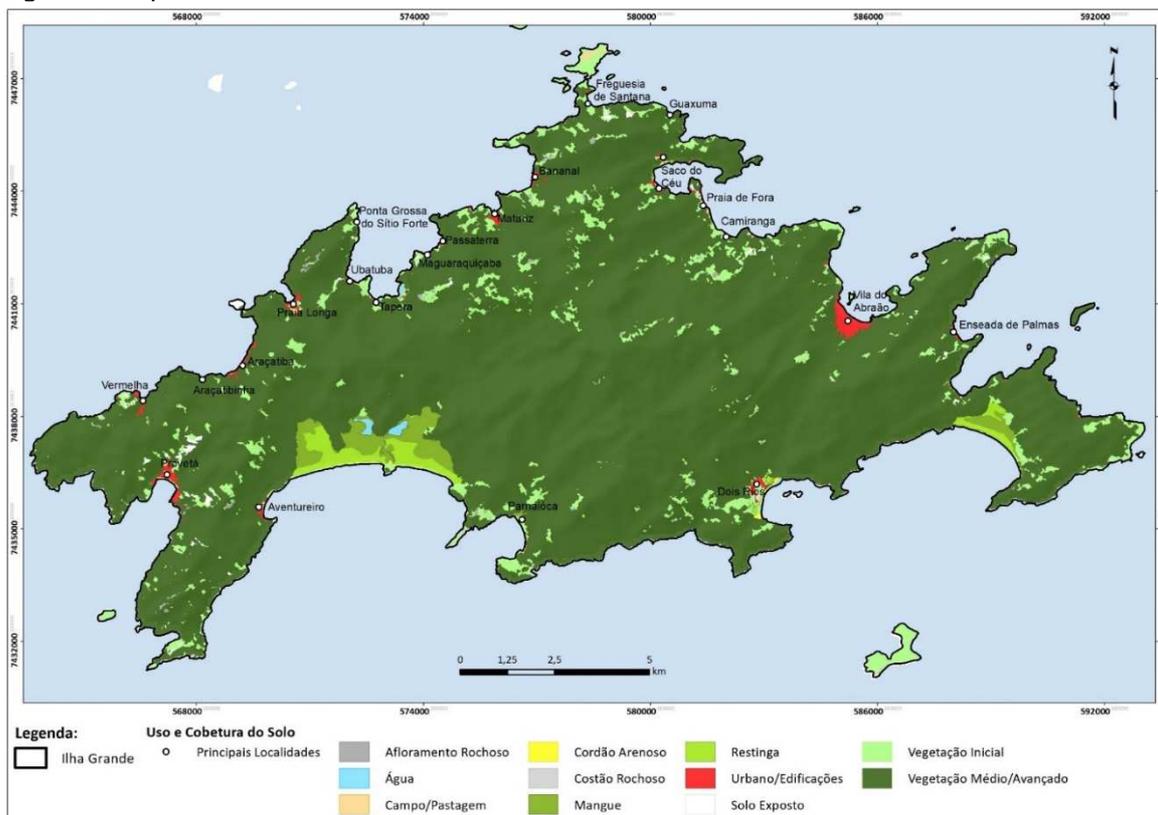


Fonte: Acervo pessoal de Gustavo Pedro, outubro de 2023

As atividades turísticas acontecem, principalmente, por conta dos atributos físicos e ambientais existentes na Ilha Grande, onde, de acordo com mapeamento de uso e cobertura do solo disponível pelo INEA, mais de 84% da área é classificada com vegetação em estágios sucessionais médio/avançado, que de acordo com a Resolução CONAMA nº 6 de 1994 (que estabelece definições e parâmetros mensuráveis para análise de sucessão ecológica da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro), classificam-se como:

- a) Estágio médio “fisionomia arbustivo/arbórea, cobertura fechada com início de diferenciação em estratos e surgimento de espécies de sombra” e;
- b) Estágio avançado “fisionomia arbórea, cobertura fechada formando um dossel relativamente uniforme no porte, podendo apresentar árvores emergentes com sub-bosque já diferenciado em um ou mais estratos...” Ou seja, são áreas onde a cobertura vegetal é representada por florestas, com características de preservação.
- c) Outros 7,3% apresentam cobertura vegetal em estágio inicial, que somados a 3% de restingas (1,3%) e mangues (1,7%), representam mais de 95% de área ambiental conservada na Ilha Grande, na escala mapeada (Figura 7).

Figura 7: Mapa de Uso e Cobertura do Solo na Ilha Grande



Fonte: INEA, 2018 – Atualizado pela autora, 2023.

Mesmo com toda essa área coberta por florestas, a pressão antrópica e os efeitos do uso público são observados, principalmente, com a presença de espécies exóticas da flora, como as citadas, por exemplo, por França e Chirol (2022), em expedição na trilha do Pico do Papagaio “foram encontrados os seguintes sinais de degradação: espécies exóticas, tais como o bambu-verde (*Bambusa vulgaris*), a jaqueira (*Artocarpus heterophyllus*), a bananeira (*Musa paradisiaca*) e a trapoeraba (*Tradescantia zebrina*)” e ainda, segundo os mesmos autores, na Estrada que liga a Vila de Abraão a Vila Dois Rios, “encontramos uma vegetação secundária com a presença de diversas espécies exóticas, como jaqueiras (*Artocarpus heterophyllus*), zebrinas (*Tradescantia zebrina*) e bambuzais (*Bambusa vulgaris*)...”. A existência dessas espécies torna-se um desafio para os gestores e podem impactar diretamente a construção do IPP proposto na presente pesquisa, caso ele seja aplicado em escalas de maior detalhe de mapeamento, como discutiremos mais diante.

Sendo o território da Ilha Grande protegido, em sua totalidade, por unidades de conservação, como citado anteriormente, cabe uma descrição de quais são as UCs que protegem a Ilha e seus impactos no uso, ocupação e regras de visitação.

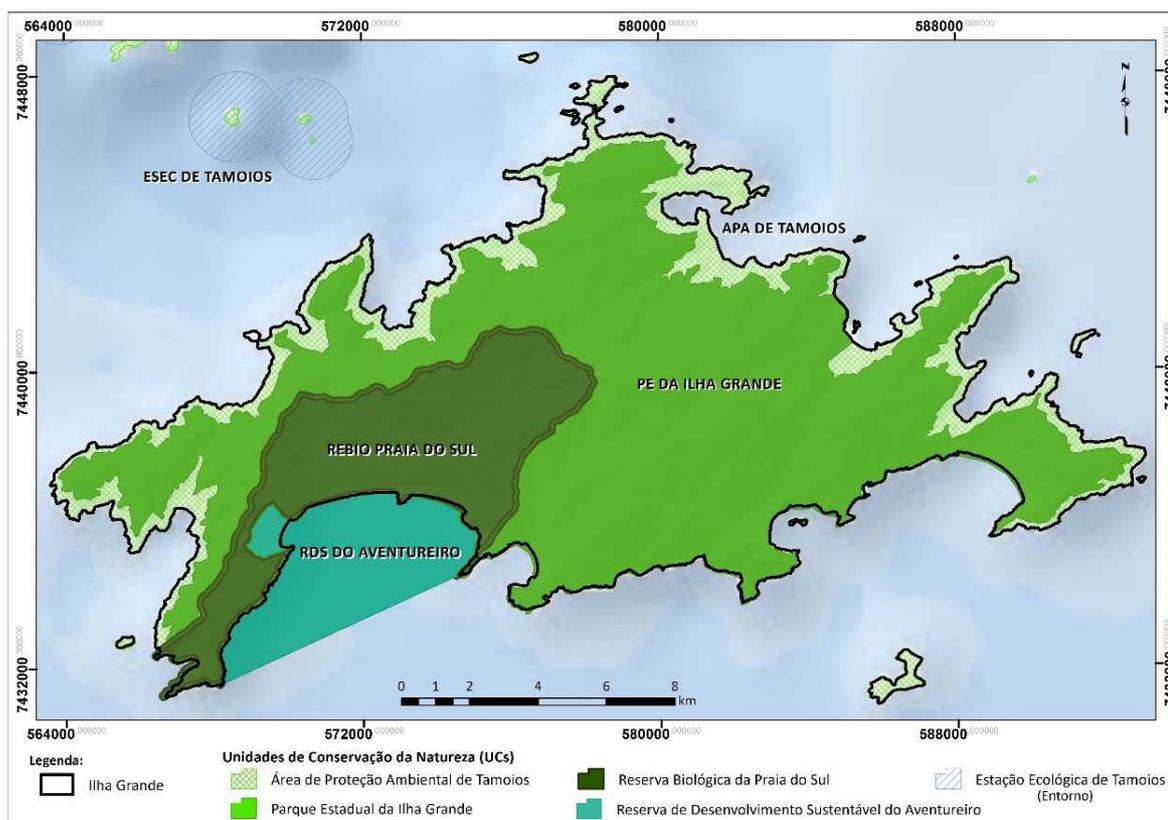
São quatro as UC que recobrem a área continental e marinha contígua da Ilha, todas elas criadas e geridas pelo Governo do Estado, mais precisamente pelo INEA, órgão executor das políticas públicas ambientais. São elas: o Parque Estadual (PE) da Ilha Grande, a Reserva Biológica (REBIO) da Praia do Sul, a Área de Proteção Ambiental (APA) de Tamoios e a Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Aventureiro (Figura 8).

Três das quatro unidades foram criadas antes da aprovação do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), que rege a criação e implementação das UCs no território nacional, e passaram por processos de alteração e adequação, conforme detalhamento abaixo, em ordem cronológica de criação da unidade:

1 – Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG), também conhecido como PEIG, foi criado em 1971 pelo Decreto Estadual nº 15.273, de 26 de junho, sofreu algumas modificações e ampliações nos seus limites e em 2007 através do Decreto Estadual nº 40.602, de 12 de fevereiro, foi ampliado, ratificado e finalmente consolidado como um parque nos preceitos do SNUC, com área total aproximada de 11.967 hectares.

O PEIG possui Plano de Manejo (PM), aprovado pela Resolução INEA nº 39 de 17 de agosto de 2011 e em setembro de 2023 foi lançado edital para contratação de empresa para elaboração da revisão do PM. O PM dita as regras e zoneamento das UCs.

Figura 8: UCs da Ilha Grande



Fonte: A autora, 2020 - com base em dados do INEA, 2019.

Os Parques (seja na esfera federal, estadual ou municipal), como todos sabem, são categorias de UC muito conhecidas, uma vez que são áreas onde os usos públicos são incentivados e permitidos, sejam de turismo, como contemplação, atividades esportivas e de lazer, como educacionais, para pesquisas científicas, estudo, educação ambiental, pois abrigam diversos atrativos, não só ambientais, como históricos e culturais. O PEIG é um exemplo dessa categoria, uma vez que salvaguarda todos esses elementos e atrativos na Ilha Grande. O fato de o PEIG proteger aproximadamente 66% do território da Ilha Grande e abriga diferentes ecossistemas e fitofisionomias, sendo responsável pela manutenção dos mananciais e recursos hídricos da Ilha, uma vez que todas as cabeceiras de drenagem estão em seu interior. A regulamentação da visitação, com estudos de capacidade de carga, identificação de áreas relevantes para preservação e indicação de usos sem que haja deterioração do meio ambiente, são responsabilidades dos planos de manejo e de uma fiscalização efetiva por parte dos poderes públicos.

2 – Reserva Biológica (REBIO) da Praia do Sul, criada em 2 de dezembro de 1981 pelo Decreto Estadual nº 4.972, sofreu alterações no seu limite ao longo

dos mais de 30 anos de existência e em 28 de maio de 2014 através da Lei Estadual nº 6.793, que passou a Vila do Aventureiro para a porção territorial da Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS), consolidou-se possuindo uma área de aproximadamente 3.271 hectares, que incluem remanescentes de manguezal extremamente conservados, além de restingas, lagunas e áreas estuarinas.

A REBIO ainda não possui Plano de Manejo, mas há previsão de elaboração, tendo sido lançado edital de contratação de empresa para elaboração em setembro de 2023.

A REBIO é responsável por proteger uma área de aproximadamente 18% do território da Ilha Grande. É definida como uma das mais restritivas categorias de UC e em sua maioria, seus ambientes são os mais preservados e equilibrados ambientalmente. Na Ilha Grande há um grande conflito, pois nesta categoria é preconizada o uso público apenas condicionado às pesquisas científicas e educacionais, mas devido a sua localização (parte sul da Ilha), onde o acesso é mais complicado, pois está mais suscetível aos eventos climáticos, de tempestades, ventos, marés etc, a fiscalização torna-se mais difícil e menos eficiente, e o controle de usuários comprometido.

De acordo com o professor oceanógrafo Mário Soares, da UERJ, especialista em manguezais, em entrevista dada ao Globo Repórter<sup>2</sup> em 2017, o local tem o mangue mais conservado do estado. Os pesquisadores dizem que é um manguezal modelo, portanto, uma importante área de preservação permanente.

3 – Área de Proteção Ambiental (APA) de Tamoios, também conhecida como APA Tamoios, foi criada em 1982 pelo Decreto Estadual nº 9.452, de 5 de dezembro, possui uma área de aproximadamente 20.636 hectares, que extrapola os limites da Ilha Grande e protege boa parte do litoral de município de Angra dos Reis. Se considerarmos a área territorial da Ilha protegida, a APA cobre 100%.

---

<sup>2</sup> <https://g1.globo.com/globo-reporter/noticia/2017/06/manguezal-garante-equilibrio-da-natureza-na-ilha-grande.html#:~:text=A%20Reserva%20Biol%C3%B3gica%20da%20Praia,mangue%20mais%20conservado%20do%20estado.>

O Plano de Manejo só foi aprovado depois de mais de 30 anos da criação da UC, pelo Decreto nº 44.175, de 25 de abril de 2013. Assim como para o PEIG, em setembro de 2023 foi lançado edital para revisão do PM.

A categoria de manejo APA prevê que sejam áreas de grande extensão e que podem comportar ocupação humana, como prevê o artigo 15 do SNUC, regulamentado pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. A APA Tamoios se sobrepõe a todas as outras unidades na Ilha Grande e abriga as principais vilas e ocupações urbanas da Ilha, mas como o que condiciona o uso e ocupação é sempre as normas mais restritivas, o zoneamento do PEIG e as categorias de proteção REBIO e RDS são priorizados.

4 – Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) do Aventureiro, possui uma área de aproximadamente 1.900 hectares, abrigando uma grande porção do espelho d'água marinho, local de subsistência da população caiçara moradora da Vila de Aventureiro. Foi criada como parque (Parque Estadual Marinho do Aventureiro) e recategorizada como RDS através da Lei Estadual nº 6.793, de 28 de maio de 2014.

A RDS ainda não possui PM, mas há previsão de elaboração, com base no mesmo edital lançado em setembro de 2023. Se considerarmos a área continental da RDS na Ilha Grande, esta representa apenas 1% do seu território, protegendo diretamente a vila caiçara. A Vila do Aventureiro fica a sudoeste da Ilha, na praia de mesmo nome, com aproximadamente 800 m de extensão. Hoje em dia, a população da Vila vive praticamente do turismo, de atividades de pesca e pequenas culturas de subsistência. De acordo com Hagino, Córa (2020, p.2), vivem cerca de 90 moradores na Vila.

As metragens das UCs estão distribuídas da seguinte forma, considerando as áreas apenas no território continental da Ilha, conforme Quadro 5.

Quadro 5 - Distribuição das áreas das UCs na Ilha Grande

<b>Nome da UC</b>	<b>Área (ha)</b>
Área de Proteção Ambiental Tamoios	18.125,65
Parque Estadual da Ilha Grande	11.967,57
Reserva Biológica da Praia do Sul	3.271,81
Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Aventureiro*	127,77

Nota: 93% da RDS do Aventureiro protege o espelho d'água, fonte de sobrevivência da Vila.

Fonte: A autora, 2020 - com base em dados do INEA, 2019.

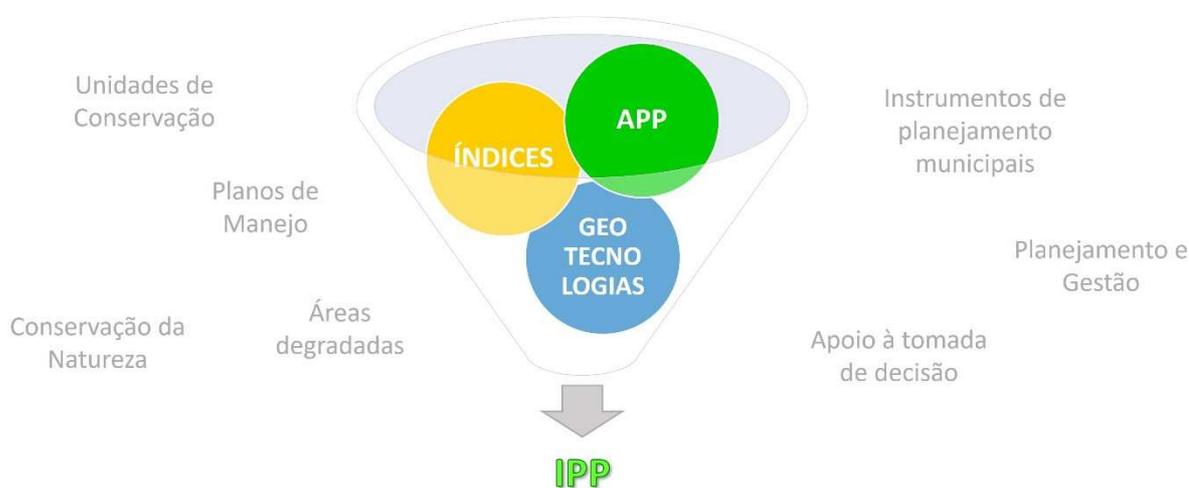
São aproximadamente 1.772ha dos 1.900ha da unidade de conservação. Apenas 7% (127,8 ha) recobrem a área territorial da Ilha e conseqüentemente será alvo de cruzamento com o IPP.

Duas das quatro UC possuem zoneamentos aprovados em seus respectivos planos de manejo, como melhor descrito adiante.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO-CONCEITUAL

Três pilares sustentam o referencial teórico da presente pesquisa na construção do Índice de Preservação Permanente (IPP), conforme resumido na figura 9. Outros temas e conceitos pesquisados orientam e permeiam o trabalho, com o objetivo de diminuir a subjetividade, além de um melhor embasamento teórico e fundamentação menos abstrata do índice.

Figura 9: Pirâmide de informação – Conceitual-Teórico



Fonte: A autora, 2021.

O desenvolvimento dessa etapa do trabalho discorreu no levantamento, pesquisas bibliográficas e aprofundamento dos temas e conceitos pesquisados. Estudou-se e descreveu-se sobre as Áreas de Preservação Permanente (APP), histórico de criação, estabelecimento de limites, critérios técnicos para sua definição, além de aprofundar sobre a realidade das APPs existentes na Ilha Grande, as características, o grau de preservação, degradação e seu uso e ocupação.

Os conceitos de índices ambientais, metodologia de criação, existência de estudos correlatos à temática pretendida também foram necessários para a investigação e aprimoramento da construção do índice ambiental proposto no trabalho. Como definir os fatores de importância e as melhores ponderações em relação às características físicas, ambientais e reais das APPs, foram embasadas, embora precariamente, com bibliografias nacionais e exemplos de estudos e aplicações de metodologias internacionais, servindo como inspiração o Índice de

Desempenho ou Performance Ambiental (EPI – Environmental Performance Index), Índice de Sustentabilidade Ambiental (ESI – Environmental Sustainability Index), Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA), entre outros que apoiaram a construção teórica e a análise do índice proposto.

Entender como os instrumentos de planejamento e gestão do território estão “distribuídos” na Ilha Grande através de um inventário documental específico das unidades de conservação que recobrem a Ilha e seus respectivos planos de manejo, das diretrizes do plano diretor e normativas municipais que versam sobre a proteção ambiental, como o Código Ambiental e as leis de diretrizes territoriais e de zoneamento, também compuseram o referencial teórico para a efetiva aplicação do índice.

Por fim a apreciação sobre os principais conceitos de cartografia, principalmente relacionados à escala de mapeamento e consistência das bases cartográficas, e de ferramentas de geoprocessamento, quanto a sua eficiência e utilização, não puderam ficar de fora do arcabouço da discussão, uma vez que impactam diretamente a construção e aplicação do IPP, podendo inclusive fragilizar sua utilização.

## **2.1 Área de Preservação Permanente no mundo e no Brasil**

Como discorre RAO, 2022 p.53, o estabelecimento de áreas protegidas tem raízes históricas muito profundas e já ocorria em diversas culturas antigas, como a proteção das florestas sagradas na Índia onde eram proibidas todas as formas de uso e atividade extrativista, que datam do século quatro antes de Cristo, caracterizando-se como um dos primeiros registros que se tem conhecimento sobre a conservação da vida selvagem.

No século seis depois de Cristo, na China, mais precisamente na planície de Huang-Huai-Hai, foram instituídas leis para a proteção das áreas úmidas. No início do século XI foram promulgadas leis florestais na Bretanha. Na Rússia, nas chamadas “áreas comunais proibidas” e “áreas sagradas”, eram proibidas atividades como a caça, pesca, derrubada de árvores e mesmo a presença humana. Essas profundas raízes históricas das áreas protegidas estão associadas à criação dos

bosques e florestas sagrados (FJB, 2002). Tais fatos demonstram que, ao longo do tempo, a humanidade tem sido desafiada a encontrar os melhores meios de conviver e proteger a natureza, no início das civilizações tendo o olhar do sagrado como um dos focos principais. A perspectiva foi mudando ao longo do tempo, passando a ter preocupações mais preservacionistas, ecológicas e ambientais intrínsecas à própria natureza dos elementos naturais, tendo as normativas e leis atuais como importantes aliadas para fundamentar essa proteção.

Começam a surgir no mundo contemporâneo, em meio ao capitalismo, fruto da revolução industrial, que reforça o papel de dominação do homem sobre a natureza - esta entendida apenas como recurso e matéria prima -, a percepção dos efeitos dessa dominação, principalmente na escassez e degradação do ambiente. De acordo com Silva, 2011 p. 48

“Diante da acelerada expansão humana e da progressão da degradação de recursos, nos EUA nascem no final do século XIX as primeiras propostas de Áreas Naturais Protegidas, com o objetivo de salvaguardar ilhas de natureza selvagem *wellderness* que deveriam permanecer intocáveis como amostras de um paraíso há muito perdido”.

O Brasil segue o exemplo dos EUA e a perspectiva de preservar áreas naturais intocadas e intocáveis, na concepção de Diegues (2008, p.55) é fundamentada de um novo valor a partir do séc. XIX, o da separação entre homem e natureza.

Embora para alguns juristas, como Milaré (2008), o “despertar ecológico” em várias partes do mundo seja recente, mais precisamente a partir da década de 1970, após a Conferência de Estocolmo em 1972, o Brasil saiu na vanguarda em relação aos primeiros documentos legais que convergiram para a preservação permanente, embora não com essa nomenclatura, quando da aprovação do Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921, que trazia o conceito de florestas protetoras, mantido no Primeiro Código Florestal datado de 1934 (Decreto nº 23.793, de 23 de janeiro), no governo Vargas.

De acordo com ANTUNES (2015, p.87)

“Como se sabe, as Áreas de Preservação Permanente, ainda que sob a designação de florestas protetoras, existem no Direito Brasileiro de longa data, tendo sido introduzidas pelo Decreto nº 4.421, de 28 de dezembro de 1921, que, em seu artigo 3º, I, §§ 1º, 2º, 3º e 4º, estabeleceu que eram protetoras as florestas que servissem para (i) beneficiar a higiene e a saúde pública; (ii) garantir a pureza e abundância dos mananciais aproveitáveis à alimentação; (iii) equilibrar o regime das águas correntes que se destinam não só às irrigações das terras agrícolas como também às que servem de vias de transporte e se prestam ao aproveitamento de energia; (iv) evitar os

efeitos danosos dos agentes atmosféricos; (v) impedir a destruição produzida, pelos ventos; (vi) obstar a deslocação das areias movediças como também os esbarrocamentos, as erosões violentas, quer pelos rios, quer pelo mar; e (vii) auxiliar a defesa das fronteiras”.

E embora não se refira à área, direciona a preocupação de preservação das chamadas florestas protetoras, com objetivo de manter as características dos locais e/ou acidentes geográficos nos quais a vegetação está localizada.

Essas normativas foram promulgadas antes da própria Constituição de 1934 (15 de julho) que pouquíssimo discorre sobre meio ambiente, resumindo em seu Art.10 – como competência da União e dos Estados: “III – proteger as belezas naturais, o patrimônio histórico, artístico e cultural, assim como confere em seu Art. 5 – competência em matéria de riqueza do subsolo, mineração, água, floresta, caça, pesca e exploração”, dando um caráter aos atributos físicos e ambientais apenas de uso e extração.

O Código de 1934, embora não denominasse as áreas a serem protegidas como áreas de preservação permanente, possuía uma tendência de preservação ambiental, ao retornar a figura das florestas protetoras, como garantidoras da manutenção dos corpos hídricos, salvaguarda das áreas de risco (encostas íngremes) e fixadoras de dunas. Procurava, minimamente, estabelecer algumas regras específicas para o que hoje é conhecido como meio ambiente. Para Ribeiro (2011, p.67) na redação do Código de 1934, já se pode entender que “as florestas eram tidas como florestas protetoras, equivalendo-se ao que hoje estamos denominando áreas de preservação permanente. Observemos que, à época, a proteção era conferida às florestas, porém, indiretamente, buscava-se proteger também as áreas onde tais florestas se inseriam.”

Como discorre LIMA, BENSUSAN e RUSS (2014, p.9),

“A divisão das florestas nas categorias de “protetoras” e “remanescentes”, por sua vez, dialoga com as figuras das áreas de preservação permanente e das unidades de conservação, respectivamente. As florestas protetoras visavam à proteção ambiental, como fixação de dunas, contenção de erosão e manutenção do regime hídrico, enquanto aquelas classificadas como remanescentes eram parques e áreas que continham espécies consideradas “preciosas” (Roriz, 2013).”

No capítulo II do texto original, que versa sobre a classificação das florestas e seus objetivos de proteção, o Código de 1934 também deixa claro a defesa dos espaços físicos, na seguinte redação “aplicam-se os dispositivos deste código assim

às florestas como às demais formas de vegetação, reconhecidas de utilidade às terras que revestem”.

Art. 3º. As florestas classificam-se em:

- a) protectoras;
- b) remanescentes;
- c) modelo;
- d) de rendimento.

Art. 4º. Serão consideradas florestas protectoras as que, por sua localização, servirem conjuncta ou separadamente para qualquer dos fins seguintes:

- a) conservar o regimen das aguas;
- b) evitar a erosão das terras pela acção dos agentes naturaes;
- c) fixar dunas;
- d) auxiliar a defesa das fronteiras, de modo julgado necessario pelas autoridades militares;
- e) assegurar condições de salubridade publica;
- f) proteger sitios que por sua belleza mereçam ser conservados;
- g) asilar especimens raros de fauna indigena.

A legislação apresentava, à época da expansão cafeeira e da revolução de 1930, um carácter técnico preservacionista, com um olhar de conservação não só da cobertura arbórea (floresta responsável pela produção de lenha, matéria-prima essencial para a indústria), mas de todos os sítios necessários à sua existência e os que só eram possíveis de permanecer e manter suas funções ecológicas através da relação equilibrada entre vegetação e meio, uma visão inovadora para o período. Esse código foi o precursor do Código Florestal de 1965 (Lei nº 4.771, de 15 de setembro).

Para a aprovação desse novo regramento foi necessária uma manifestação por escrito do então Ministro da Agricultura, Armando Monteiro Filho, na qual explicava de forma enfática os argumentos da necessidade de aprovação/atualização de uma nova regra relativa à preservação florestal para o Brasil. Essa manifestação foi necessária, pois levantamentos históricos e relatos de profissionais que trabalharam no projeto de lei à época, descrevem que um grupo de trabalho foi montado e muito se estudou e discutiu para a finalização da redação do documento, ouvindo inúmeros pesquisadores e estudiosos da matéria para a produção e definição dos critérios técnicos que constam na lei. O grupo de trabalho começou seus estudos em 1961, criado pelo Memorando Presidencial G.P.M. A. nº 42, de 5 de abril, mas foi somente em 15 de setembro de 1965, que o então Presidente da República, Humberto de Allencar Castello Branco, assinou o texto final da Lei Florestal que colocou o Brasil entre os países possuidores da mais avançada legislação florestal, posição ocupada até hoje, de acordo com Alceo

Magnanini integrante do grupo de trabalho original, e assessor técnico do INEA, falecido em junho de 2022,.

Até esse momento o conceito de área ainda não era explícito, continuando o texto a falar em floresta e vegetação nativa que recobrem determinados espaços territoriais, como cita o texto original de 1965 e que divergia um pouco da redação atual, em relação às metragens, principalmente ao longo dos rios, conforme descrito no Art. 2º:

- “Art. 2º - Consideram-se de preservação permanente, pelo só efeito desta Lei, as florestas e demais formas de vegetação natural situadas:
- a) ao longo dos rios ou de outro qualquer curso d'água, em faixa marginal cuja largura mínima será:
    - 1- **de 5 (cinco) metros** para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura:
    - 2- **igual à metade da largura dos cursos que meçam de 10 (dez) a 200 (duzentos) metros** de distância entre as margens;
    - 3- **de 100 (cem) metros para todos os cursos cuja largura seja superior a 200 (duzentos) metros.**
  - b) ao redor das lagoas, lagos ou reservatórios d'água naturais ou artificiais;
  - c) nas nascentes, mesmo nos chamados "olhos d'água", seja qual for a sua situação topográfica;
  - d) no topo de morros, montes, montanhas e serras;
  - e) nas encostas ou partes destas, com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive;
  - f) nas restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;
  - g) nas bordas dos taboleiros ou chapadas;
  - h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, nos campos naturais ou artificiais, as florestas nativas e as vegetações campestres.

Art. 3º Consideram-se, ainda, de preservação permanentes, quando assim declaradas por ato do Poder Público, as florestas e demais formas de vegetação natural destinadas:

- a) a atenuar a erosão das terras;
- b) a fixar as dunas;
- c) a formar faixas de proteção ao longo de rodovias e ferrovias;
- d) a auxiliar a defesa do território nacional a critério das autoridades militares;
- e) a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;
- f) a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;
- g) a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;
- h) a assegurar condições de bem-estar público.”

Pouco se fala, mas a redação que deu origem a uma faixa maior de preservação ao longo dos rios, data de 1986 quando após grandes enchentes que assolaram o Vale do Itajaí em Santa Catarina no início da década de 1980, o empresário do setor madeireiro Artenir Werner, então deputado, apresentou a proposta de aumento dessas faixas ao Congresso Nacional.

De acordo com o Relatório de Inspeção da Área Atingida pela Tragédia das Chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro (2011, p.5),

“Levantamentos realizados na região mostraram que as pessoas e infraestruturas mais atingidas pelas cheias e deslizamentos de terra foram aquelas que ocupavam as áreas muito próximas aos rios, riachos e encostas com grande declividade.

Cálculos da época apontaram que os prejuízos econômicos e perda de vidas humanas teriam sido significativamente menores se as faixas de APPs fossem maiores. Tais argumentos, entre outros, sensibilizaram o Congresso Nacional (numa época que não havia ainda comissões de meio ambiente) a ponto de a Comissão de Agricultura ter aprovado por unanimidade a ampliação da faixa de 5 para 30 metros, da APP nos rios com largura inferior a 10 metros, assim como a ampliação de outros parâmetros. Ou seja, a ampliação das faixas das APPs de cursos d’água na década de 80 do século passado, considerou, além dos aspectos ambientais, a garantia do bem-estar das populações humanas.”

Abrindo para a discussão da necessidade de rever as faixas marginais e a ocupação em determinados aclives.

Foi através da Lei nº 7.511, de 7 de julho de 1986, que alterou o Art. 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, conforme redação descrita abaixo, que as faixas marginais de proteção dos cursos d’água foram ampliadas.

Art. 1º Os números da alínea a do artigo 2º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, que institui o novo Código Florestal, passam a vigorar com as seguintes alterações e acréscimos:

"Art. 2º.....

a) .....

1. de 30 (trinta) metros para os rios de menos de 10 (dez) metros de largura;
2. de 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
3. de 100 (cem) metros para os cursos d’água que meçam entre 50 (cinquenta) e 100 (cem) metros de largura;
4. de 150 (cento e cinquenta) metros para os cursos d’água que possuam entre 100 (cem) e 200 (duzentos) metros de largura; igual à distância entre as margens para os cursos d’água com largura superior a 200 (duzentos) metros.

Após três anos, a Lei nº 7.511 foi revogada pela Lei nº 7.803, de 18 de julho de 1989, que alterou novamente a redação do artigo 2, referente as áreas de preservação permanente dos cursos d’água, e também incorporou metragens para a preservação das nascentes, tabuleiros e chapadas e ampliou a proteção para qualquer tipo de vegetação em altitude superior a 1.800m, além de incorporar um parágrafo que versa sobre as áreas urbanas.

I - o Art. 2º passa a ter a seguinte redação:

" a) ao longo dos rios ou de qualquer curso d’água desde o seu nível mais alto em faixa marginal cuja largura mínima seja:

- 1) de 30 (trinta) metros para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- 2) de 50 (cinquenta) metros para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- 3) de 100 (cem) metros para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

- 4) de 200 (duzentos) metros para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600(seiscentos) metros de largura;
- 5) de 500 (quinhentos) metros para os cursos d'água que tenham largura superior a 600(seiscentos) metros;
- c) nas nascentes, ainda que intermitentes e nos chamados "olhos d'água", qualquer que seja a sua situação topográfica, num raio mínimo de 50 (cinquenta) metros de largura;
- g) nas bordas dos tabuleiros ou chapadas, a partir da linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;
- h) em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação.

Parágrafo único. No caso de áreas urbanas, assim entendidas as compreendidas nos perímetros urbanos definidos por lei municipal, e nas regiões metropolitanas e aglomerações urbanas, em todo o território abrangido, observar-se-á o disposto nos respectivos planos diretores e leis de uso do solo, respeitados os princípios e limites a que se refere este artigo."

Todas essas normativas foram se aprimorando ao longo do tempo e abrindo oportunidades para que os estados, através de suas constituições, fossem estabelecendo e incorporando novas áreas com funções ambientais e características específicas que deveriam ser preservadas, como no caso do Rio de Janeiro.

Na Constituição Estadual do Rio de Janeiro, datada do mesmo ano, 1989, no Capítulo de Meio Ambiente, há a definição em seu Artigo 268 do que são as Áreas de Preservação Permanente, descrevendo-as como:

- I - os manguezais, lagos, lagoas e lagunas e as áreas estuarinas;
- II - as praias, vegetação de restingas quando fixadoras de dunas, as dunas, costões rochosos e as cavidades naturais subterrâneas-cavernas;
- III - as nascentes e as faixas marginais de proteção de águas superficiais."

E não se esgotam as modificações conceituais e de limites das legislações supracitadas. Permanecendo na linha do tempo dessas alterações, a medida provisória (MP) do ano de 2001 (**MP nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001**) alterou alguns artigos do Código Florestal de 1965 e das Leis de 1986 e 1989 e incorporou, dando outro caráter às áreas de preservação permanente, definindo-as como responsáveis pela função de preservar os atributos naturais independentemente de estarem revestidas de vegetação.

Em seu Art. 1º o parágrafo dois passou a vigorar da seguinte forma:

- "II - área de preservação permanente: área protegida nos termos dos arts. 2º e 3º desta Lei, **coberta ou não por vegetação nativa**, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas."

Independente da cobertura vegetal, o conceito legal da APP passou a associar as áreas (espaços territoriais) à função ambiental que elas possuem, de preservar a paisagem, os recursos hídricos, a biodiversidade, de proteger o solo e a estabilidade geológica, além do fluxo gênico de fauna e flora e o bem-estar das populações humanas. São espaços que, mesmo em condições de degradação, devem ser identificados e por si só se caracterizam enquanto APPs, pois sua natureza e localização as constituem.

Até a aprovação do que se tem chamado de “Novo” Código Florestal, em 2012, algumas resoluções do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) passaram a vigorar, com embates entre os juristas quanto à constitucionalidade ou não, mas que demonstram a tentativa de flexibilização das áreas.

Em 1981, através da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA – Lei nº 6.938, de 31 de agosto), surge a figura do CONAMA, que tem como principal objetivo assessorar, estudar e propor ao Conselho de Governo diretrizes de políticas governamentais para o meio ambiente, além de deliberar no âmbito de sua competência, sobre normas e padrões compatíveis com o meio ambiente ecologicamente equilibrado e essencial à sadia qualidade de vida (Séguin, 2002). “O CONAMA possui atribuição de dispor as diretrizes, parâmetros e padrões ambientais que visam a tornar as normas legais aplicáveis às diversas situações com as quais os cidadãos podem se deparar.” (SANTOS et al., 2007)

São elas as Resoluções que tratam da matéria: nº 302, de 20 de março de 2002, que dispõe sobre os parâmetros, definições e limites das APPs de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

“Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área com largura mínima, em projeção horizontal, no entorno dos reservatórios artificiais, medida a partir do nível máximo normal de:  
I - trinta metros para os reservatórios artificiais situados em áreas urbanas consolidadas e cem metros para áreas rurais;  
II - quinze metros, no mínimo, para os reservatórios artificiais de geração de energia elétrica com até dez hectares, sem prejuízo da compensação ambiental;  
III - quinze metros, no mínimo, para reservatórios artificiais não utilizados em abastecimento público ou geração de energia elétrica, com até vinte hectares de superfície e localizados em área rural.”

A Resolução nº 303, também de 20 de março de 2002, que dispõe sobre parâmetros, definições e limites de APPs.

“Art. 3º Constitui Área de Preservação Permanente a área situada:  
I - em faixa marginal, **medida a partir do nível mais alto**, em projeção horizontal, com largura mínima, de:  
a) trinta metros, para o curso d’água com menos de dez metros de largura;

- b) cinquenta metros, para o curso d'água com dez a cinquenta metros de largura;
- c) cem metros, para o curso d'água com cinquenta a duzentos metros de largura;
- d) duzentos metros, para o curso d'água com duzentos a seiscentos metros de largura;
- e) quinhentos metros, para o curso d'água com mais de seiscentos metros de largura;

II - ao redor de nascente ou olho d'água, ainda que intermitente, com raio mínimo de cinquenta metros de tal forma que proteja, em cada caso, a bacia hidrográfica contribuinte;

III - ao redor de lagos e lagoas naturais, em faixa com metragem mínima de:

- a) trinta metros, para os que estejam situados em áreas urbanas consolidadas;
- b) cem metros, para as que estejam em áreas rurais, exceto os corpos d'água com até vinte hectares de superfície, cuja faixa marginal será de cinquenta metros;

IV - em vereda e em faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de cinquenta metros, a partir do limite do espaço brejoso e encharcado;

V - no topo de morros e montanhas, em áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura mínima da elevação em relação a base;

VI - nas linhas de cumeada, em área delimitada a partir da curva de nível correspondente a dois terços da altura, em relação à base, do pico mais baixo da cumeada, fixando-se a curva de nível para cada segmento da linha de cumeada equivalente a mil metros;

VII - em encosta ou parte desta, com declividade superior a cem por cento ou quarenta e cinco graus na linha de maior declive;

VIII - nas escarpas e nas bordas dos tabuleiros e chapadas, a partir da linha de ruptura em faixa nunca inferior a cem metros em projeção horizontal no sentido do reverso da escarpa;

IX - nas restingas:

- a) em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima;
- b) em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues;

X - em manguezal, em toda a sua extensão;

XI - em duna;

XII - em altitude superior a mil e oitocentos metros, ou, em Estados que não tenham tais elevações, a critério do órgão ambiental competente;

XIII - nos locais de refúgio ou reprodução de aves migratórias;

XIV - nos locais de refúgio ou reprodução de exemplares da fauna ameaçados de extinção que constem de lista elaborada pelo Poder Público Federal, Estadual ou Municipal;

XV - nas praias, em locais de nidificação e reprodução da fauna silvestre.

A Resolução nº 369, de 28 de março de 2006, que versa sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP, não será objeto de detalhamento, tendo em vista não alterar as definições espaciais das APPs vigentes, mas alvo de análise por se tratar de impacto direto institucionalizado, nas áreas estudadas. Assim como a Resolução 429, de 28 de fevereiro de 2011, que versa sobre a metodologia de recuperação das APPs, mas não de limites.

Em ordem cronológica de descrição, em 2008 foi aprovado o Código Ambiental do Município de Angra dos Reis, através da Lei Municipal nº 1.965, de 24 de junho. Em seu Capítulo III – Dos Espaços Territoriais Especialmente Protegidos, Seção I – Das Áreas de Preservação Permanente, o município reforça a importância da manutenção das definições e delimitações do Código Florestal, assim como a ampliação das APPs, em seus artigos 27 e 29:

“Art. 27 – **Considera-se, ainda, de preservação permanente, as que forem declaradas por ato do Poder Público, conforme o art. 3º da Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965 e suas modificações**, as florestas e demais formas de vegetação natural no Município, destinadas:

I – a atenuar a erosão das terras;

II – a fixar as dunas;

III – a formar faixas de proteção ao longo das ferrovias e rodovias;

IV – a proteger sítios de excepcional beleza ou de valor científico ou histórico;

V – a asilar exemplares da fauna ou flora ameaçados de extinção;

VI – a manter o ambiente necessário à vida das populações silvícolas;

VII – a assegurar condições de bem-estar público.

Art. 29. São também Áreas de Preservação Permanente as áreas ecologicamente sensíveis, tais como os **estuários dos rios**, os **manguezais**, as **lages**, os **parcéis** e os **costões rochosos** existentes na Baía de Ilha Grande, bem como estruturas artificiais submersas que funcionem como recifes.”

Ainda no âmbito municipal, a Lei de Diretrizes Territoriais para a Ilha Grande, aprovada em 2009 (Lei nº 2.088, de 23 de janeiro), embora não discorra sobre a delimitação e ou criação de novas APPs, sinaliza para a importância de manter as existentes preservadas e salienta a necessidade de caracterizá-las e delimitá-las para apoiar na definição dos zoneamentos municipais, conforme descrito no Art. 16, parágrafo 2.

“Art. 16. Os critérios para o zoneamento da Ilha Grande e sua regulamentação deverão considerar componentes sociais, culturais, naturais, econômicos e de infra-estrutura.

§2º Para a demarcação dos limites do zoneamento, além da identificação e caracterização do território por meio de análise técnica adequada, devem ser considerados os seguintes critérios, em ordem de prioridade:

I – **a caracterização e delimitação das áreas de preservação permanente** e demais áreas protegidas por legislação ambiental”

A mesma lei, agora em seu Art. 25, ao descrever as zonas especiais de interesse socioambiental, flexibiliza um pouco a estada de ocupações que estejam

em APP, embora não autorizem o surgimento de novas. Sendo assim, esta lei não será detalhada, pois não versa sobre limites ou criação de novos espaços territoriais protegidos, mas sim de regras de uso, sendo alvo de cruzamentos posteriores.

“Art. 25. As Zonas Especiais de Interesse Sócio-Ambiental acima da cota altimétrica de 40 (quarenta) metros ou em Área de Preservação Permanente deverão somente tolerar a permanência de edificações de forma congelada, isto é, não permitindo o surgimento de novas edificações nestas áreas nem tampouco a expansão das existentes, mas garantindo condições de habitabilidade das moradias já construídas.”

Continuando a análise, seguindo um histórico temporal de aprovação dos atos normativos, o “novo” Código Florestal, Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, revogou a legislação de 1965 e a Medida Provisória de 2001, mas continuou responsável pelo estabelecimento das APPs, incorporando algumas novas definições e alterando a redação e a metodologia de demarcação em alguns casos. No Artigo 4º, a redação que versa sobre APP, passou a vigorar da seguinte forma:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, **em zonas rurais ou urbanas**, para os efeitos desta Lei:

I – as faixas marginais de **qualquer curso d’água natural perene e intermitente**, excluídos os efêmeros, desde a **borda da calha do leito regular**, em largura mínima de:

- a) 30 (trinta) metros, para os cursos d’água de menos de 10 (dez) metros de largura;
- b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d’água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;
- c) 100 (cem) metros, para os cursos d’água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;
- d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d’água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;
- e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d’água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II – as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

- a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d’água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;
- b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III – as áreas no entorno dos reservatórios d’água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d’água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV – as áreas no **entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes**, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V – as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI – as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII – os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII – as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX – **no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°**, as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X – as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI – em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

§ 1º Não será exigida Área de Preservação Permanente no entorno de reservatórios artificiais de água que não decorram de barramento ou represamento de cursos d'água naturais.

Como podemos comparar, houve significativas, porém, sutis, alterações nas metragens e definições das APPs, sempre para menor proteção, como por exemplo a redução das áreas de topo de morro, limitando para aquelas formações com altitude mínima de 100m e inclinação média maior que 25°; a restrição de APPs apenas para nascentes e olhos d'água perenes e as faixas marginais dos rios medidas a partir do leito regular e não mais a partir do nível mais alto. Essas alterações deixam claro a perda de terrenos protegidos por esse instrumento. E não parou por aí...

Quando se acreditou que essas definições e modificações tinham cessado, em outubro de 2020 o CONAMA, através da Resolução nº 500, revogou as Resoluções nº 302 e 303 de 2002. Essa revogação impactou diretamente a delimitação das faixas mínimas de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima, que caracteriza as APPs de restinga, pois o “novo” código não estabelece essa metragem. Após inúmeras contestações, em agosto de 2022 a Resolução 500 foi considerada inconstitucional pelo Supremo Tribunal Federal, mantendo-se vigente as Resoluções 302 e 303.

No apagar das luzes do ano de 2021, em 29 de dezembro, foi sancionada a Lei nº 14.285, que

“Altera as Leis nos 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, 11.952, de 25 de junho de 2009, que dispõe sobre regularização fundiária em terras da União, e 6.766, de 19 de dezembro de 1979, que dispõe sobre o parcelamento do solo urbano, para dispor sobre as áreas de preservação permanente no entorno de cursos d'água em áreas urbanas consolidadas”.

Em seu artigo 2º altera a redação dos artigos 3º e 4º da Lei nº 12.651 de 2012 (“Novo” Código Florestal), que passa a incluir em seu artigo 3º mais um inciso que define o que é área urbana consolidada, de acordo com cinco critérios e acrescenta no artigo 4º mais um parágrafo, que versa sobre novas regras para aplicação de faixas marginais nos corpos hídricos em áreas urbanas consolidadas, distintas das definida na lei de 2012, desde que ouvidos os conselhos estaduais e municipais e incluídas as definições em lei, além de respeitar as diretrizes dos planos de recursos hídricos, de bacia, de drenagem ou de saneamento.

“Art. 2º A Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, passa a vigorar com as seguintes alterações:  
Art. 3º.....

XXVI – área urbana consolidada: aquela que atende os seguintes critérios:

- a) estar incluída no perímetro urbano ou em zona urbana pelo plano diretor ou por lei municipal específica;
- b) dispor de sistema viário implantado;
- c) estar organizada em quadras e lotes predominantemente edificados;
- d) apresentar uso predominantemente urbano, caracterizado pela existência de edificações residenciais, comerciais, industriais, institucionais, mistas ou direcionadas à prestação de serviços;
- e) dispor de, no mínimo, 2 (dois) dos seguintes equipamentos de infraestrutura urbana implantados:
  1. drenagem de águas pluviais;
  2. esgotamento sanitário;
  3. abastecimento de água potável;
  4. distribuição de energia elétrica e iluminação pública; e
  5. limpeza urbana, coleta e manejo de resíduos sólidos;

Art. 4º.....

§ 10. Em áreas urbanas consolidadas, ouvidos os conselhos estaduais, municipais ou distrital de meio ambiente, lei municipal ou distrital poderá definir faixas marginais distintas daquelas estabelecidas no inciso I do caput deste artigo, com regras que estabeleçam:

- I – a não ocupação de áreas com risco de desastres;
- II – a observância das diretrizes do plano de recursos hídricos, do plano de bacia, do plano de drenagem ou do plano de saneamento básico, se houver; e
- III – a previsão de que as atividades ou os empreendimentos a serem instalados nas áreas de preservação permanente urbanas devem observar os casos de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental fixados nesta Lei.”

Como a legislação municipal de Angra dos Reis ainda não foi alterada para a aplicação desses novos limites em corpos hídricos inseridos em área urbana consolidada, e, sendo a área de estudo da presente tese apenas o território da Ilha Grande, que de acordo com o SNUC, em seu artigo 49, define que “A área de uma unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral é considerada zona rural, para os efeitos legais” e 84% da área da Ilha inclui-se nesta definição, não há impacto dessa Lei de 2021 no mapeamento das APPs e na criação do índice de preservação permanente.

O conceito legal atual de APP traz a tônica a importância de se conservar não apenas a vegetação, mas também o espaço territorial por si só, dada a sua relevância para a manutenção das características naturais do elemento geográfico a que se refere. Em tempo de discussão sobre mudanças climáticas e o impacto que as alterações no clima trarão para a população e os sítios em que se vive, criar mecanismos de proteção e conservação cada vez mais efetivos, torna-se primordial e cada vez mais necessário, independente se estão cobertos ou não por cobertura vegetal.

Sobre os critérios técnicos e ambientais que geraram as metragens para as diferentes tipologias das APPs não se chegou a um resultado, uma vez que há diversos estudos sobre a delimitação, mas poucas referências sobre o porquê das diferentes metragens e definições das áreas. Embora haja inúmeros artigos e estudos que corroboram com as metragens definidas na legislação, principalmente em relação às APPs de rios, lagos, lagoas e nascentes, estes vistos como responsáveis pela manutenção do equilíbrio ecológico e da permanência da biodiversidade. Muitos deles, inclusive, concluindo pelo aumento da largura dessas APPs, uma vez que ecologicamente falando, esses corredores formados pelas áreas de preservação permanentes atuais, sofrem diretamente pelos efeitos de borda, devido a larguras pequenas<sup>3</sup>.

De acordo com Metzger (2010, p.2)

“Os benefícios dos corredores podem estar relacionados à largura, extensão, continuidade e qualidade dos corredores (Laurance e Laurance 1999), à topografia e largura das áreas de influência ripária (Metzger et al. 1997), entre outros fatores, mas **sem dúvida o fator mais importante é a largura**. Esta largura afeta a qualidade do habitat, regulando a área impactada pelos efeitos de borda, e pelas modificações micro-climáticas e pelo aumento das perturbações que ocorrem nas bordas destes habitats. Em ambiente florestal, há aumento da luminosidade e do ressecamento do ar e do solo, além de um aumento na entrada de espécies invasoras e generalistas (vindas de áreas antrópicas), e de perturbações ocasionais (rajadas de vento, queimadas) que excluem algumas espécies nativas, mais especializadas em sombra, e levam a uma maior mortalidade. [...]

[...] De uma forma geral, os efeitos mais intensos ocorrem nos 100 primeiros metros (Laurance et al. 2002), o que implica que corredores com menos de 200 m são formados essencialmente por ambientes de borda, altamente perturbados.[...]

[...] Desta forma, **o conhecimento científico obtido nestes últimos anos permite não apenas sustentar os valores indicados no Código Florestal de 1965 em relação à extensão das Áreas de Preservação Permanente, mas na realidade indicam a necessidade de expansão destes valores**

---

<sup>3</sup> Ver Awade e Metzger 2008; Boscolo et al., 2008; Martensen et al., 2008; Pardini et al., 2005; Metzger et al., 1997; Uezu et al., 2005; Marinho-Filho e Verissimo 2007; Keuroghlian e Eaton, 2008; Maltchik et al., 2008; Martensen et al., 2008; Laurence e Laurence, 1999.

**para limiares mínimos de pelos menos 100 m** (50 m de cada lado do rio), independentemente do bioma, do grupo taxonômico, do solo ou do tipo de topografia.”

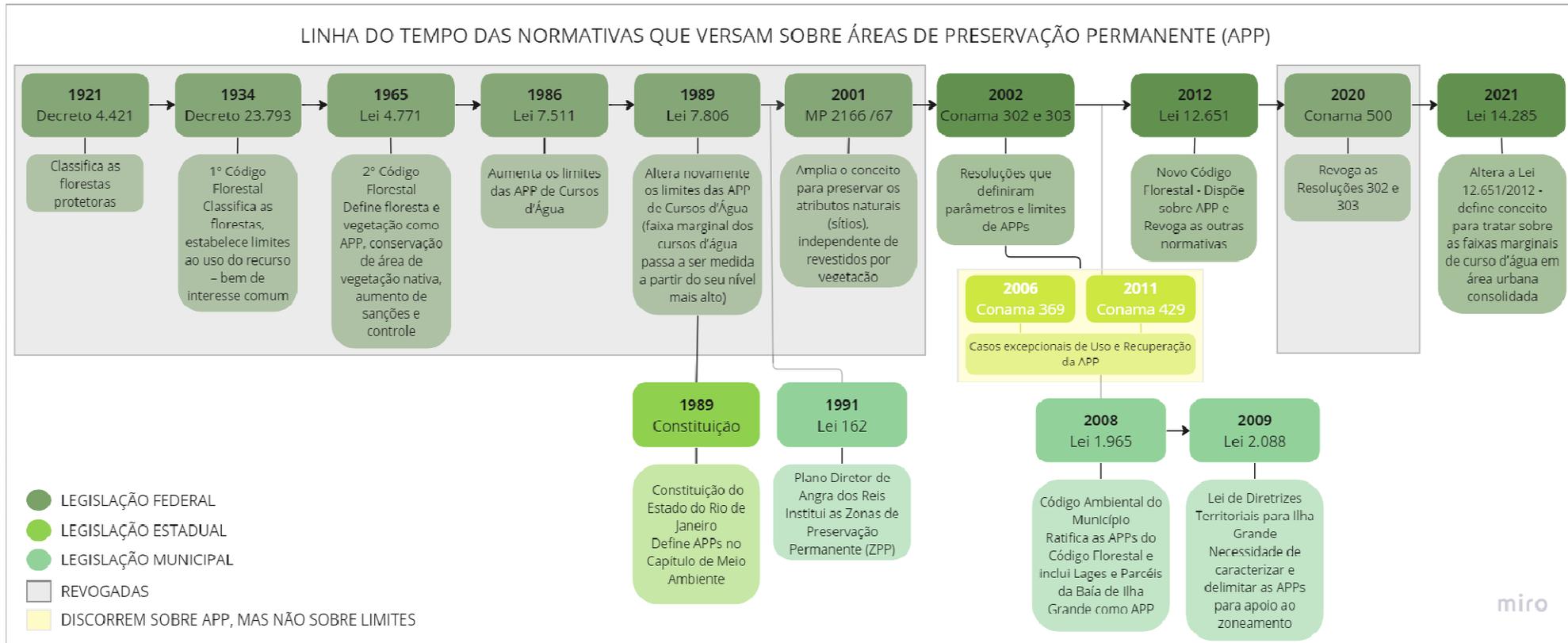
Alguns estudos apontam sobre a importância em se manter as larguras das APPs ripárias, mesmo que em rios muito pequenos, contribuintes de primeira ordem, que correspondem, na Ilha Grande, com base na cartografia oficial existente, a aproximadamente 90% dos casos.

As áreas que margeiam os pequenos cursos d'água seriam responsáveis pela manutenção de uma fauna singular, como descrevem Toledo et al. (2010, p.36).

“Os rios menores, além de terem grande expressão na rede hidrográfica brasileira, abrigam uma fauna única. Estudos de anfíbios anuros (sapos e rãs) na Mata Atlântica indicam que 50% das espécies estão concentradas em riachos com menos de 5 m de largura. Somente na última lista de espécies ameaçadas do estado de São Paulo, das 66 espécies de peixes classificadas em algum grau de ameaça, 45 mostram alta fidelidade a riachos e, portanto, são dependentes da qualidade do hábitat circundante e interno.”

A seguir é apresentado o esquema da linha do tempo que resume todas das normativas que versam sobre as APPs (Figura 10).

Figura 10: Linha do tempo das normativas que discorrem sobre APP



Fonte: A autora, 2023.

Outros autores corroboram com essa importância, ao estudar a herpetofauna, mastofauna, avifauna e ictiofauna, citam o número expressivo de indivíduos desses grupos que dependem desse habitat,

“Há um grande número de espécies de mamíferos semiaquáticos, como ariranhas e lontras que dependem das matas ciliares (GALETTI et al., 2010), além de diversas espécies de aves (DEVELEY e PONGILUPPI, 2010), répteis (MARQUES et al., 2010), borboletas (FREITAS, 2010) e peixes (CASSATI, 2010) ameaçados de extinção, que vivem exclusivamente nessas áreas.

[...] A sobrevivência de muitos vertebrados da fauna nativa depende da capacidade que estes têm de se deslocarem, mantendo populações geneticamente viáveis, especialmente em áreas onde a vegetação nativa se encontra fragmentada. Nas regiões fortemente alteradas pela ação antrópica a vegetação nativa é reduzida a pequenas ilhas isoladas em uma matriz agrícola ou pastoril. Nesta situação, invariavelmente, as populações de animais silvestres são pequenas e a variabilidade genética tende a diminuir, tornando-as altamente vulneráveis a extinção local. Nesta situação corredores de vegetação nativa são de fundamental importância para conectar fragmentos, estabelecendo uma sinergia positiva entre o aumento das populações, da variabilidade genética e, consequentemente, de sobrevivência das espécies (DEVELEY e STOUFFER, 2001)”.

E não só se justifica a manutenção e proteção dessas faixas marginais por conta da fauna, mas também pelo serviço ambiental que ela desempenha em relação à própria manutenção do corpo hídrico, na qualidade da água, no carreamento de sedimentos e erosão de margens, na filtragem de substâncias nocivas, entre outras funções ecológicas, como demonstrado no livro “O Código Florestal e a Ciência: Contribuições para o Diálogo” (2012, p.69):

“A efetividade dessas faixas de vegetação remanescente depende de vários fatores, dentre eles o tipo de serviço ecossistêmico considerado e a largura de vegetação preservada. Por exemplo, há dados que indicam que larguras de 30 m seriam suficientes para as matas ripárias reterem boa parte dos nitratos vindos dos campos agrícolas (PINAY e DÉCAMPS, 1988). No entanto, dadas as suas múltiplas funções, incluindo a fixação de solo, proteção de recursos hídricos e conservação de fauna e flora, deve-se pensar na largura mínima suficiente para que essa faixa desempenhe de forma satisfatória todas as suas funções.

...Por consequência, do ponto de vista científico, a definição dessa largura deveria respeitar o serviço ecossistêmico mais exigente, incluindo-se nessa avaliação a conservação da biodiversidade. Além da conservação local, em termos biológicos, os corredores formados pela vegetação ciliar são reconhecidos como elementos que facilitam o fluxo de indivíduos.

A importância da manutenção da APP ripária para minimizar a perda de solo por erosão superficial e o consequente assoreamento de riachos, ribeirões e rios foi demonstrada experimentalmente por Joly e colaboradores (JOLY et al., 2000), trabalhando na bacia do rio Jacaré-Pepira, município de Brotas (SP). Esse grupo de pesquisadores estimou em campo, com o uso de parcelas de erosão, que a perda anual de solo em uma pastagem é da ordem de 0,24 t ha<sup>-1</sup>, enquanto que no mesmo tipo de solo, com a mesma declividade e distância do rio, a perda anual de solo no interior da mata ciliar foi da ordem de 0,0009 t ha<sup>-1</sup> (JOLY et al., 2000)”.

Trazer para o debate esses autores e as justificativas técnicas e científicas para a defesa na manutenção e, quiçá, ampliação de algumas APPs, dada sua importância ecológica, é primordial para a construção do pensamento e embasamento teórico da proposição do IPP. As leis que regem a criação e definição das APPs, não só os Códigos Florestais, mas o reforço das normativas estaduais e municipais no fortalecimento desse instrumento de proteção, demonstram que até os legisladores entendem a importância de se manter naturais alguns espaços e elementos geoambientais que contribuem para a manutenção e equilíbrio dos ecossistemas.

Assim como não encontramos os estudos fundamentais que originaram e deram suporte técnico-científico para a definição das metragens das APPs à época de sua criação, o mesmo ocorreu com a caracterização real das condições ambientais que elas devem se encontrar para caracterizá-las. Há consenso em estudos mais contemporâneos, sobre a manutenção e até na justificativa de ampliação dessas áreas, como descritos pelos autores Metzger, Toledo, Pinay, Décamps e Joly, citados anteriormente, sobre a importância de se proteger esses locais; e a posteriori os impactos negativos quando estes são descaracterizados, tornando as populações que os ocupam vulneráveis ambientalmente, como cita Menezes sobre a importância do Código Florestal para a Redução de Desastres em 2011,

“O fato é que não se pode mais obstinar-se a negar a trágica realidade da situação de extremo risco de desastres de algumas regiões do país, nas quais a intensa ocupação das APPs alia-se à vulnerabilidade e ao despreparo das comunidades para o enfrentamento ou o convívio com as mudanças ou a variabilidade do clima, completando assim o quadro perfeito para a instalação de catástrofes. É o que temos testemunhado em várias regiões do Brasil, com o triste destaque para a Região Serrana do Rio de Janeiro.”

Desde a década de 1960 há a preocupação em se fixar limites mínimos para a preservação permanente de alguns sítios, uma vez que, devido a constantes enchentes e secas, notou-se a necessidade de proteger áreas que cumprem uma função ambiental significativa tanto na preservação da cobertura vegetal, quanto no regime de cheias, como ficou claro no relato de exposição de motivos realizada pelo Ministro da Agricultura Armando Monteiro Filho na apresentação do anteprojeto de lei florestal, elaborado por grupo de trabalho criado pelo então presidente Jânio

Quadros, em 1961, que deu origem ao Código Florestal de 1965, quando proclama a necessidade de

“conclamar o povo brasileiro para este encargo que se torna de ano para ano, dadas as secas e as enchentes, um problema cada vez mais agudo, não só para eficiência da agricultura e da pecuária e segurança da sobrevivência das populações que habitam as margens dos rios, como para o próprio abastecimento de água das populações urbanas”.

E ainda da afirmativa de Sepe et al. (2014, p.4), quando discorre sobre a análise da declaração do grupo de trabalho,

“A fixação de limites mínimos de preservação permanente é pautada pelo princípio do bem de interesse comum da população, e é vinculada as características e fragilidades da natureza, ressaltando-se a prerrogativa dos Estados em estabelecer limites mais restritivos em razão das peculiaridades do território. A fundamentação da proteção desses espaços dotados de características naturais que apresentam relevantes funcionalidades ambientais, seja pela sua localização, seja por seus atributos naturais encontra-se na sua indispensabilidade para a manutenção do equilíbrio do meio ambiente e do bem estar humano, de quem vive em área rural ou nas cidades.”

Desde então, embora o interesse político contemporâneo não acompanhe os apelos técnicos e científicos - como verificado no contraponto de tentativas recorrentes de alteração das APPs e flexibilização de suas utilizações, como representado anteriormente na figura 10; e em estudos científicos contemporâneos, expostos ao longo do texto, afirmando a necessidade de manter ou até aumentar os espaços protegidos - há o interesse e premência de se aprimorar o conceito e forma de proteção das áreas (vegetadas ou não) com a finalidade de não só elevar o desenvolvimento econômico de forma sustentável e utilizando tecnologia e bases científicas, aumentar a oferta de serviços ecossistêmicos, além de proteger a população humana, dada a preocupação com o impacto do desmatamento e todas as consequências dos efeitos das mudanças climáticas, principalmente em áreas mais vulneráveis, como encostas, beiras de corpos hídricos etc.

Resumidamente e de forma que fique claro para o leitor, optou-se por sintetizar e informar, diante de todas as legislações descritas, quais foram as APPs identificadas na Ilha Grande e que são exemplos de objeto da criação do IPP, considerando suas métricas legais.

Foram identificados 13 tipos de APPs na Ilha Grande, sendo:

1. APP de Rios (Figura 11)
2. APP de Nascentes

3. APP de Praia (Figura 12)
4. APP de Restinga (Figura 13)
5. APP de Manguezais (Figura 14)
6. APP de Lagos e Lagoas (Figura 15)
7. APP de Faixa Marginal (Ripária) de Lagos e Lagoas
8. APP de Regiões Estuarinas (Figura 16)
9. APP de Cavidades Naturais Subterrâneas (Grutas e Cavernas)
10. APP de Lajes e Parcéis (Figura 17)
11. APP de Costões Rochosos (Figura 18)
12. APP de Topo de Morro (Figura 19)
13. APP de Declividade (Figura 20)

Alguns exemplos foram possíveis fotografar para melhor ilustrar a pesquisa, e outros utilizados imagens de bancos públicos, conforme figuras a seguir.

Figura 11: APP de Rio: Rio Barra Pequena



Fonte: A autora, 2023.

Figura 12: APP de Praia – Dois Rios



Fonte: A autora, 2023.

Figura 13: APP de Restinga – Vila Dois Rios



Fonte: A autora, 2023.

Figura 14: APP de Manguezal – Praia do Sul



Fonte: ilhagrande.org.

Figura 15: APP de Lagos e Lagoas – Praia do Sul



Fonte: O Globo, 2019.

Figura 16: Região Estuarina – Vila de Dois Rios



Fonte: A autora, 2023.

Figura 17: APP Lajes e Parcéis – Laje Branca



Fonte: Site ScubiBlue.

Figura 18: APP Costões Rochosos – Enseada do Abraão



Fonte: A autora, 2019.

Figura 19: APP de Topo de Morro – Serra do Ferreira



Fonte: A autora, 2023.

Figura 20: APP de Declividade – Pedra do Papagaio



Fonte: A autora, 2023.

Figura 21: Representação simplificada de exemplos de diferentes tipos de APPs na localidade de Dois Rios, próximo ao CEADS-UERJ e suas possíveis sobreposições



Nota: Viagens Cine (Fábio Pastorello e Cléber Alcântara, 2019).  
Fonte: A autora, 2023.

Em se tratando de preservação de espaços, as áreas de preservação como as praias, restingas, manguezais, lagos e lagoas, regiões estuarinas, costões

rochosos, cavidades naturais subterrâneas, lajes e parcéis, nascentes e corpos d'água, precisaram ser descritas de acordo com suas características geomorfológicas e conceitos técnicos científicos que possibilitaram a melhor delimitação cartográfica desses compartimentos, base para a criação do índice.

A importância de se compreender os limites conceituais dos compartimentos da paisagem e acidentes geográficos advém da necessidade de espacializar cartograficamente, o mais preciso possível, dada as limitações dos materiais cartográficos disponíveis, os elementos base para a demarcação das APPs. Por existir disponível, na cartografia oficial, alguns elementos, como corpos hídricos (rios) e nascentes, optou-se por descrevê-los apenas para o leitor ter como referência o que a autora utilizou de base para a elaboração da metodologia e mapeamento do índice.

### 2.1.1. Praias

De acordo com a definição de Muehe (1994, p.291),

“...as praias são depósitos de sedimentos, mais comumente arenosos, acumulados por ação de ondas que, por apresentar alta mobilidade, se ajustam às condições de ondas e maré atuando como um importante elemento de proteção do litoral. Ou seja, são ambientes compostos basicamente de água e areia onde a dinâmica de ondas e marés determinará sua estrutura e classificação.”

Nos termos do § 3º do Art. 10 da Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988 – Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC),

“entende-se por praia a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou, em sua ausência, onde comece um outro ecossistema”.

No dicionário geológico a praia é descrita como “Depósito de areia, clastos e conchas, geralmente bem selecionados e laminados, formados na zona litorânea, pela ação das ondas e correntes”.

Lima (2014) em parecer técnico sobre conceito de praia e seu regime jurídico afirma que “Pode-se dizer, com esteio nesse conceito, que nas áreas em que há urbanização consolidada, como as capitais e regiões metropolitanas, que as praias

compreendem a faixa de areia entre o mar e a orla marítima (calçadão, ruas, avenidas etc)". E ainda que, "Praias são, portanto, as áreas compreendidas entre a água do mar e o início da vegetação ou, quando esta for inexistente, do primeiro ecossistema", corroborando com a definição do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988.

Inspirado em Muehe (1994) geograficamente falando, podemos definir as praias como acidentes geográficos dinâmicos, que se formam a partir do aporte de sedimentos trazidos pela força das ondas, mas que podem sofrer alteração de acordo com os regimes de marés, ciclos de erosão, temporais e outros fenômenos climáticos. Sedimentos mais finos, caracterizam as praias arenosas, mas há praias formadas por sedimentos rochosos e, dependendo da força do fluxo, esses sedimentos são maiores ou menores.

Na Ilha Grande, pode-se identificar diferentes tipos de praias, tanto arenosas, quanto rochosas, assim como de diferentes larguras e extensões. Mapeou-se, aproximadamente, 60 áreas consideradas praias, como será melhor descrito na metodologia.

### 2.1.2. Restingas

É extensa a discussão na literatura sobre o conceito de restinga, ora na definição geológica, geomorfológica e geográfica, ora na ecologia e ciências biológicas. Não se espera aqui um tratado de discussão sobre os conceitos, mas sim apresentar o que melhor representa, em termos de área passível de mapeamento, para a construção do índice. O ecossistema de restinga é associado ao bioma Mata Atlântica, localizado na transição entre os ambientes marinho e continental e possui uma fragilidade característica, uma vez que as zonas costeiras são constantemente afetadas por processos naturais de deposição e erosão marinha (ação eólica e regimes de maré) e de drenagem fluvial (HOLZER et al., 2004). Por conta dessa característica, de vulnerabilidade, a vegetação exerce um papel crucial para a estabilização dos sedimentos e a manutenção do escoamento natural, sendo a principal responsável pela fixação das dunas e estabilização dos manguezais, como

citado no Plano de Manejo da APA Estadual Marinha do Litoral Norte de São Paulo, 2021.

Desde a década de 1980 as normativas brasileiras vêm tentando conceituar o que seria restinga, que de acordo com a Resolução CONAMA nº 4 de 1985, é entendida como “acumulação arenosa litorânea, paralela à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzida por sedimentos transportados pelo mar, onde se encontram associações vegetais mistas características, comumente conhecidas como ‘vegetação de restingas’”. Em 1993, a Resolução CONAMA nº 10, que versa sobre os estágios de sucessão da Mata Atlântica, descreve restinga em seu artigo 5º, inciso II, como

“Vegetação que recebe influência marinha, presente ao longo do litoral brasileiro, também considerada comunidade edáfica, por depender mais da natureza do solo do que do clima. Ocorre em mosaico e encontra-se em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado”.

Na década de 2000 a Resolução CONAMA nº 303 de 2002 e, alguns anos depois o chamado Novo Código Florestal de 2012, passaram a utilizar um conceito compilado para a definição de restinga, levando em consideração o conteúdo descritivo científico e as definições das normativas anteriores, chegando ao seguinte entendimento

“depósito arenoso paralelo à linha da costa, de forma geralmente alongada, produzido por processos de sedimentação, onde se encontram diferentes comunidades que recebem influência marinha, com cobertura vegetal em mosaico, encontrada em praias, cordões arenosos, dunas e depressões, apresentando, de acordo com o estágio sucessional, estrato herbáceo, arbustivo e arbóreo, este último mais interiorizado.”

E ainda definindo como identificá-las enquanto áreas de preservação permanente

“em faixa mínima de trezentos metros, medidos a partir da linha de preamar máxima e em qualquer localização ou extensão, quando recoberta por vegetação com função fixadora de dunas ou estabilizadora de mangues.”

No Código Ambiental do Município de Angra dos Reis, a restinga é descrita como “vegetação que recebe influência marítima, presente ao longo do litoral brasileiro.”

Na Ilha Grande, foi necessário complementar o mapeamento das áreas de restinga existentes nos dados oficiais, conforme detalhado na metodologia.

### 2.1.3. Manguezais

De acordo com o Atlas dos Manguezais do Brasil (2018, p.18),

“o termo manguezal ou mangal é usado para descrever comunidades florestais ou o ecossistema manguezal, espaço onde interagem populações de plantas, de animais e de micro-organismos ocupando a área do manguezal e seu ambiente físico (abiótico)”.

Pode-se descrever os manguezais, geomorfologicamente, como ecossistemas costeiros, de transição entre a terra e o mar, característicos de regiões tropicais e subtropicais, associados a eventos de transgressão marinha. Os manguezais recebem esse nome devido à vegetação dominante de mangue, espécies halófitas adaptadas a ambientes com alta salinidade e periodicamente inundadas pela maré. Essa vegetação cresce em áreas de sedimentos lamosos, de baixa declividade, associados a baías, lagunas, estuários e deltas. Os ambientes de manguezais são ecologicamente importantes pela sua grande exportação de matéria orgânica para zona costeira, e seu papel fundamental como berçário de diversas espécies, além de ser uma proteção contra a erosão costeira e estabilização da linha de costa. Importâncias essas que justificam a inclusão desses ambientes como áreas de preservação permanente (CARICCHIO, 2009).

As resoluções CONAMA nº 4 e nº 10 também conceituam esses ambientes, considerando as características naturais e descrição científica, a saber “Manguezal – ecossistema litorâneo que ocorre em terrenos baixos sujeitos à ação das marés localizadas em áreas relativamente abrigadas e formado por vasas lodosas recentes às quais se associam comunidades vegetais características” (CONAMA nº4, 1985) e Resolução CONAMA nº 10, de 1993, onde

“Manguezal – vegetação com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e Santa Catarina. Nesse ambiente halófito, desenvolve-se uma flora especializada, ora dominada por gramíneas (*Spartina*) e amarilidáceas (*Crinum*), que lhe conferem uma fisionomia herbácea, ora dominada por espécies arbóreas dos gêneros *Rhizophora*, *Laguncularia* e *Avicennia*. De acordo com a dominância de cada gênero, o manguezal pode ser classificado em mangue vermelho (*Rhizophora*), mangue branco (*Laguncularia*) e mangue siriúba (*Avicennia*), os dois primeiros colonizando os locais mais baixos e o terceiro os locais mais altos e mais afastados da influência das marés. Quando o mangue penetra em locais arenosos denomina-se mangue seco”.

No Código Ambiental do Município de Angra dos Reis, manguezal é descrito como um

“ecossistema flúvio-marinho que ocorre em terrenos baixos sujeitos à ação da maré, localiza-se em áreas relativamente abrigadas, como baía, estuários e lagoas e que se constituem espaços de reprodução, proteção e o desenvolvimento de espécies aquáticas. São normalmente constituídos de vasas lodosas recentes, às quais se associa tipo particular de flora e fauna.”

De acordo com os mapeamentos oficiais de uso e cobertura vegetal do Estado do Rio de Janeiro, produzidos pelo IBGE, SEAS e INEA há a presença de manguezais em diversas áreas da Ilha Grande, mas que precisaram de complementação, devido à escala de trabalho deste estudo, como será detalhado na metodologia.

#### 2.1.4. Lagoas e lagoas

As lagoas costeiras, também chamadas de lagoas, quando estão ligadas ao mar, são feições comuns ao longo da costa brasileira.

“Por definição, as lagoas costeiras são áreas caracterizadas por águas rasas que foram parcialmente ou totalmente restritas do mar, por meio da deposição de barreiras ou cordões litorâneos (sandspit) (KJERFVE, 1993; COOPER, 1994). Também podem ser caracterizadas como áreas de rápida acumulação de sedimentos de granulometria fina, ricas em materiais orgânicos de origem autóctone e alóctone, em razão da minimização de fontes de energia como marés, ondas e correntes. (LOUREIRO, D. et al., 2012)”.

Os termos lagoa e lago são usados corriqueiramente como sinônimos. No entanto, segundo Esteves (1988, p.11), “as lagoas podem ser classificadas como corpos d’água rasos, de água doce, salobra ou salgada, em que a radiação solar pode chegar até o sedimento, possibilitando, conseqüentemente, o crescimento de organismos como macrófitas aquáticas em toda sua extensão”.

Elas são formações geomorfológicas originadas dos mesmos processos que criam as praias e que modelam a paisagem litorânea dos continentes, como a ação das ondas de maré e os fenômenos de transgressão e regressão marinha. Para os limnólogos, “lagoas são definidas em função do seu espelho e coluna d’água e da produção de matéria primária. Pouco se discute sobre a geomorfologia da entidade,

e quando se discute limitam-se em dizer que lagoas são depressões preenchidas por água” (ESTEVES, 1998; GUERRA, 2010).

Na Ilha Grande há duas importantes lagoas inseridas na REBIO da Praia do Sul, são elas: a Lagoa do Sul e a Lagoa do Leste, ambas mapeadas na cartografia oficial do IBGE/SEAS, não sendo necessária a complementação.

#### 2.1.5. Regiões estuarinas

De acordo com o glossário geológico do Instituto Água e Terra, estuário é conceituado como

“Corpo aquoso litorâneo que apresenta circulação mais ou menos restrita, porém ainda mantendo-se ligado ao oceano aberto. Muitos estuários correspondem a desembocaduras fluviais afogadas, sendo que outros são apenas canais que drenam zonas pantanosas costeiras. Com base no processo físico dominante pode ser de dois tipos principais: estuários dominados por ondas, também chamados de deltas e estuários dominados por marés, onde se formam os depósitos estuarinos propriamente ditos e onde a dinâmica da corrente fluvial predomina sobre a marinha e, conseqüentemente, sobre os processos deposicionais associados. Os estuários são ambientes de transição entre os ecossistemas terrestres e os marinhos”.

Em relação às áreas estuarinas, na perspectiva oceanográfica, os estuários são definidos por Pritchard (1967) como “corpos d’água costeiros, semiconfinados, onde ocorre a mistura de água doce, proveniente do continente, com água salgada do oceano”. Os estuários estão intimamente relacionados com os manguezais e, por isso, possuem um importante papel ecológico, como abrigo, área de reprodução e crescimento de diversas espécies.

De acordo com Ricardo M. Pinto-Coelho & Karl Havens (2015, p.84)

“Estuários são locais onde o fluxo de água doce, a partir dos rios, se encontra com a água salgada do mar. Esses ecossistemas são caracterizados por sofrer amplas flutuações ambientais (ciclo das marés, salinidade, temperatura etc.) ...Um estuário típico tem regiões distintas: a foz do rio, que oferece água doce, nutrientes e sedimentos; uma área protegida formada por ilhas barreira que separa o estuário do mar aberto; regiões rasas ao longo da costa que suportam comunidades de plantas, tais como manguezais, restingas e amplas áreas cobertas por macrófitas submersas (sea grass beds). Finalmente, a zona de águas abertas que suporta, por sua vez, uma rica comunidade organismos planctônicos, que formam a base de uma complexa teia alimentar que fornece os nutrientes e a energia para mamíferos aquáticos, aves, peixes, moluscos, crustáceos e vários outros tipos de animais.”

Os estuários no Brasil foram mapeados e identificados em macro escala, sempre citados como exemplos os estuário do Rio Oiapoque no Amapá, do Rio São Francisco (SE-AL), da Baía de Todos os Santos na Bahia, e da Baía da Guanabara aqui o Rio de Janeiro, entre outros, mas se considerarmos os termos conceituais que caracterizam uma região estuarina, em microescala chegamos a algumas áreas na Ilha Grande, cujas características e funções se assemelham aos nacionalmente conhecidos.

Embora o mapeamento dessas áreas fique comprometido, pois seriam necessários estudos que apontassem até onde há a influência da maré no corpo hídrico, em termos de salinidade, assim como até onde vai a zona de pluma da influência da drenagem continental na área oceânica, identificou-se que as regiões estuarinas, na Ilha Grande, possuem a entrada normalmente aberta para o oceano, podendo fechar-se com sedimentos durante as tempestades e eventos de baixa energia, como recuo de maré, bloqueando a saída de água para o oceano, como pode ser observado em imagens de satélites comparadas em diferentes anos.

Como são ambientes de transição e não foram mapeados por nenhuma base oficial na escala de estudo, que esteja disponível para consulta e utilização, foi necessária a identificação, por parte da autora, e delimitação cartográfica aproximada, a fim de que essas áreas pudessem compor o índice de preservação permanente proposto na presente pesquisa. Dada as limitações existentes, deve-se considerar que o mapeamento das regiões estuarinas foi aproximado.

Sendo as regiões estuarinas, em sua totalidade, áreas de preservação permanente, conseqüentemente se sobrepõem a outras APPs como as de rios, lagos e lagoas, nascentes, praias, mangues e restingas.

#### 2.1.6. Costões rochosos

Barrella (2014, p.103) descreve “costão rochoso é o nome dado ao ambiente costeiro formado por rochas situado na transição entre os meios terrestre e aquático”. O ambiente do costão rochoso é bastante diverso podendo ser encontrado na forma de paredões verticais uniformes, que se estendem metros

acima e abaixo do nível do mar ou por matacões de rocha fragmentada de pequena inclinação.

Moreno & Rocha (2012), refere-se a Costão Rochoso, como

“Os costões rochosos constituem ecossistemas marinhos de substrato consolidado, e como o próprio nome identifica, são formados por rochas. Tais afloramentos rochosos podem formar paredões verticais que, além de ocuparem a região de influência das marés, podem se estender por vários metros acima e abaixo do nível da água, ou então apresentar-se na forma de rochas fragmentadas.”

De acordo com o Código Ambiental do Município de Angra dos Reis, Lei nº 1.965, de 24 de junho de 2008, Costão Rochoso é

“denominação generalizada dos ecossistemas do litoral onde não ocorrem manguezais ou praias e que são constituídos por rochas autóctones - inteiras ou fragmentadas por intemperismo - que formam o habitat de organismos a ele adaptados. Sua parte superior, sempre seca, está geralmente revestida por líquens, por vegetação baixa e por vegetação arbórea arbustiva. Na parte emersa - borrifada pelas ondas - é constante a presença de moluscos e de crustáceos. A parte submersa sustenta comunidades bióticas mais complexas onde podem estar presentes algas, cnidários, esponjas, anelídeos, moluscos, crustáceos, equinodermas, tunicados e outros organismos inferiores, servindo de base alimentar para peixes e outros vertebrados.”

Diante das características de formação da Ilha, pode-se concluir que há a presença de costões rochosos em todo seu território. Como há disponível no mapeamento oficial de uso, ocupação e cobertura vegetal, esta classe de uso, optou-se por utilizá-la para composição do IPP.

#### 2.1.7. Cavidades naturais subterrâneas

De acordo com o Decreto Federal nº 99.556, de 1º de outubro de 1990, alterado pelo Decreto nº 6.640, de 7 de novembro de 2008, art. 1º, parágrafo único, cavidade natural subterrânea é

“todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco, incluindo seu ambiente, conteúdo mineral e hídrico, a fauna e a flora ali encontrados e o corpo rochoso onde os mesmos se inserem, desde que tenham sido formados por processos naturais, independentemente de suas dimensões ou tipo de rocha encaixante”.

Oficialmente, existem na Ilha Grande dois espaço classificado como cavidade natural subterrânea, a Gruta do Acaia, localizada entre as Ponta dos Micos e a Ponta do Acaiá e a Gruta Nossa Senhora Aparecida, próxima à Vila do Abraão. De acordo com sites turísticos, a gruta do Acaiá possui aproximadamente 8 metros, abaixo do nível do mar. A formação pode ser comparada a uma garrafa “cujo fundo estaria ligada com o mar e o gargalo é a abertura acima do morro” o acesso se dá por uma fenda na pedra por onde água do mar tem acesso a um salão subterrâneo, onde “a luz solar, propagada na água forma o fenômeno da fluorescência que é impressionante”.

Sendo APPs definidas pela Constituição do Estado do Rio de Janeiro, foi necessário georreferenciá-las para compor o índice.

#### 2.1.8. Lajes e Parcéis

De acordo com Manual de Atuação da Zona Costeira, elaborado pelo Ministério Público Federal (2023, p.12)

“As lajes e parcéis são constituídas de rochas ou corais que se destacam do fundo do mar, formando estruturas de recifes. Quando estes recifes encontram-se a poucos metros abaixo da superfície, é denominada de 'parcel', e quando aflora na superfície é denominada laje. ... são áreas de alta concentração de vida marinha, os parcéis e lajes normalmente constituem importantes pesqueiros. Muitas comunidades de pescadores artesanais possuem uma relação histórica e um detalhado conhecimento sobre a localização das lajes e parcéis.”

As lajes do entorno da Ilha Grande foram identificadas pelo Plano de Manejo do PEIG, onde a publicação conta com uma tabela com pares de coordenadas desses elementos naturais. Para a presente pesquisa foi necessário espacializar para uma efetiva compreensão da distância e da influência dessas na construção do IPP.

### 2.1.9. Nascentes

De acordo com VIEIRA e LUIZ (2019, p.1),

“As nascentes são os locais de passagem da água subterrânea à superfície da Terra (GOUDIE, 2004). Alguns autores chamam este processo de exfiltração da água subterrânea como Freeze (1974) e Dunne (1990). A exfiltração pode ocorrer de forma concentrada ou difusa e pode ser intermitente, estacional ou perene, dependendo das características da área de recarga e do material do aquífero que a origina (GOUDIE, 2004)”.

FELIPPE e JUNIOR (2013, p.80) propõem que as nascentes sejam consideradas parte de um sistema ambiental complexo onde o afloramento da água subterrânea ocorre naturalmente, sendo intermitente ou perene, e cujos fluxos hidrológicos na fase superficial são incorporados na rede de hidrográficas. “Uma nascente abrange, portanto, os mais diversos processos hidrológicos, hidrogeológicos e geomorfológicos que culminam na exfiltração da água e na formação de um curso d’água”.

O próprio Código Florestal que define as APPs, conceitua nascente em seu Art.3º, item XVII como o “afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d’água”. E no item XVIII, “olho d’água é o afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente, sem a geração de um curso d’água”.

Como não havia disponível, na cartografia oficial, o mapeamento das nascentes na Ilha Grande, optou-se por utilizar a hidrografia da base cartográfica oficial 1:25.000 como referência para a espacialização, como melhor detalhado na metodologia.

### 2.1.10. Corpos d’água

Segundo definição expressa no Glossário de Termos relacionados à Gestão dos Recursos Hídricos, de 2008, os corpos d’água são “uma denominação genérica para qualquer manancial hídrico; curso d’água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo”. Um curso d’água é a denominação

geral para os fluxos de água em canal natural de drenagem de uma bacia hidrográfica, tais como rio, riacho, ribeirão, córrego etc.

De acordo com o Dicionário geológico-geomorfológico (1993, p. 372) os rios são caracterizados por uma “corrente líquida resultante da concentração do lençol de água num vale”. E ainda,

“O rio pode ser definido pelo talvegue, pelas vertentes e pelos terraços. Um rio constitui, por conseguinte, a reunião do lençol de água numa calha cujo declive contínuo permite uma hierarquização na rede hidrográfica. Eles possuem várias cabeceiras que dão origem ao seu curso e recebem vários afluentes. São limitados lateralmente pelas margens e pelas vertentes às quais dão a forma, ou melhor o tipo de vale. E chegam ao mar, ou a um lago, desembocado, às vezes, por um longo canal, outras vezes a foz é constituída por uma série de ilhas, sendo no primeiro caso chamado de estuário e, no segundo, de delta. Os rios podem originar-se das águas das chuvas, isto é, da junção de vários filetes, de fontes, da fusão de neve e geleiras, ou ainda, de emissários de lagos.”

Não foi necessário o mapeamento e/ou complementação dos cursos d'água na Ilha Grande, uma vez que os mesmos foram restituídos e estavam disponíveis na camada de hidrografia da base cartográfica oficial elaborada pelo IBGE/SEAS, na escala 1:25.000.

Como verificado no presente estudo e discorrido por Machado (2010)

“A legislação federal não exige a demarcação das APPs, nem sua averbação no Registro de Imóveis. Contudo, a inclusão dessas medidas na legislação, como já aconteceu com a reserva legal, é importante também por seu efeito pedagógico sobre os proprietários privados, a fim de que eles se conscientizem da função social de seus imóveis, e, nas áreas urbanas, tal medida teria a função de educar a população e comprovar a boa governança ambiental.”

Lamentavelmente a deficiência estrutural dos órgãos dos estados e a inexistência de uma demarcação oficial das APPs, com definição das escalas de mapeamento, sistema de referência (datum, projeção, coordenadas) e padronização, em um país do tamanho do Brasil, acabam por comprometer a identificação efetiva das APPs e conseqüentemente um uso indevido de suas áreas. Conhecer o território e facilitar o entendimento da população é um dos compromissos acadêmicos desta pesquisa.

## 2.2 Índices ambientais

Na literatura contemporânea existe uma certa ambiguidade no que se refere ao significado de índice e indicador, ocorrendo muitas vezes o emprego de ambos como sinônimos. Mas aprofundando um pouco a pesquisa identifica-se alguns autores que definem índice como o que se propõe criar no presente trabalho, como Shields et al. (2002, p.156), que descreve “os índices mostram ou preveem o estado de um determinado sistema ou fenômeno”. No mesmo texto cita Prabhu et al. (1996) que argumentam que “um índice pode ser construído para analisar dados através da junção de um jogo de elementos com relacionamentos estabelecidos.” A distinção entre o índice e indicador está em que um índice é o valor agregado final de todo um procedimento de cálculo onde se utilizam, inclusive, indicadores como variáveis que o compõem. Pode-se dizer também que um índice é simplesmente um indicador de alta categoria, um conjunto agregado e ponderado de indicadores.

Para Siche et al. (2007, p.140)

“entende-se o termo índice como um valor numérico que representa a correta interpretação da realidade de um sistema simples ou complexo (natural, econômico ou social), utilizando, em seu cálculo, bases científicas e métodos adequados. O índice pode servir como um instrumento de tomada de decisão e previsão, e é considerado um nível superior da junção de um jogo de indicadores ou variáveis. Um dos aspectos críticos de um índice de sustentabilidade é a metodologia adotada, tanto para sua determinação, quanto para sua leitura e interpretação. Independente da escolha, esta deve ser clara e transparente, não deixando dúvidas sobre quais os princípios que estão na base do processo. Enfim, um índice de sustentabilidade implica: a) explicação dos mecanismos e lógicas atuantes na área sob análise; e b) quantificação dos fenômenos mais importantes que ocorrem no sistema.”

Percebe-se que a utilização de índices nas diversas áreas de conhecimento vem, muitas das vezes, acompanhada de alguma discussão e controvérsia, principalmente em função da metodologia simplificada utilizada para sua construção, temporalmente, espacialmente e dialeticamente. Mas ao mesmo tempo, ainda para Siche et al (2007, p.145), “um índice é um dado mais apurado que provém da agregação de um jogo de indicadores ou variáveis e que pode interpretar a realidade de um sistema.” E para eles, o mais importante é que a utilização, tanto de indicadores como de índices, para apoiar as decisões e a elaboração de políticas públicas, já tem se tornado habitual, abrindo precedentes para o aprofundamento e

detalhamento de novas metodologias de aperfeiçoamento e construção de novos índices ambientais.

De acordo com a Unesco (1984), um índice relaciona um valor observado a um padrão estabelecido para aquele componente. É um instrumento para reduzir uma grande quantidade de dados a uma forma mais simples, retendo o seu significado essencial. Numa pirâmide de informações, por exemplo (figura 22), estão organizados: em sua base os dados primários (*inputs* iniciais de trabalho), seguido pelos indicadores (dados analisados e parametrizados), sendo o topo representado pelo índice, construído com base na síntese e integração das variáveis e conteúdos analisados.

Figura 22 - Pirâmide de informação – Construção do Índice



Fonte: A autora, 2023. Adaptada de Hammond et al., 1995.

De acordo com Santos (2004, p.64) a pirâmide é uma forma de organização que nos ajuda a pensar em diferentes níveis, onde

“em sua base estão concentrados os dados que agregados, informam sobre os indicadores. Esses, por sua vez são sintetizados em índices, organizando-se dessa forma, conjuntos dependentes, com níveis crescentes de informação, sendo o ápice a forma mais simples de representar um conjunto complexo de dados. Quanto mais próximo do ápice, mais estruturada é a informação resultante da combinação de dados.”

Para a autora, a utilização de índices é bastante aceita pela comunidade científica e cada vez mais pelos órgãos gestores de tomada de decisão, pois o índice é capaz de “simplificar, quantificar, comunicar e expressar de forma resumida os fenômenos complexos, a partir da agregação de dados e informações”.

Como o que se propõe na presente pesquisa é a criação de uma simplificação, por meio da construção de um índice capaz de mensurar diferentes graus de importância em áreas distintas, definidas pela legislação, o conceito descrito pela mesma autora, Santos (2004, p.64), se encaixa adequadamente, sendo utilizado como referência na presente pesquisa, ao considerar os índices como

“resultado da combinação de um conjunto de parâmetros associados uns aos outros por meio de uma relação pré-estabelecida que dá origem a um novo e único valor. Nesta associação são atribuídos valores relativos a cada parâmetro que compõe o índice, e a relação pode ser estabelecida por meio de estatística, formulação analítica ou cálculo de razão matemática. Cumpre ainda distinguir entre índice e indicadores agregados. Se a associação entre parâmetros (ou indicadores) não envolve ponderações ou outras técnicas analíticas, estamos diante de indicadores agregados.”

Para melhor embasamento teórico e diminuição da subjetividade, o aprofundamento da investigação sobre metodologias de criação de índices ambientais, como por exemplo o *Environmental Performance Index* (EPI) ou Índice de Desempenho Ambiental, desenvolvido pelo Centro de Política e Lei Ambiental da Universidade de Yale, em conjunto com a Rede de Informação do Centro Internacional de Ciências da Terra da Universidade de Columbia, assim como o Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA) atribuído pela SEAS e INEA no âmbito da avaliação dos municípios para partilha do Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS) Ecológico, foram importantes para identificar outras bases que serviram de inspiração para a melhor construção do índice proposto na presente pesquisa.

O EPI usa 40 indicadores de desempenho em 11 categorias e classifica 180 países em desempenho de mudança climática, saúde ambiental e vitalidade do ecossistema. Os indicadores utilizados oferecem “uma medida em escala nacional de quão próximos os países estão das metas de políticas ambientais estabelecidas”, ou seja, mede as distâncias em relação a metas ambientais recomendáveis e definidas mundialmente, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentáveis (ODS). O método utilizado para calcular esses indicadores é o de “proximidade da meta”. Um benefício desse tipo de indicador é servir como base técnica para a elaboração, aplicação e avaliação de políticas públicas voltadas para o desempenho ambiental dos países. É possível desenvolver um conjunto de ações, com metas quantitativas claras, uma vez que há a possibilidade de avaliação dos indicadores separadamente, o que permite, por exemplo, ao país, calculá-los separadamente ou

agregando os valores, podendo chegar a pontuações diferenciadas no índice de desempenho, ou a um percentual de realização da meta ambiental considerada desejável, em um determinado tempo. Isso daria a política ambiental indicadores transparentes, técnicos, quantitativos, para avaliação de desempenho de cada uma de suas ações e de seu resultado geral. Em tradução livre, o relatório<sup>4</sup> que versa sobre o EPI, afirma que “Indicadores ambientais cuidadosamente construídos e metodologicamente rigorosos nos permitem rastrear tendências, identificar problemas emergentes, avaliar o sucesso de intervenções políticas e garantir que nossos investimentos em proteção ambiental ofereçam os maiores retornos possíveis.” Ao longo de duas décadas, esse índice foi se aprimorando e dados recentes, de 2022, permitem que os tomadores de decisão reconheçam os impulsionadores do desempenho de alto nível, demonstrando ser uma ferramenta importantíssima para elaboração de políticas públicas, mas ainda não comparável ao índice proposto no presente estudo, uma vez que não utiliza métricas legais especializadas no território para sua avaliação.

O ICMS Ecológico é um mecanismo tributário que garante às prefeituras que investem em conservação ambiental uma maior parcela do recurso do ICMS repassados a elas, que é um tributo estadual que incide sobre produtos e serviços de diferentes tipos. O repasse monetário referente ao ICMS Ecológico no Estado do Rio de Janeiro é definido pelo cálculo do Índice Final de Conservação Ambiental (IFCA) para cada município e corresponde a um percentual de referência calculado a cada ano. O IFCA é composto por seis subíndices, a saber: Índice Relativo de Mananciais de Abastecimento (IrMA); de Tratamento de Esgoto (IrTE); de Destinação Final de Resíduos Sólidos Urbanos (IrDR); de Remediação dos Vazadouros (IrRV); de Áreas Protegidas (IrAP) e de Áreas Protegidas Municipais (IrAPM). Todos os subíndices são compostos por variáveis e indicadores relativos à implementação de instrumentos que garantam a proteção e conservação do meio ambiente, no que concerne a consecução das políticas públicas temáticas, de acordo com os itens especificados. Documentos legais também são avaliados para compor a nota final do índice, assim como fatores adicionais de gestão, de importância e grau de conservação. Embora extremamente técnico e complexo a

---

<sup>4</sup> Wolf, M. J., Emerson, J. W., Esty, D. C., de Sherbinin, A., Wendling, Z. A., et al. (2022). 2022 Environmental Performance Index. New Haven, CT: Yale Center for Environmental Law & Policy. [epi.yale.edu](http://epi.yale.edu)

formação do índice, o que garante uma aplicabilidade adequada e demonstra a efetiva ação da política pública no melhoramento da implementação e gestão dos recursos, também é um índice que inspira a elaboração do presente trabalho, mas não se correlaciona diretamente com a metodologia, por se tratar de uma composição que leva em consideração variáveis ambientais de implementação e gestão de áreas protegidas, licenças ambientais, práticas sociais solidárias e instrumentos de gestão dos órgãos responsáveis pela política ambiental municipal. Não utilizam variáveis legais com rebatimentos territoriais, como o pressuposto no IPP.

Outros índices ambientais internacionais e nacionais têm sido criados na tentativa de expressar e comparar diferentes realidades territoriais, como são os casos dos Índices de Desenvolvimento Humano (IDH) utilizado pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento Humano; os índices e indicadores de desempenho e sustentabilidade ambiental, como o recém criado por um conjunto de instituições internacionais, Índice de Áreas Insubstituíveis (*Irreplaceability Index*) que considera as listas de espécies de fauna existentes nos países para sua construção, que embora criticado, principalmente pelas lacunas de levantamento e consistência dos dados de fauna, tem sido alvo de inúmeras aplicações; o Barômetro de Sustentabilidade desenvolvido por especialistas canadenses ligados à instituição *International Union for Conservation of Nature (IUCN)* e *International Development Research Centre (IDRC)* que busca atender os gestores públicos, podendo ser aplicado no nível global e local. “O Barômetro é um método de análise bidimensional, que inclui o bem estar humano e o bem-estar ecológico, que mensura o progresso das nações em direção ao desenvolvimento sustentável” Kronemberger et al, 2008; o Índice de Qualidade da Água elaborado pela Conservação Internacional (CI) e já aplicado em países como a China, Peru, Vietnã e também no Brasil; entre outros, que embora não utilizem indicadores de base legal (normativa) na sua construção, serviram de incentivo para a construção do conhecimento e refinamento do índice proposto.

Optou-se por não detalhar cada índice estudado, uma vez que nenhum deles utiliza os regramentos e métricas legais (variáveis baseadas em lei, decreto, portarias) como indicadores que culminem na sua elaboração. Todos utilizam referências de dados e condicionantes ambientais, sociais, urbanas e econômicas na sua formação, acabando por tornar excessiva a descrição de todos.

Contando com a premissa de ineditismo e originalidade esperados em uma tese de doutorado, não se observou problema em seguir pelo caminho proposto de criação do IPP, considerando que sua construção segue normas e padrões debatidos na bibliografia (definição das variáveis, criação de pesos com base em avaliação de especialistas, ponderação) sobre como se dá a construção de índices diversos, como os citados anteriormente, além de fazer uso de ferramentas técnicas (geoprocessamento, análise espacial, cartografia) e legais (leis, decretos e resoluções que definem as APPs) consolidadas. Diante disso, os índices existentes tornaram-se apenas influência na construção do IPP e não se pôde aprofundar no debate quanto à metodologia proposta, uma vez que não foi possível encontrar proposta análoga.

A aplicação deste novo índice pode, ainda, vir a ser uma moderna perspectiva de análise do território e das características ambientais, que, muitas das vezes, não são perceptíveis, uma vez que conseguir “enxergar”, abstratamente, as APPs e, principalmente suas sobreposições, em determinado território, sem as devidas delimitações físicas, é tarefa extremamente complexa.

### **2.3 Geotecnologias para a análise de APPs**

Como um dos pilares para a construção do IPP, as geotecnologias, principalmente as análises espaciais digitais, possíveis através dos sistemas de informações geoespaciais, foram ferramentas insubstituíveis. Nos estudos de planejamento e gestão ambientais as ferramentas de geoprocessamento ganham cada vez mais espaço, não só pela capacidade de produção de produtos como mapas, imagens e fotografias que representam a realidade da área estudada, mas também pela gama de ferramentas de análises espaciais disponíveis, além da possibilidade de integração, em um mesmo ambiente de todas essas possibilidades.

Assim como a ciência cartográfica é a base da referência espacial da legislação que define as APPs, os Sistemas de Informações Geográficas (SIG) são os ambientes mais apropriados, desde a complementação dos dados espaciais (restituição de camadas vetoriais), passando pelas análises espaciais aqui propostas, principalmente na construção do índice, até a elaboração de mapas

temáticos, produtos das análises e aplicações do IPP. Segundo Burrough e Mcdonnell (1998), uma definição clássica para um SIG seria a de um sistema automatizado de coleta, armazenamento, manipulação e saída de dados cartográficos. Silva (2003) sintetiza os componentes básicos de um SIG como: os equipamentos (*hardware*), os aplicativos (*software*), os profissionais especializados (*peopleware*) e o banco de dados (*dataware*). Como veremos na descrição da metodologia, passou-se por todas essas etapas que compõem um SIG.

É certo que avanços tecnológicos em diversas áreas do conhecimento têm amplificado a capacidade e a complexidade dos SIG e, também disponibilizando ferramentas mais modernas e complexas para análises espaciais.

Para Ferreira (2007, p.44),

“análise espacial de dados geográficos é uma seção do geoprocessamento que enfatiza, objetivamente, a mensuração das propriedades dos atributos alvo e seus relacionamentos, partindo do princípio de que a ideia perpassa pela incorporação do espaço no processo (CÂMARA, 1999). O princípio está em compreender a distribuição espacial dos fenômenos, buscando não apenas sua percepção visual, mas traduzir padrões e a existência ou não de correlação entre diversas variáveis”.

Esperou-se que, com a construção do IPP, pudesse ser possível ratificar esse princípio.

Mourão e Marques (2011) salientam que, em primeiro lugar, as ferramentas de geoprocessamento permitem a sobreposição de dados de diversas fontes gerando uma nova informação e, portanto, aumentando a compreensão sobre a dinâmica territorial, pressuposto básico para a construção do IPP e ferramental conceitual para o direcionamento do caminho de construção do IPP a partir da sobreposição das APPs. Essas ferramentas facilitam, ainda, análises temporais permitindo o reconhecimento de tendências de uso e ocupação do solo, por exemplo. Erba (2005) destaca como a utilização das geotecnologias pode vir a fomentar a eficiência no processo de gestão do território ao referir-se aos ganhos de produtividade no gerenciamento e integração da informação espacial. Estes ganhos estão associados às diversas funcionalidades das técnicas de geoprocessamento e pretende-se expô-las no presente trabalho.

Nesse sentido, a aplicação integrada das novas geotecnologias, como cartografia digital, através do uso de ortofotos, imagens de drones e bases cartográficas, assim como dados de sensoriamento remoto (imagens de satélite de diferentes anos), permitem a obtenção de dados e informações sobre a identificação

e características da dinâmica territorial da Ilha Grande. Além do SIG, que auxiliou nas análises espaciais, a partir da integração dos dados de diferentes fontes e da sistematização e organização do banco de dados, tornando-se elementos e produtos fundamentais da presente pesquisa, facilitando o processo cognitivo ao agilizar com confiabilidade a espacialização das informações. As novas geotecnologias tornam-se pertinentes às atividades de planejamento e gestão ambiental, devido à forte existência do componente espacial das informações relativas ao território.

De acordo com Câmara et al. (2004, p.1), “compreender a distribuição espacial de dados oriundos de fenômenos ocorridos no espaço constitui hoje um grande desafio para a elucidação de questões centrais em diversas áreas de conhecimento”. Nesse cenário as técnicas de geoprocessamento são o meio mais avançado para receber um grande conjunto de dados e criar um ambiente geográfico que permita análises e visualização padronizada de fenômenos geográficos e suas correlações espaciais em suas diversas escalas e dimensões, premissas necessárias na construção do IPP. Sem o avanço tecnológico e a possibilidade de utilização dos SIGs essa construção não seria possível.

Inúmeras técnicas e ferramentas de geoprocessamento atualmente foram democratizadas e tornaram-se de fácil aplicação em estudos de diferentes áreas, principalmente nas áreas ambientais, podendo-se citar algumas delas que foram utilizadas e/ou influenciaram na presente pesquisa.

O modelo booleano, por exemplo, envolve a combinação lógica de mapas binários através de operadores condicionais simples, onde utiliza-se os ponderadores lógicos “E”, “OU”, “Exclusivo OU (XOR)” e “NÃO” para determinar se uma hipótese satisfaz ou não uma condição particular. Cada dado (*input*) que se propõe avaliar pode ser entendido como um plano de informação ou evidência, onde os vários planos de informação são combinados para apoiar uma hipótese ou afirmação. Na presente pesquisa os planos de informação são as diferentes tipologias das APPs, assim como a caracterização e posterior classificação delas, com base no mapeamento de uso e cobertura do solo.

Para Câmara et. al (2001, p.216),

“O apelo da abordagem Booleana é sua simplicidade. A combinação lógica de mapas em GIS é diretamente análoga a sobreposição de “*overlayers*” de mapas [...]. Em casos onde limiares de corte foram estabelecidos por lei ou por códigos, combinações Booleanas são abordagens práticas e de fácil aplicação. (Bonham-Carter, 1994).”

Respalhada por Câmara, como a finalidade desse trabalho é poder realmente aplicá-lo em outros territórios e poder contar com o IPP como mais uma ferramenta de planejamento ambiental, optou-se por uma construção simples, de fácil assimilação e possibilidade de aplicação, buscando ferramentas que tornassem isso possível.

Fushimi e Nunes (2016, p.171) pontuam que, embora suas limitações, a aplicação do método é viável e tem sido utilizada em casos em que os “limites de corte foram estabelecidos por leis ou códigos, por exemplo, a delimitação de Áreas de Preservação Permanente (APPs) e de Reservas Legais”.

As análises de multicritérios, por exemplo, fundamentam-se no mapeamento de dados/variáveis em planos de informação e na definição do grau de pertinência de cada um deles, assim como de cada um dos seus componentes para a construção de um resultado, utilizando-se fatores de ponderação sempre que necessário (Moura, 2007). Esta técnica tem sido empregada em diversos estudos ambientais e de planejamento, aplicando-se em situações nas quais a análise de apenas uma variável ou indicador não representa a realidade do fenômeno estudado (Santos, 2010), necessitando de estratégias, cruzamentos e análises de dados mais complexas, o que se propôs na construção do IPP.

Malczewski (1999) discorre que embora os SIGs e os métodos de decisão de multicritérios sejam áreas distintas de pesquisa, os agentes públicos que trabalham com planejamento e gestão territorial tendem a se beneficiar da combinação de suas técnicas e procedimentos.

Um dos métodos de análise multicritério é a de média ponderada. Essa técnica, de acordo com Eastman et al. (1995) é uma das mais usadas em projetos que trabalham com investigação e cruzamento de dados espaciais. Nesse método é dado um peso diferente a cada dado de entrada, dependendo da importância que o analista atribui àquela variável para o estudo a que se destina. Câmara et. al (2001, p.249) descreve que

“Neste caso cada plano de informação receberá pesos diferentes, bem como as respectivas classes dos planos de informação. O resultado será um mapa com áreas que expressam um grau de importância relativa através dos valores numéricos de saída. O primeiro passo para a aplicação do método é a ponderação das classes de cada plano de informação segundo pesos definidos empiricamente. Os planos de informação ponderados são então somados através de uma soma ponderada onde cada plano de informação recebeu pesos segundo sua importância relativa.

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n w_{ij} * y_i}{\sum_{i=1}^n y_i}$$

A função matemática é expressa por: onde  $w_{ij}$  é o peso da classe “i” do plano de informação “j”, e  $y_j$  o peso do plano de informação “j”.

Considera uma flexibilidade maior no que tange à combinação e cruzamento de dados e variáveis, se comparado ao método de análise booleana, talvez por isso seja uma das técnicas mais utilizadas, embora haja limitação quanto ao que Bonham-Carter (1994) chama de “caráter linear de adição das evidências”, mas que para a presente proposta atendeu à construção do IPP.

Nas análises espaciais de superfície outros muitos modelos podem ser aplicados de forma a se aproximarem de uma representação bem realista do fenômeno estudado. Esses modelos têm como função gerar superfícies a partir do uso de interpoladores.

Em pesquisas sobre os modelos determinísticos locais, que se apresentam como alternativas simples de representação de uma superfície bidimensional a partir de amostras pontuais, cujo valor será proporcional à intensidade dos pontos, encontram-se os interpoladores. Exemplos são os interpoladores (i) por média ponderada; (ii) por média simples; (iii) por vizinhos mais próximos, onde de acordo com Camargo et al. (2001, p.184) “as funções de vizinho mais próximo e média simples tendem a produzir superfícies com variações abruptas”. Existem estimadores que supõem que a densidade de determinado fenômeno varia de forma suave localmente, generalizando a ideia de média móvel local e representando de forma menos abrupta e com menos descontinuidades. Os autores ainda enfatizam que “Essa classe de estimadores é descrita na literatura como *kernel estimators*, ou estimadores de densidade não-paramétricos.”

Camargo et al. (2001), descrevem de forma simples o funcionamento do kernel e suas possíveis limitações.

“Um *kernel estimator* é um estimador cujos parâmetros básicos são: (a) um raio de influência que define a vizinhança do ponto a ser interpolado; (b) uma função de estimação com propriedades “convenientes” de suavização do fenômeno...”

...Em resumo, os *kernel estimators* são uma alternativa viável a métodos mais sofisticados de interpolação, pois não requerem a parametrização da estrutura de correlação espacial. As superfícies interpoladas são suaves e aproximam muitos fenômenos naturais e socioeconômicos. As desvantagens destes estimadores são a forte dependência no raio de busca e a excessiva suavização da superfície, que pode em alguns casos esconder variações locais importantes.”

O produto cartográfico gerado a partir desse interpolador, na presente pesquisa, representa uma poderosa ferramenta para análise espacial. Em inglês a palavra *kernel* significa núcleo/core e no contexto do presente trabalho, pensando na representação de áreas “extrapoladas” do ponto central, de forma a termos superfícies de incidência do IPP, a aplicação desse interpolador torna-se imprescindível.

“No contexto das geotecnologias esse termo faz referência a um método estatístico de estimação de curvas de densidades. Neste método cada uma das observações é ponderada pela distância em relação a um valor central, o núcleo”. Costa et al., (2018, p.3).

Os mapas gerados a partir do uso desse interpolador é uma alternativa para análise geográfica do comportamento de padrões, permitindo assim uma visão geral da distribuição contínua do processo em toda área estudada, fazendo com que a representação não fique limitada apenas às áreas de preservação permanente.

Outras tantas ferramentas, técnicas e métodos de análise espacial, classificação de dados, ponderação e valoração de variáveis, assim como interpoladores, são descritas na literatura e optou-se pelo uso na presente pesquisa do interpolador kernel, levando-se em consideração a densidade dos pontos ponderados pelos valores atribuídos a cada APP e valores atribuídos a ponderação pelo grau de conservação, como veremos detalhadamente na metodologia, assim como o uso da análise booleana associada ao método de média ponderada.

A organização e sistematização dos dados e informações geográficas em um banco de dados geoespaciais tornou-se fundamental para ser possível todos os processamentos, análises espaciais, visualizações, apresentações dos dados e produção dos mapas da presente pesquisa. Conforme definido por Câmara et al. (2017, p.24):

“Um banco de dados geográfico é um repositório da informação coletada empiricamente sobre os fenômenos do mundo real. A criação de um banco de dados geográficos exige várias etapas: coleta dos dados relativos aos fenômenos de interesse identificados na modelagem; correção dos dados coletados (devido, por exemplo, a erros introduzidos pelos dispositivos de coleta); e georeferenciamento dos dados (associando a cada conjunto de dados informação sobre sua localização geográfica).”

Entendendo o banco de dados geográfico, espacial, ou ainda, atualmente chamado de geoespacial, como o ambiente onde são armazenados dados gráficos -

relacionado às geometrias dos elementos mapeados, como pontos, linhas, polígonos (arquivos vetoriais) e imagens, ortofotos, produtos de análises, modelos digitais de elevação, terreno e superfície, entre outros (arquivos matriciais) – e não gráficos, que compõem as tabelas de atributos dos dados espaciais, correlacionáveis, organizou-se um banco, alimentado primordialmente de dados secundários, sendo um dos produtos dessa pesquisa, como melhor descrito na metodologia.

Não poderia fechar este item sem a exposição sobre a importância de definição de uma base cartográfica adequada e consistente que viabilize toda a produção dos resultados da pesquisa e apoie o planejamento.

A utilização de uma base cartográfica oficial, existente para todo o estado do Rio de Janeiro, em escala regional, adequada para se pensar em planejamento é o ideal, tendo em vista que o custo financeiro e técnico para elaboração de um documento cartográfico desses é extremamente alto.

Como diz Rosa (2013, p.38)

“Esta base não deve ser encarada como uma informação isolada do tema a ser representado, mas como parte dele, sendo o pano de fundo sobre o qual se passa o fenômeno ou fato analisado. Deve fornecer, assim, indicações precisas sobre os elementos do terreno, tanto geográficos como antrópicos, sendo que estes últimos devem ser os mais atualizados possíveis. Normalmente o técnico não tem a possibilidade financeira de estabelecer para base uma carta executada especialmente para seu projeto. Deve então aproveitar cartas e/ou mapas já existentes, com a possibilidade de modificá-los de acordo com o tema que esteja sendo estudado.”

Uma base cartográfica oficial já passou por todas as etapas e processos de planejamento, coleta de dados, produção, controle de qualidade, validação e homologação, como é o caso da base utilizada na presente pesquisa, onde, de acordo com o IBGE (2018, p.1)

“Base Cartográfica Vetorial Contínua do Estado do Rio de Janeiro, na escala de 1:25.000, disponibiliza à sociedade um mapeamento planialtimétrico digital compatível com os requisitos de precisão do Sistema Cartográfico Nacional (SCN) e adequado aos padrões e normas da Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais (INDE). Foi produzida a partir de interpretação de fotografias aéreas, na escala aproximada de 1:30.000, levantamentos em campo e por informações de órgãos setoriais parceiros. Foi realizada a adequação da modelagem da base cartográfica versão 2018 para a Estruturação de Dados Geoespaciais Vetoriais na versão 3.0 (ET-EDGV 3.0).

Como exposto novamente por Rosa (2013) o produto principal da cartografia é o mapa, mas para isso é necessário reunir, organizar e analisar uma série de dados de determinada área da superfície terrestre e representá-los graficamente em escalas reduzidas, de forma a tornar esse produto claro. Outras representações da superfície terrestre, como imagens de satélite, modelos digitais de terreno/elevação/superfície, compõem os Sistemas de Informações Geográficas, como citado anteriormente.

Na presente pesquisa, além da base cartográfica oficial utilizada, houve a necessidade de complementação de algumas camadas para a correta espacialização das APPs. Para isso utilizou-se técnicas de geoprocessamento de interpretação de imagens, sobreposições, proximidades, como descrito na metodologia. Todos esses dados produzidos alimentaram o banco de dados e apoiaram na elaboração dos mapas analíticos e sínteses.

Espera-se, futuramente, poder contribuir na divulgação dessa metodologia e produtos em algumas plataformas, como por exemplo no Portal Geoinea, no Termômetro do Código Florestal e ainda, na Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais.

## **2.4 Instrumentos de planejamento e gestão**

### **2.4.1. Legislações Incidentes na Ilha Grande**

Como mencionado anteriormente, a Ilha Grande possui diferentes instrumentos legais que versam sobre a preservação do seu território, assim como o uso e a ocupação. Essas normativas são hierarquicamente diferentes e devem ser analisadas no âmbito do direito, quando este define que

“Nesse contexto, uma questão de profunda relevância para a efetiva proteção ambiental diz respeito à competência legislativa concorrente, esta de que cuida o art. 24, VI, VII e VIII, bem como os respectivos parágrafos da Constituição da República Federativa do Brasil, segundo os quais cabe à União editar normas gerais e, aos Estados, suplementar a legislação federal no que couber (§ 1º). Na hipótese de inexistir lei federal disciplinando determinando o assunto é que o Estado exercerá a competência legislativa plena (§ 3º do mesmo art. 24). Também assim o Município, a quem compete

legislar sobre assuntos de interesse local e suplementar a legislação federal e a estadual no que couber (art. 30, I e II). (SOUZA e DANTAS, 2018)

Celso Antonio Pacheco Fiorillo (2011, p.131) discorre que “a competência legislativa em matéria ambiental estará **sempre privilegiando a maior e mais efetiva preservação do meio ambiente**, independentemente do ente político que a realize”. Deste modo pode-se citar como exemplo, se considerarmos uma APP de nascente, definida pelo Código Florestal (Lei nº 12.651/2012), cujo limite é de 50 metros, ela poderia ser alvo de norma distinta pelo Estado ou mesmo Município, **desde que para ampliar esta distância (não para diminuí-la)**.

Conclui-se então que, mesmo que haja sobreposição de legislações e regramentos no mesmo território, como é o caso da Ilha Grande, deve-se considerar o mais restritivo e de maior proteção dos ambientes naturais.

Diante do exposto, discorre-se sobre os instrumentos legais incidentes na Ilha Grande, que versam sobre o uso, ocupação e proteção dos ambientes urbanos e naturais, tais como: o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC) e suas legislações correlatas de criação e implementação das Unidades de Conservação na Ilha Grande; o Plano Diretor Municipal; o Código Ambiental; a Lei de Diretrizes Territoriais para a Ilha Grande e a Lei de Zoneamento do Município de Angra dos Reis, todas com rebatimentos territoriais, que serão melhor detalhadas nos itens a seguir.

#### 2.4.2. Unidades de Conservação

Outras formas de proteção territorial regidas por legislação, são as indicadas pelo SNUC – Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que trata sobre as unidades de conservação (UCs) da natureza, que, como todos já sabem, são espaços territoriais legalmente protegidos, seguindo critérios de acordo com suas categorias e grupos de proteção.

As UCs podem ser criadas pelo poder público municipal, estadual ou federal e geridas também pelo setor privado, modalidade bastante constatada na atualidade, através das concessões, permissões de uso e compartilhamento nas ações de exploração de serviços. No caso da área territorial da Ilha Grande, toda a ilha é

protegida por UC, conforme exposto no Item 1 - Caracterização da Área de Estudo, daí a importância de se estudar essa legislação e o reatamento delas no território. As quatro UCs existentes foram criadas pelo poder público estadual e são geridas pelo INEA. Possuem categorias diferentes, onde os usos, permissões e gestão também são específicos para cada uma delas.

Duas das UCs são do grupo de Uso Sustentável (US) e duas de Proteção Integral (PI). As inseridas no grupo de US têm como objetivo básico compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos naturais, são elas a APA Tamoios e a RDS do Aventureiro. As de PI (PE da Ilha Grande e a REBIO da Praia do Sul) têm como finalidade preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto (que não envolve consumo, coleta, dano ou destruição) dos seus recursos naturais.

Como todo território da Ilha Grande é protegido, também, por esse instrumento de preservação (UC), entender conceitualmente o direcionamento dado a um ou outro tipo de categoria em territórios contíguos, traz à discussão a efetiva proteção e/ou conflitos gerados através da incidência do IPP. O que rege os usos, as ações, os projetos e programas de uma UC são os PM, conforme detalhado a seguir.

#### 2.4.2.1. Os Planos de Manejo das UCs da Ilha Grande - Decretos Estaduais

O SNUC define o PM como

“documento técnico mediante o qual, com fundamento nos objetivos gerais de uma unidade de conservação, **se estabelece o seu zoneamento e as normas que devem presidir o uso da área** e o manejo dos recursos naturais, inclusive a implantação das estruturas físicas necessárias à gestão da unidade.”

O zoneamento, definido a partir de um processo participativo, envolvendo setores da sociedade civil organizada, moradores, comerciantes e prestadores de serviços interessados e atingidos pelas UCs, tem por finalidade relacionar as atividades previstas para a unidade de conservação (científicas, culturais, recreativas, preservacionistas), aos locais mais apropriados à sua realização, conforme as características físicas, bióticas, sociais e econômicas locais, a fim de

compatibilizar a conservação dos recursos naturais com outros usos. O SNUC define o zoneamento como a

“definição de setores ou zonas em uma unidade de conservação com objetivos de manejo e normas específicos, com o propósito de proporcionar os meios e as condições para que todos os objetivos da unidade possam ser alcançados de forma harmônica e eficaz”.

Das quatro UCs existentes na Ilha Grande, apenas duas possuem seus PM aprovados, como citado anteriormente o Item 1 – Caracterização da Área de Estudo, o PEIG e a APA de Tamoios.

O zoneamento definido para o PEIG está dividido em cinco zonas e dois tipos de áreas, sendo as zonas: Intangível (ZI), Primitiva (ZP), Uso Extensivo (ZUEx), Uso Conflitante (ZUC), Histórico-Cultural (ZHC); e duas áreas, Área de Visitação (AV) e Área de Uso Conflitante (AUC), cujos objetivos, de acordo com o PM são:

- ZI: Objetivo básico de manejo é a preservação, garantindo a evolução natural;
- ZP: O objetivo geral do manejo é a preservação do ambiente natural e ao mesmo tempo facilitar as atividades de pesquisa científica e educação ambiental, permitindo-se apenas caminhadas sem uso de equipamentos e estruturas físicas;
- ZUEx: O objetivo do manejo é a manutenção de um ambiente natural com mínimo impacto humano, apesar de oferecer acesso ao público com facilidade, para fins educativos e recreativos;
- ZUC: Seu objetivo de manejo é contemporizar a situação existente, estabelecendo procedimentos que minimizem os impactos sobre a Unidade de Conservação;
- ZHC: Preservar sítios históricos ou arqueológicos, contribuindo, assim, para a memória histórica da Ilha Grande, em harmonia com o meio ambiente;
- AV: O objetivo geral do manejo é o de facilitar a recreação e a educação ambiental em harmonia com o ambiente. Não foram espacializadas, mas correspondem às faixas de todas as trilhas principais da IG;
- AUC: Seu objetivo de manejo é contemporizar a situação existente, estabelecendo procedimentos que minimizem os impactos sobre a unidade de conservação, porém essas, em função de suas reduzidas dimensões, não foram classificadas como ZUCs.

Na APA de Tamoios o PM constituiu as seguintes zonas presentes na Ilha: Zona Especial de Sobreposição (ZES), Zona de Preservação (ZP), Zona de Conservação (ZC), Zona de Ocupação Restrita (ZOR) e Zona de Ocupação Controlada (ZOC), seguindo as seguintes definições:

- ZES: *É constituída por áreas onde ocorre a sobreposição da APA por outras unidades de conservação do grupo de proteção integral. Os parâmetros de uso e ocupação do solo são os definidos pelos planos de manejo específicos de cada unidade de conservação sobreposta à*

*APA, prevalecendo a aplicação dos parâmetros da unidade de conservação que for mais restritiva.*

*- ZP: É constituída por áreas com alto grau de conservação ambiental ou relevância ecológica destinadas à salvaguarda da biota nativa, por meio da proteção do habitat de espécies residentes, migratórias, raras, endêmicas ou ameaçadas de extinção, bem como à garantia da perenidade dos recursos hídricos, dos sítios arqueológicos e das paisagens e belezas cênicas.*

*- ZC: Constituída por áreas caracterizadas pela preexistência de ocupação rarefeita que admitem o uso e ocupação moderados, cujos atributos ecológicos foram parcialmente descaracterizados, mas apresentam potencial para conservação e recuperação, não admitindo novas construções ou ampliações.*

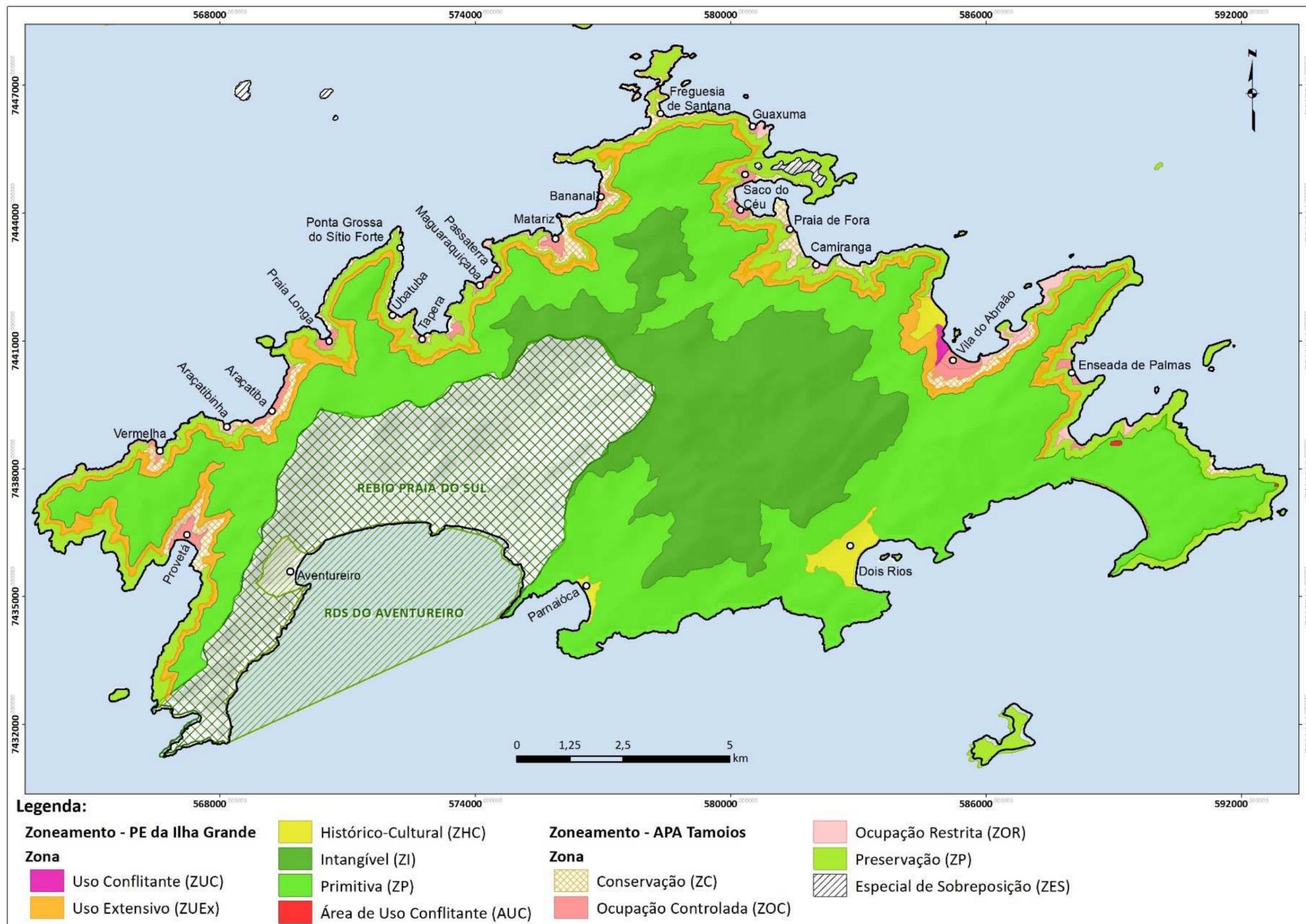
*- ZOR: É constituída por áreas caracterizadas pela preexistência de ocupação rarefeita, dispondo assim de atributos ecológicos com maior nível de degradação, permitindo a ampliação das edificações preexistentes, devidamente licenciadas ou que venham e possam ser regularizadas em simultaneidade com a recuperação paisagística e ambiental.*

*- ZOC: É constituída por áreas urbanas com alto grau de descaracterização do ambiente natural, decorrente do intenso processo de urbanização.*

Conhecer os zoneamentos existentes na Ilha Grande, e cruzá-los com as áreas de preservação permanente e o IPP, como será apresentado no item de resultados, foi essencial para a identificação de possíveis conflitos legais e/ou potencialidades de proteção e aprimoramento do índice. Uma vez que há a hierarquização das leis e esses zoneamentos foram aprovados por Decretos Estaduais, entende-se que são soberanos à legislação municipal, a menos que estas sejam mais restritivas.

Como visto anteriormente, a RDS do Aventureiro e a REBIO Praia do Sul ainda não possuem PM e zoneamento aprovado, comprometendo este tipo de análise para todo território da Ilha.

Figura 23: Zoneamento do PE da Ilha Grande a APA de Tamoios no território da Ilha



Fonte: Portal Geolnea, 2022. Adaptado pela autora, 2023.

### 2.4.3. Normativas municipais

Um dos mais importantes instrumentos de planejamento e gestão de todo município é o Plano Diretor que define diretrizes para política urbana e ambiental da cidade. No ano de 2006, Angra dos Reis aprovou, através da Lei Municipal nº 1.754, de 21 de dezembro, o seu plano e definiu no Capítulo IV, Art. 5º que “O Território da Ilha Grande, em função de suas peculiaridades, será objeto de diretrizes e leis próprias a serem elaboradas em complementação a este Plano Diretor e seus instrumentos normativos...”.

O prazo definido para a elaboração dessas leis complementares, não foi respeitado, mas em junho de 2008, dois anos após a aprovação do Plano Diretor, foi aprovado o “Novo Código Ambiental” do município de Angra dos Reis, através da Lei Municipal nº 1.965, de 24 de junho, que possui como premissa,

“fundamentada no interesse local e respeitadas as competências da União e do Estado, regula a ação do Poder Público Municipal e sua relação com os cidadãos e instituições públicas e privadas na preservação, conservação, defesa, melhoria, recuperação e controle do meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida.”

Como visto anteriormente no item 2.1 p.44, o Código Ambiental do Município não só ratifica as APPs definidas nas legislações federais e constituição do estado, como amplia a proteção para as lajes e parciais existentes na Baía da Ilha Grande. O Código é responsável pela criação da Política Municipal de Meio Ambiente, do Conselho e Fundo de Meio Ambiente, por autorizar a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico, pela criação de espaços territoriais especialmente protegidos, entre outros instrumentos de proteção, educação, monitoramento e fiscalização ambientais.

No Código Ambiental as APPs são definidas como

“área especialmente protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica, a biodiversidade, o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Podem se constituir em porções integrantes de quaisquer unidades do zoneamento territorial municipal nas quais podem se localizar ou permear, inclusive aquelas inseridas nas áreas costeiras e insulares, podendo ser de domínio público ou privado, mas limitadas administrativamente em seu uso.”

Seis meses depois da aprovação do Código Ambiental, o município aprovou a Lei de Diretrizes Territoriais para a Ilha Grande, prevista no Plano Diretor. Esta lei (Lei Municipal nº 2.088, de 23 de janeiro 2009) visa complementar as diretrizes gerais determinadas pelo Plano e “dispor sobre o uso sustentável de seus recursos ambientais, objetivando o planejamento e a gestão territorial da Ilha Grande, observando os instrumentos legais que dispõem sobre as Unidades de Conservação da Natureza inseridas total ou parcialmente na Ilha”.

Art. 4º São objetivos da Lei de Diretrizes Territoriais para a Ilha Grande:

I - incentivar, fomentar e regular o uso e ocupação do território de modo a promover o desenvolvimento sócio-econômico em bases sustentáveis, socialmente justas e ambientalmente equilibradas;

II - contribuir para a melhoria das condições de vida da população ilhéu, promovendo a regularização fundiária, a ampliação da estrutura de saneamento básico e de serviços públicos em geral;

III - proteger o patrimônio histórico, natural e cultural da Ilha Grande;

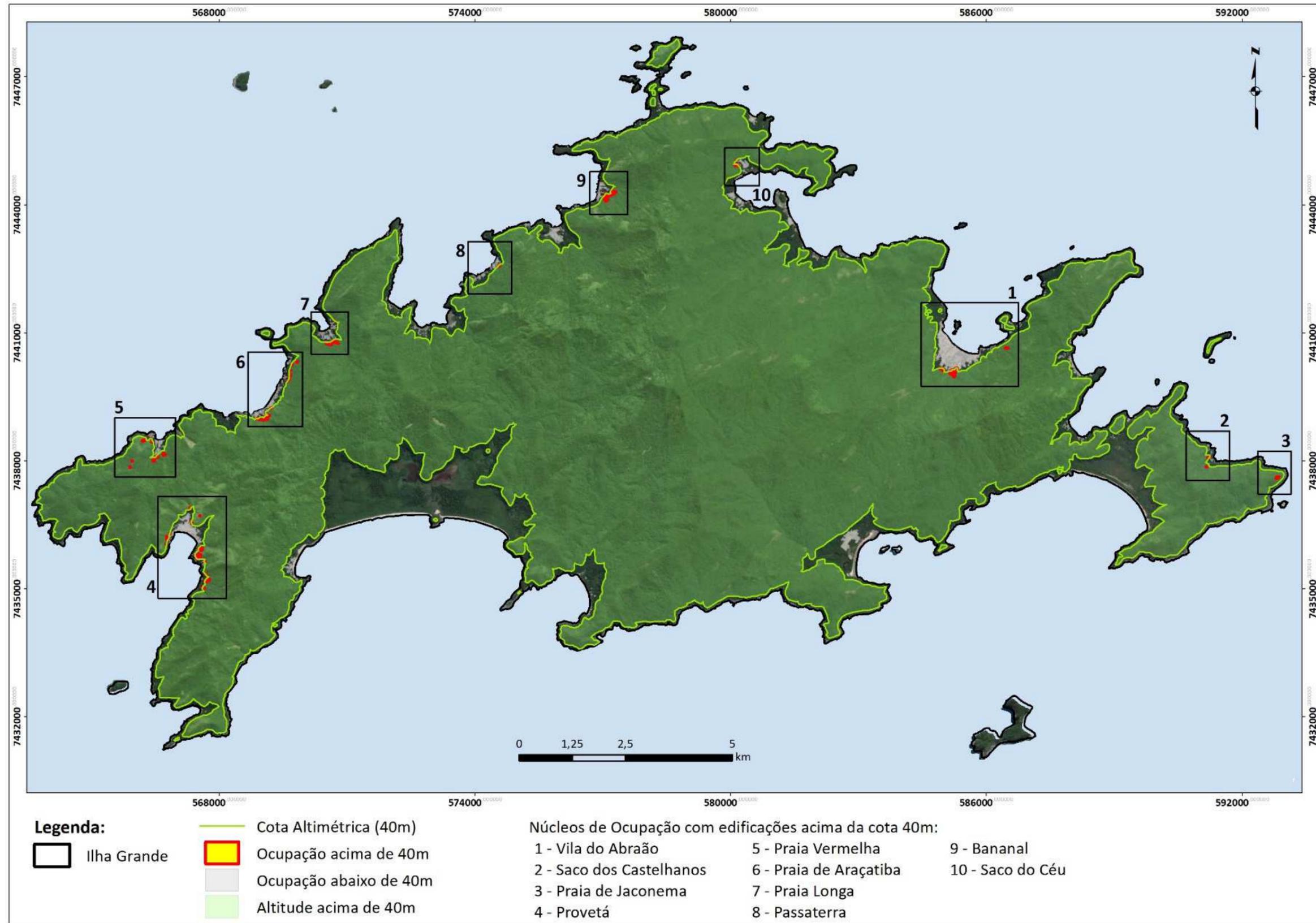
IV - criar e manter o Sistema de Planejamento e Gestão Territorial da Ilha Grande através de um processo democrático, contínuo e participativo.

Art. 14º Na Ilha Grande **não será permitida nenhuma ocupação acima** do limite estabelecido pela **cota altimétrica de 40 (quarenta) metros**, excetuando-se o disposto no art. 25 desta Lei e ressalvados os demais dispositivos legais em vigor.

O artigo 25 versa sobre a criação de uma Zona Especial de Interesse Socioambiental que contempla os casos excepcionais de edificações existentes que serão toleradas acima da cota 40m, não sendo permitidas a ampliação e nem o surgimento de novas construções. Para ser inserido nestes casos os beneficiários devem ser reconhecidamente membros de comunidades tradicionais ou famílias comprovadamente vinculadas à identidade cultural tradicional da ilha e serem famílias residentes no local com uma única moradia.

Importante avaliação, por parte da gestão municipal deve ser feita, uma vez que constata-se que a expansão das edificações, ultrapassando o limite permitido (Cota Altimétrica de 40m) já são uma realidade na Ilha Grande em vários núcleos de ocupação, como podemos ver nas figuras 24 a 27 a seguir. A qualificação dessas ocupações como sendo ou não parte dos casos excepcionais, não foi feita, uma vez que não cabe a proposta do presente trabalho. Essa identificação espacial, apenas será base de apoio para o reconhecimento e cruzamento de uma possível descaracterização ambiental das áreas de preservação permanente, foco da análise.

Figura 24: Localização dos Núcleos de Ocupação que apresentam edificações acima da cota 40m



Fonte: Base Cartográfica Contínua IBGE/SEAS (1:25.000), Basemap do ArcGis (Maxar, Earthstar Geographics), adaptada pela autora, 2023.

Figura 25: Detalhe dos Núcleos de Ocupação – Vila do Abraão, Saco dos Castelhanos, Praia de Jaconema e Provetá

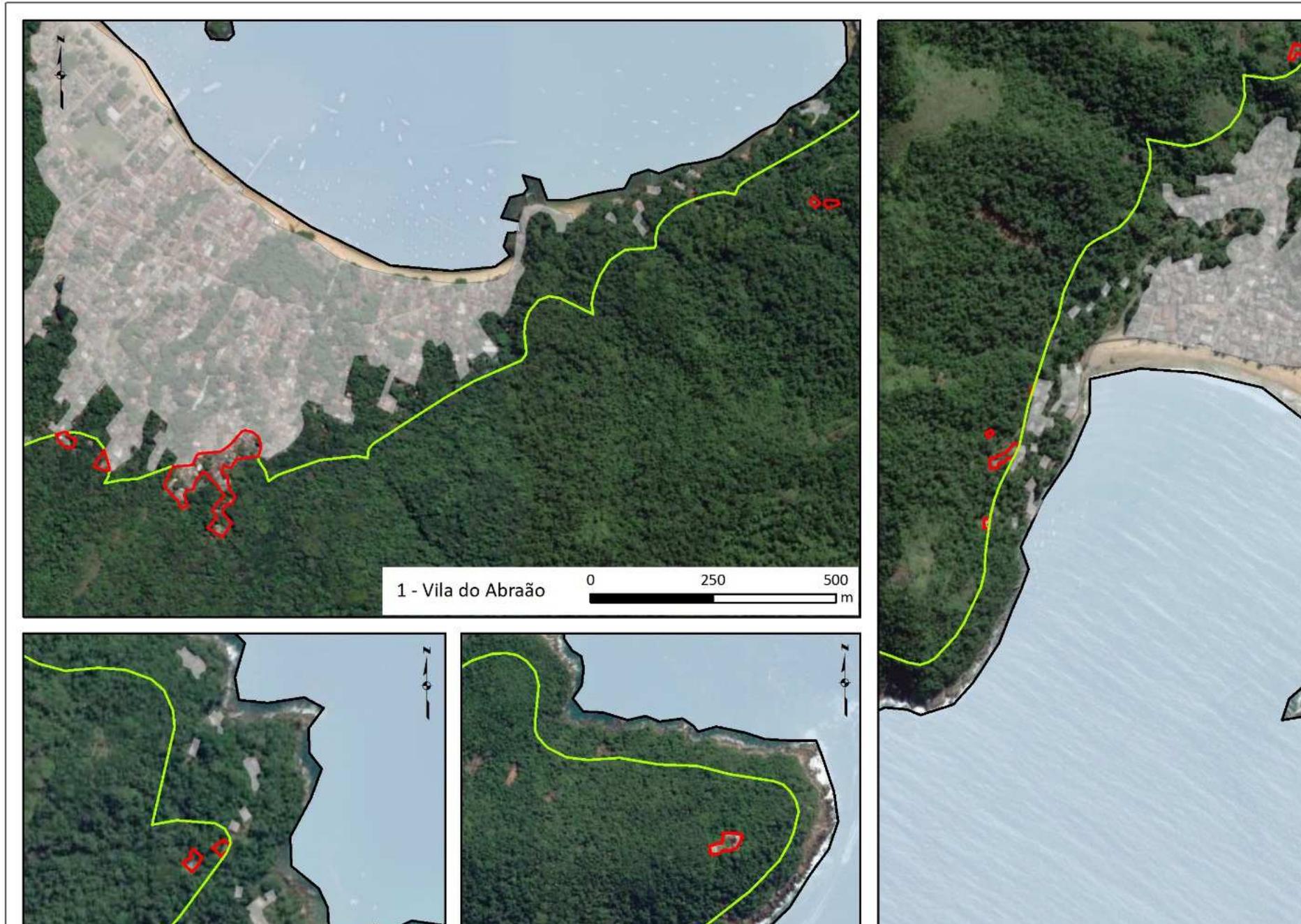
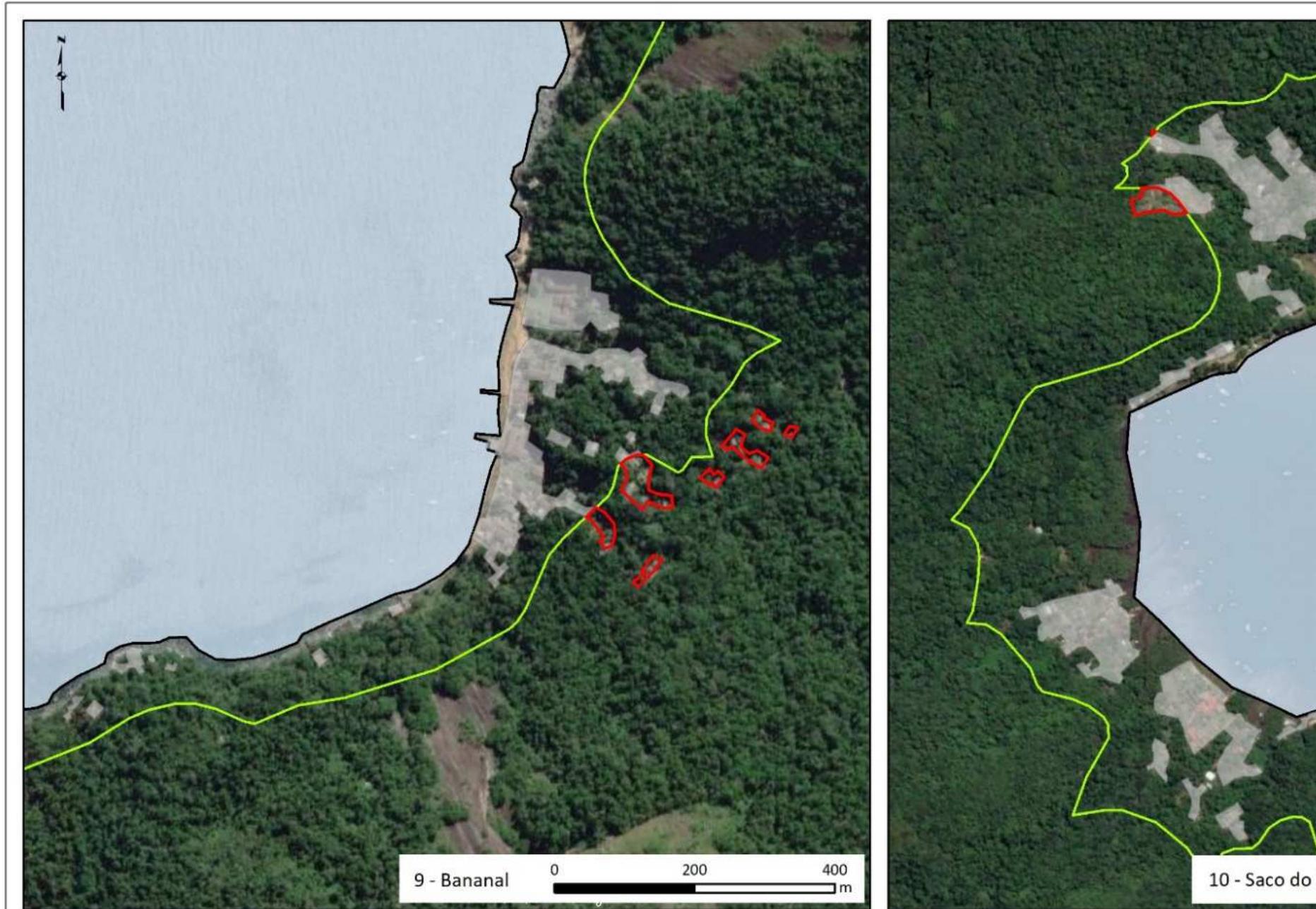


Figura 26: Detalhe dos Núcleos de Ocupação – Praia Vermelha, Praia de Araçatiba, Praia Longa e Passaterra



Figura 27: Detalhe dos Núcleos de Ocupação – Bananal e Saco do Céu



A Lei de Diretrizes Territoriais da Ilha Grande é ampla também no que concerne às diretrizes de Zoneamento, embora ela não delimite espacialmente as zonas, descreve em seu Capítulo III os critérios que devem ser utilizados para a ilha e cita que deve ser alvo de regulamentação considerando não só os componentes naturais, mas também os sociais, culturais, econômicos e de infraestrutura.

Em seus parágrafos 1º e 2º, incisos I, compartilha a responsabilidade com outros entes que planejam e gerem o território, como podemos verificar na redação:

§1º Para a definição de áreas ocupadas, áreas não ocupadas passíveis de ocupação e áreas onde não serão permitidas novas ocupações, serão considerados os seguintes aspectos:

I - os **zoneamentos estabelecidos pelas normas vigentes**, originadas das **várias instâncias governamentais**, devidamente compatibilizados.

§2º **Para a demarcação dos limites do zoneamento**, além da identificação e caracterização do território por meio de análise técnica adequada, **devem ser considerados os seguintes critérios**, em ordem de prioridade:

I - a **caracterização e delimitação das áreas de preservação permanente e demais áreas protegidas por legislação ambiental**.

Em seu parágrafo 3º aconselha que todas as indicações de futuros zoneamento observem as diretrizes já previstas para a Ilha Grande.

§3º Recomenda-se que as diretrizes e zoneamentos para a Ilha Grande previstos pelo Plano Diretor Municipal, pela Área de Proteção Ambiental de Tamoios e **demais legislações ambientais**, no âmbito de suas respectivas competências, utilizem conceitos e nomenclaturas integrados.

Corroborando com a necessidade de respeitar as normativas já impostas no território, independente do ente responsável pela sua definição, inclusive considerando as áreas ambientais protegidas como prioritárias, que devem ser respeitadas por qualquer outro zoneamento que venha a ser estabelecido.

Esse balizamento facilita a análise proposta no presente estudo, uma vez que não conflita com os interesses de preservação das APPs, embora a avaliação detalhada da ocupação no território, que como pôde-se observar nas figuras 23, 24 e 25 não necessariamente respeita às leis vigentes, seja essencial para a identificação da real condição ambiental dessas APPs.

Cronologicamente, no ano de 2009, através da Lei Municipal nº 2.091, de 23 de janeiro, aprova-se o Zoneamento Municipal de Angra dos Reis que objetiva disciplinar o uso e ocupação do solo no município definindo três níveis de abordagem, com objetivos específicos para cada um deles, a saber: Macrozoneamento, Zoneamento e Microzoneamento.

De acordo com o Art. 3º “O Macrozoneamento objetiva a definição sumária das extensões territoriais a serem: I - protegidas; II - urbanizadas; III - enfocadas de forma específica, em função de sua conotação geográfica”. Divide o município em quatro Macrozonas, sendo a Ilha Grande uma delas.

“Macrozona da Ilha Grande (MIG): inclui todas as áreas insulares emersas e imersas da Ilha Grande e ilhas adjacentes, suas áreas de influência direta, suas vilas, florestas, praias, manguezais e costões rochosos, a biodiversidade em todas as suas formas, o solo, o clima e os ambientes marinhos do entorno, que influem e/ou são indiretamente influenciados por ela e todo os seus patrimônios culturais, ambientais e paisagísticos.”

Para facilitar o entendimento do gestor e apoiar a fiscalização, optou-se pela divisão do território do município em Unidades Territoriais (UT). São 12 no total e a Ilha Grande é a UT-09, que engloba também as Ilhas do Jorge Grego, Ilhas da Armação, Ilhote do Leste, Ilha dos Meros, Longa, Matariz, Redonda, Comprida, Aroeira, Macacos, Arpoador, Pombas, Japariz, do Abraão, Macedo Maior, Macedo Menor, dos Morcegos, Amolá, do Meio, Pau a Pino, da Aroeira, das Palmas e Guriri.

Quanto às APPs, a Lei de Zoneamento, discorre em seu Art. 14 que “Todas as áreas de preservação permanente, descritas nos artigos 2º e 3º do Novo Código Florestal, Lei 4771/65 e Leis Complementares, que estejam em solo Municipal são ZIAP para efeito desta Lei”.

As ZIAPs são Zonas de Interesse Ambiental de Proteção e mais uma vez não conflitam com as APPs utilizadas para a criação do índice. E ainda amplia, em seu parágrafo 4º, as ZIAPs nas ilhas que compõem o território de Angra dos Reis, como descrito:

§ 4º Nas ilhas que compõem o Território Municipal, são consideradas ZIAP:

I - uma faixa de cinco metros em toda a sua extensão ou perímetro, após o término do costão rochoso ou início da vegetação litorânea.

II - toda área acima da cota quarenta.

Chegando no nível de maior detalhamento da Lei, o Microzoneamento corresponde às áreas onde há adensamentos urbanos no território municipal. Na Ilha Grande essas Áreas de Microzoneamento são: Vila do Abraão, Praia Grande de Araçatiba, Praia Vermelha e a Praia do Provetá. Como verificou-se na análise da Lei de Diretrizes Territoriais, nas figuras 22 a 25, todas essas microzonas já ultrapassaram sua ocupação e possuem edificações acima da cota 40m, portanto em Zona de Interesse Ambiental de Proteção (ZIAP).

Um conflito que não fica esclarecido é que no último artigo da presente Lei (Art.25) revoga-se a Lei Municipal nº 162 de 1991, exceto para a UT-09 que corresponde à Ilha Grande, gerando ambiguidade nas indicações de zoneamento, podendo causar incertezas nas análises espaciais sobre quais zoneamento são aplicáveis no território.

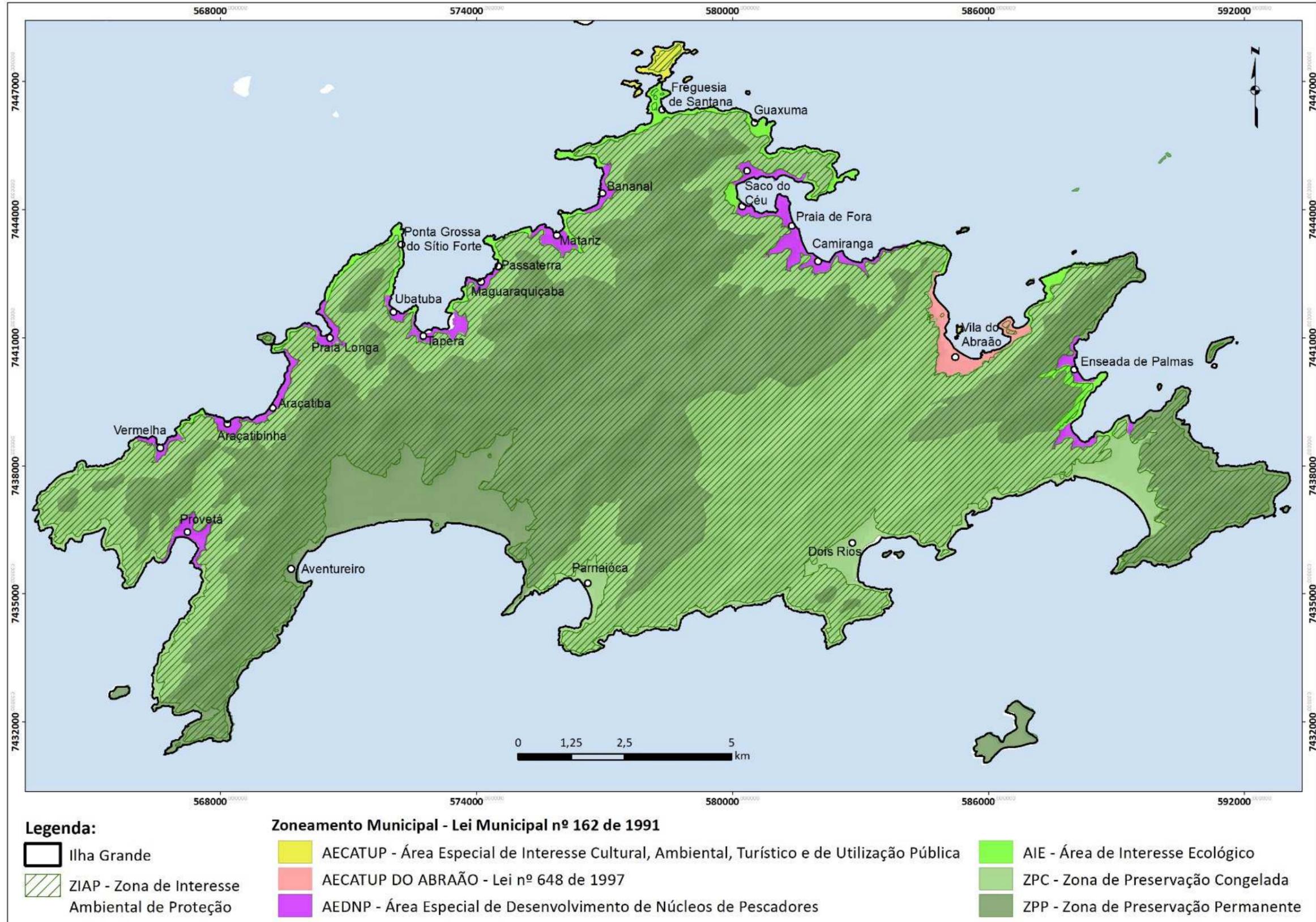
“Art. 25. Esta Lei entra em vigor na data de sua publicação, ficando revogadas a Lei Municipal nº 162 de 12 de dezembro de 1991 e suas normas regulamentares e complementares, exceto para a UT-09 que corresponde à Ilha Grande, do Jorge Grego, Ilhas da Armação, Ilhote do Leste, Ilha dos Meros, Longa, Matariz, Redonda, Comprida, Aroeira, Macacos, Arpoador, Pombas, Japariz, do Abraão, Macedo Maior, Macedo Menor, dos Morcegos, Amolá, do Meio, Pau a Pino, das Palmas e Guriri.”

Diante da afirmação deste parágrafo, recorreu-se então a Lei Municipal nº 162, de 12 de dezembro de 1991 que permanece vigente no que concerne ao zoneamento da Unidade Territorial 09 (UT-09) Ilha Grande, para entender o que se prevê em relação a espacialização do território e chegou-se à conclusão de que a Ilha está subdividida em cinco tipos de zonas, sendo três tipos de áreas e dois de zonas, conforme figura 28 e descrição a seguir.

São duas as Zonas de Preservação (ZP) existentes na Ilha Grande e que de acordo com a Sub-seção IV, Art. 90º está dividida em Zona de Preservação Permanente (ZPP) que *“são as áreas representativas dos ecossistemas regionais, onde não são permitidas quaisquer atividades, modificações da paisagem ou do meio ambiente”*; e em Zonas de Preservação Congelada (ZPC) que são áreas onde já há alguma ocupação do solo *“não sendo permitidas novas edificações ou parcelamento do solo, somente sendo admitidas atividades compatíveis e integradas com a preservação e recuperação do meio ambiente”*.

Por sua vez, as áreas estão divididas em Área de Interesse Ecológico (AIE); Área Especial de Desenvolvimento de Núcleos de Pescadores (AEDNP) e Áreas Especiais de Interesse Cultural, Ambiental, Turístico e de Utilização Pública (AECATUP). As AIEs são descritas nos Arts.98 e 99 como *“representativas do ecossistema da Baía da Ilha Grande, que por seu relevante interesse ecológico, ambiental e turístico deverão ser preservadas”*, além de não serem permitidas *“edificações nem atividades que alterem o ecossistema existente”*.

Figura 28: Zoneamento Municipal da Ilha Grande



Fonte: Leis Municipais nº 162 de 1991, 648 de 1997 e 2.091 de 2009, adaptado pela autora, 2023.

Já as outras duas áreas possuem características mais sociais e urbanas e preveem algum tipo de ocupação e uso mesmo que restritos, como descrito nos Arts. 110 e 111, que versa sobre as AEDNP que são áreas de núcleos e comunidades de pescadores já existentes onde “só serão permitidos nestas áreas usos compatíveis com a preservação destes núcleos e com o desenvolvimento de sua atividade principal - a pesca... não serão permitidos novos loteamentos ou condomínios e atividades de grande porte.”

Quanto às AECATUPs, estas são descritas no Art. 113 como áreas que “contêm características de relevante valor histórico, cultural, dignas de serem preservadas e recuperadas para proteção da memória, da paisagem, para o desenvolvimento da cultura local, articulados ao desenvolvimento turístico”.

Toda legislação que tem como objetivo o planejamento do território foi alvo de avaliação, uma vez que todo rebatimento espacial implica em uma análise da incidência do IPP proposto na pesquisa.

## **2.5 Conservação e degradação da natureza**

Importante iniciar este item deixando claro que não coube aqui uma discussão sobre os conceitos estudados no âmbito do conservacionismo como uma das correntes ideológicas e científicas, mas sim expressar qual o conceito utilizado nessa pesquisa relativo à conservação, para que não haja dúvidas quanto ao que se propôs. Há uma ampla discussão sobre o conceito de conservação ambiental, onde identificamos em muitos textos os conceitos de conservação e preservação utilizados como sinônimos.

Na perspectiva desta pesquisa, assim como todo o processo de trabalho, pautou-se pela simplicidade. Quando se fala em conservação, dirige-se aos espaços em que a natureza permanece preponderante, onde não houve conversão do predomínio natural. Utiliza-se, exclusivamente o conceito de área conservada, que mantém seus atributos naturais preservados.

A mesma simplicidade quando se utiliza o conceito de área degradada. Há várias definições de áreas degradadas. Nesta pesquisa entende-se por área

degradada a área que passou por alteração da sua característica natural, sofrendo, principalmente, ações antrópicas relacionadas ao uso e ocupação do solo.

De acordo com a Política Nacional do Meio Ambiente, Lei nº 6.938 de 31 de agosto de 1981, em seu Art.3º, parágrafo II entende-se por degradação “a alteração adversa das características do meio ambiente”, embora amplo, deixa claro que pode ser caracterizada como um dano ambiental, sendo entendida aqui como causada pelo ser humano, que não respeita nem os limites impostos nas normativas legais, nem determinados pela natureza.

Na escala de trabalho classificou-se essas áreas a partir do mapeamento de uso e ocupação do solo, como detalhado na metodologia.

Alguns agentes de degradação, como abertura de vias e expansão da ocupação humana, são bem conhecidos e são os principais ocorridos na Ilha Grande, como corroborado por França e Chirol (2022, p.29), ao falar da percepção em campo, da trilha do Pico do Papagaio, por exemplo.

“Um dos pontos chaves do trabalho foi observar que, em função das dificuldades de acesso, a floresta no entorno da trilha encontra-se bem conservada, podendo ser considerada uma das melhores de toda a Ilha Grande, corroborando os dados de OLIVEIRA (2002). Logo os principais vetores de degradação estão associados a própria presença da trilha e a consequentes alterações microclimáticas, que permite a maior entrada de luz e vento, assim como o próprio uso da trilha, que provoca compactação do solo, associados a má sinalização, que abre a possibilidade, e por vezes a necessidade, de novos caminhos, aumentando os impactos sobre a área.”

As trilhas na Ilha são fatores de pressão e degradação dos ambientes, embora sejam também atrativos de visitação e pesquisa, principalmente pelo efeito de borda causado pela existência do percurso e uso público intenso e incentivado na Ilha, assim como a abertura de ruas para expansão e adensamento urbanos.

Existem diversos tipos de degradação ambiental, e dependendo da escala de planejamento utilizada, há a possibilidade de mapeamento. Como o foco desta pesquisa é a criação de um IPP que leva em consideração as áreas de preservação permanente, não se perde a proposta se, em dado momento a aplicação do índice for feita a partir de uma escala de mapeamento mais detalhada e a definição das classes de uso e ocupação do solo forem alteradas, de acordo com a especificidade local, como será melhor discutido na conclusão, pois entende-se que a metodologia proposta não será alterada, apenas as classes de variáveis para a definição da ponderação, como detalharemos no último capítulo de discussões.

### 3 METODOLOGIA

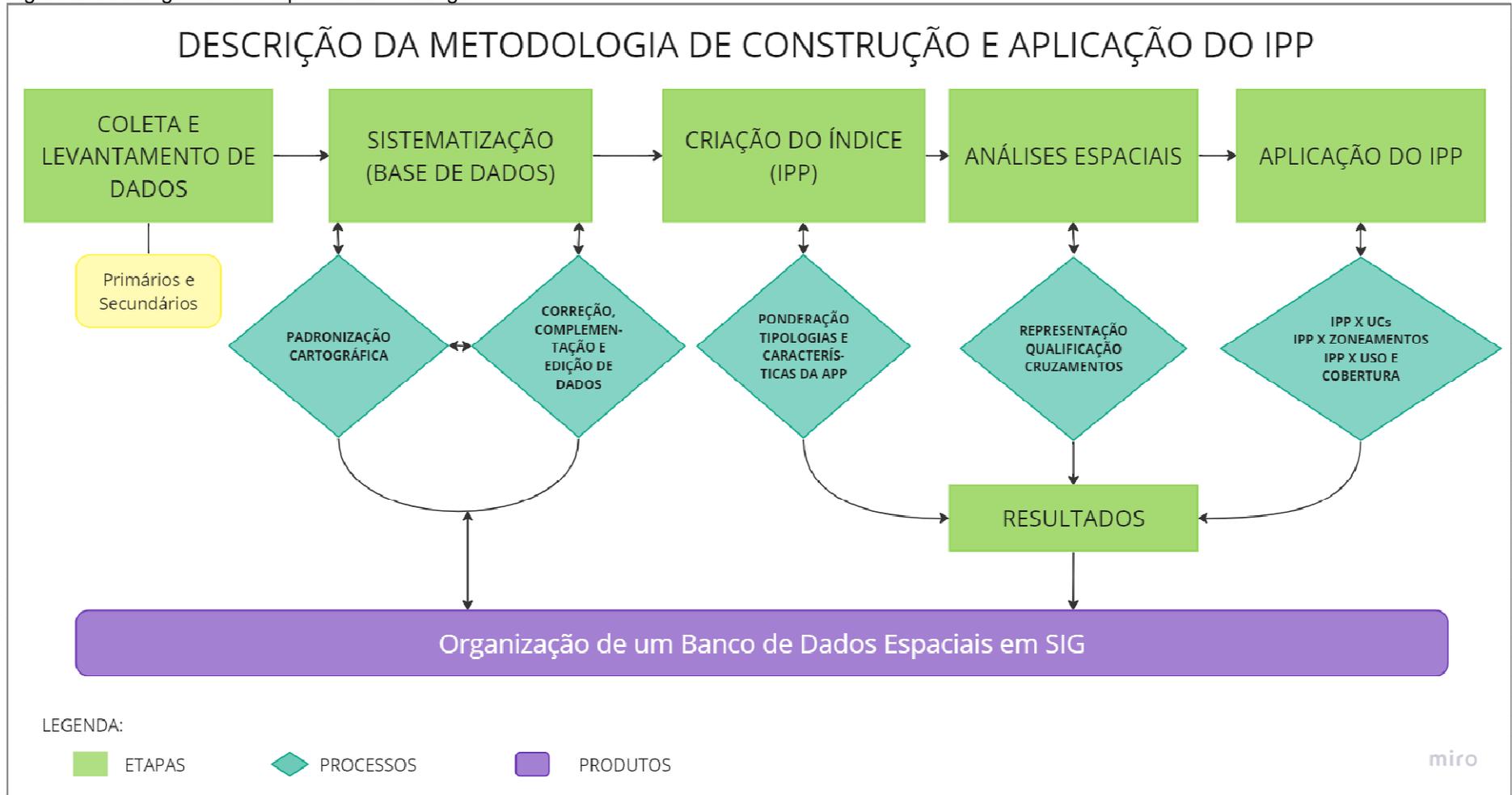
A metodologia utilizada nesta pesquisa foi exploratória e descritiva, incorporando os seguintes itens e etapas do desenvolvimento: pesquisa bibliográfica; análise dos métodos de quantificação e qualificação existentes para áreas correlatas como geodiversidade e biodiversidade; análise e tratamento de dados cartográficos e geográficos da área de estudo, na escala 1:25.000; criação do índice ambiental (Índice de Preservação Permanente – IPP) através do desenvolvimento de método de quantificação da preservação, utilizando Sistema de Informação Geográfica (SIG) para as análises espaciais, com base em operações de geoprocessamento; aplicação do índice e apresentação dos resultados.

As visitas técnicas, assim como pesquisa documental cartográfica, de imagens de satélite, mapas históricos e atualização do mapeamento temático (uso e cobertura vegetal) foram necessárias para identificação das áreas descaracterizadas ambientalmente, sendo subsídio para o cruzamento e determinação da importância das áreas de preservação permanente. Foram feitas quatro visitas técnicas na Ilha Grande, no decorrer do tempo disponível para a elaboração da pesquisa. Infelizmente, por conta do período de pandemia do COVID-19, alguns trabalhos de campo ficaram comprometidos, mas foi possível chegar aos resultados esperados para o que se propôs.

O esquema a seguir (Figura 29) sintetiza o fluxo das etapas percorridas na presente pesquisa.

Com objetivo de melhorar a compreensão sobre a organização metodológica, em seguida serão detalhadas cada uma das etapas e suas atividades relacionadas.

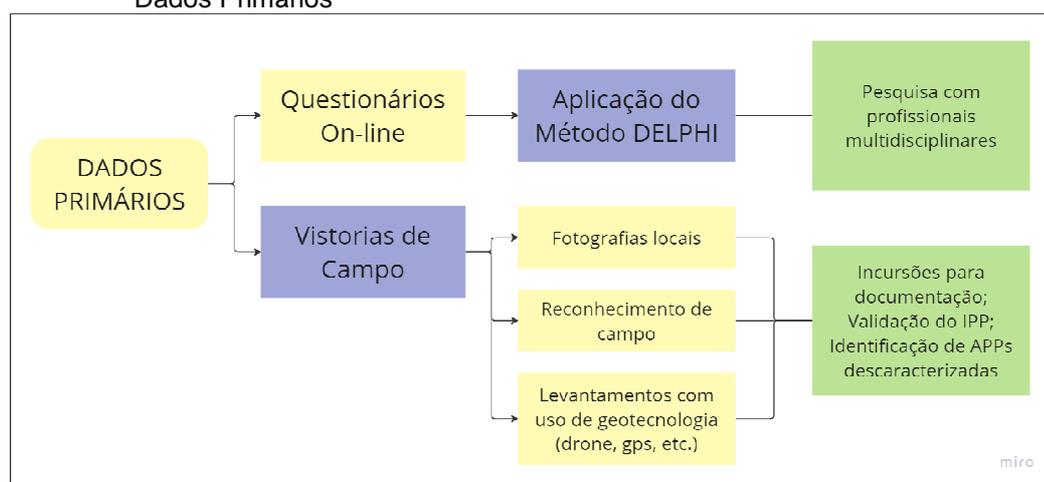
Figura 29: Fluxograma de etapas da Metodologia



A primeira etapa da pesquisa constitui-se no levantamento de dados primários e secundários. Essa etapa organiza a aquisição de dados primários a partir de questionário *online* e vistoria de campo e a obtenção de dados secundários a partir de documentos técnicos elaborados principalmente por órgãos e instituições oficiais de estudo, planejamento e gestão ambiental, como por exemplo: o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE); Ministério do Meio Ambiente (MMA); Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio); Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS); Instituto Estadual do Ambiente (INEA); Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM); Departamento de Recursos Minerais (DRM), além de seus portais oficiais de disponibilização de documentos cartográficos, como o Portal Geolnea, o Geo SGB, o Portal da INDE, entre outras fontes e referências bibliográficas, conforme esquemas (figuras 30 e 32) a seguir.

Um fato que comprometeu o levantamento dos dados primários, e conseqüentemente todo o atraso na conclusão do trabalho, foi o período que se passou de isolamento social, causado pela COVID-19, adicionado à passagem da transição de equipe(s) por conta das eleições municipais e estaduais, da alta temporada no recorte espacial de estudo e da volta à normalidade das atividades institucionais e cotidianas no território da Ilha, como melhor detalhado adiante.

Figura 30: Detalhamento da 1ª etapa da metodologia - coleta e levantamento de dados – Dados Primários



Fonte: A autora, 2023.

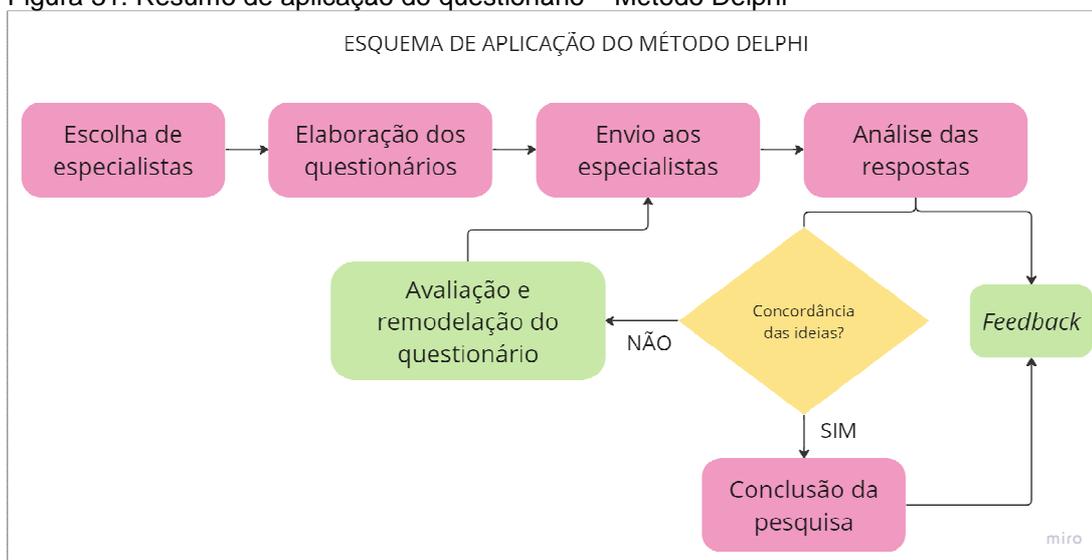
Esta etapa consistiu em algumas atividades, como por exemplo na elaboração de formulário *online*, utilizando plataforma *free* e de fácil manuseio para pesquisa de opinião de profissionais multidisciplinares, especialistas nas áreas de

conhecimento percorridas no presente estudo. Foram aplicados questionários a profissionais da área das ciências naturais (geografia, biologia, engenharia florestal, geologia), assim como para profissionais da área de arquitetura, turismo e direito ambiental, a escolha desses especialistas direcionou-se aos profissionais que atuam com a temática ambiental, principalmente nas áreas de planejamento e gestão territorial (APÊNDICE 1).

O objetivo foi avaliar a percepção do conhecimento das áreas protegidas, seus objetivos de proteção, os instrumentos que regulamentam e a regem, a importância ou não da conservação dessas áreas e, se possuem as mesmas funções ecológicas dadas às tipologias distintas, a fim de entender o potencial de aplicação do IPP nas áreas estudadas.

Como esperado, a opinião dos especialistas acompanha uma importante influência de suas formações acadêmicas, atuação e experiência profissional, permitindo uma síntese multidisciplinar que se reflete na condução da criação do IPP. O método Delphi consiste em coletar a opinião de *experts* ou especialistas no tema do estudo. São solicitadas atribuições de importância às variáveis propostas na temática estudada. O método pressupõe um instrumento de coleta de dados e informações bem definidos, o qual segue etapas sequenciais e condições previamente estabelecidas, a saber: anonimato dos respondentes, representação estatística dos dados e *feedback* de todas as respostas do grupo de especialistas, conforme esquema representado na figura 31.

Figura 31: Resumo de aplicação do questionário – Método Delphi



Fonte: A autora, 2024. Adaptado de Sáfadi, 2001.

“Em princípio, utilizado para estruturar a opinião de especialistas em previsões tecnológicas, hoje esse método é amplamente empregado para análise dos mais diversos temas. Seu uso é recomendado quando não existem dados quantitativos consolidados ou quando não é possível realizar uma projeção destes para o futuro” (WRIGHT; GIOVINAZZO, 2000, p.56).

Quanto às vistorias de campo, fez-se quatro incursões ao longo do período de estudo, conforme detalhado no quadro 6, onde foram possíveis produzir fotografias locais e aéreas, por meio de drone (Modelo: DJI Mini 2 SE), identificar áreas de preservação permanente antropizadas e descaracterizadas ambientalmente e validar o mapeamento através de reambulação, nos termos descritos pela Diretoria do Serviço Geográfico (DSG) do Exército Brasileiro, na Revista Brasileira de Geomática, (2018, p.122), como

“a reambulação tem por finalidade a execução do trabalho de campo para a coleta de topônimos, informações e dados relativos aos acidentes naturais e artificiais do terreno e a **confirmação da correspondência entre as feições que foram interpretadas pelo operador e/ou classificadas por técnicas de processamento digital confirmando sua veracidade no terreno** (CORREIA, 2011) e alimentando um banco de dados com todas as instâncias das classes previstas [...]”

Quadro 6: Calendário de visitas de campo

Visitas de Campo	Dias	Mês	Ano	Qt. dias
1ª Visita	06 a 09	Dezembro	2019	4
2ª Visita	24 a 27	Março	2023	4
3ª Visita	14 a 21	Maio	2023	5
4ª Visita	27 a 29	Outubro	2023	3

Fonte: A autora, 2024.

A utilização do drone teve como objetivo a produção de fotografias aéreas e identificação das características ambientais de algumas APPs. Não foi elaborado plano de voo, pois o propósito não foi de preparação de nenhum documento cartográfico, apenas de observação da paisagem. Os sobrevoos também ficaram comprometidos, em sua maioria, pelo mau tempo encontrado nos dias de visita em que foram solicitadas as autorizações de voo (meses de maio e outubro de 2023).

O foco dos trabalhos de campo foram, exclusivamente, para o levantamento de dados e fotografias das condições das APPs na Ilha Grande, principalmente para demonstrar a situação ambiental que elas se encontram e ilustrar seus diferentes tipos.

A primeira visita não foi focada para esta pesquisa, mas sim para as disciplinas de “Geoprocessamento aplicado à análise ambiental” e de “Ecoturismo e

Meio Ambiente”, cursadas ao longo de 2019, não sendo menos importante, tendo em vista que o objetivo foi aprofundar os conhecimentos adquiridos em sala de aula e perceber a importância da aplicabilidade das ferramentas de geoprocessamento no planejamento e gestão efetivos em áreas protegidas – temáticas necessárias para a consecução da presente proposta.

As aulas de campo puderam proporcionar condições de desenvolver a capacidade de observar, entender e analisar criticamente as realidades e as diferentes dinâmicas que compõem a paisagem na Ilha Grande e inspirar para a definição da área de estudo e do tema supracitado.

No trabalho em conjunto entre as disciplinas supracitadas, foi possível assimilar outras percepções do ambiente quanto ao manejo de trilhas para a visitação, dinâmica de ocupação das hospedagens, pressão que o setor de turismo causa à Ilha, percepção dos moradores quanto às áreas protegidas, assim como a relação população local x população flutuante, assuntos que impactam diretamente a qualidade do ambiente natural e conseqüentemente as áreas de preservação permanente, como demonstrado no capítulo de resultados.

As outras atividades de campo ocorreram no ano de 2023, pois em 2020, 2021 e 2022 o impacto da pandemia do corona vírus foi fator primordial no ajuste do cronograma e limitante tanto para a produção intelectual individual, quanto para a manutenção e execução das visitas técnicas, entrevistas e coleta de dados e materiais junto aos órgãos municipais (principalmente) e estaduais produtores de dados e informação. Embora a abertura gradual de algumas áreas e atividades ocorreram já em 2021, os municípios da Baía da Ilha Grande continuavam com alto risco de contaminação, de acordo com a Subsecretaria de Vigilância em Saúde do governo do estado.

Em três das quatro ocasiões, o local de permanência foi o Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS) que se encontra no Parque Estadual da Ilha Grande, na Vila de Dois Rios.

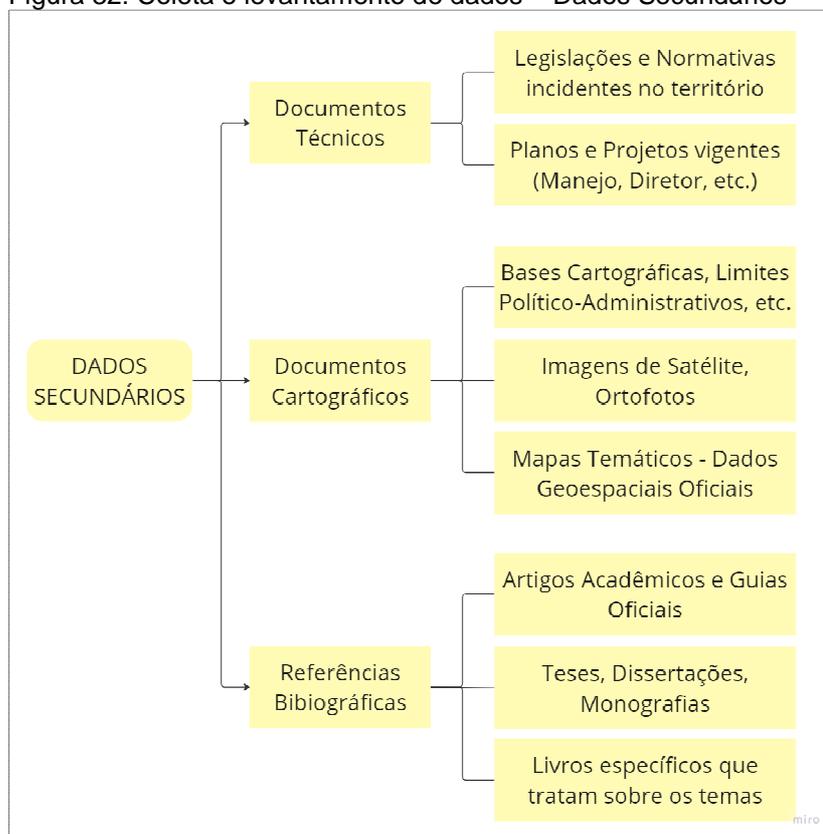
Por este motivo a CAPES postergou em um ano o prazo para a finalização das pesquisas dos alunos que entraram no ano de 2019, embora a extensão do financiamento da pesquisa, não tenha acompanhado o aumento de prazo.

O trabalho em gabinete, coleta de dados secundários (figura 32) resumiu-se na identificação e organização dos principais trabalhos técnicos e acadêmicos, consultados principalmente nos órgãos públicos federais (IBGE, MMA, ICMBio,

Jardim Botânico, Planalto Nacional), estaduais (SEAS, INEA, Fundação CEPERJ, Alerj) e municipais (Prefeituras); na Rede Sirius, Base Minerva, Google Acadêmico, Scielo e Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações, que abordam o tema relacionado à classificação e delimitação de áreas de preservação permanente, suas principais normativas (leis, decretos, resoluções) de todas as esferas de governo (municipais, estaduais e federais - Código Florestal, Constituição Estadual, Código Ambiental Municipal, Lei de Diretrizes Territoriais Municipais, entre outras, melhor detalhadas no referencial teórico-conceitual), assim como materiais cartográficos disponíveis oficialmente e em plataformas de uso público, como descrito a seguir.

O objetivo foi de entender espacialmente como o território da Ilha Grande encontra-se dividido e destinado, no que concerne à proteção através dos instrumentos legais. Comparativo com referenciais teóricos – conceituais e estudos de caso similares, assim como a compilação de textos, artigos e livros de autores que discutem o tema especificamente e de forma mais abrangente que trabalhem com a criação de índices ambientais.

Figura 32: Coleta e levantamento de dados – Dados Secundários



Fonte: A autora, 2023.

A organização de uma base de dados espaciais em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG), com a compilação de dados e informações oficiais, como bases cartográficas, imagens de satélite, ortofotos e mapeamentos temáticos de uso, cobertura e ocupação do solo no território, sempre de fontes oficiais de órgãos públicos responsáveis pela produção e disseminação de materiais geoespaciais, como será detalhado no item a seguir.

Atualmente, no Estado do Rio de Janeiro, existe disponível pelos órgãos oficiais de planejamento, a base cartográfica contínua, produzida pelo IBGE em conjunto com a SEAS, na escala de 1:25.000 (Base RJ25). Esse produto cartográfico foi utilizado como base primordial de informação, dada sua característica técnica adequada para o que se propôs. A escolha da escala foi determinada em função da disponibilidade do produto cartográfico oficial para todo o RJ.

A segunda etapa envolveu a organização e a padronização do armazenamento dos dados coletados a partir de um banco de dados espaciais. Algumas atividades de complementação de dados e informações foram necessárias e desenvolvidas, uma vez que nem todas as camadas de APPs existiam disponíveis, assim como a necessidade de atualização de alguns temas, como por exemplo as manchas de ocupação da Ilha.

O mapeamento das APPs e a cartografia utilizada pelos órgãos nem sempre são produzidos na mesma escala, exigindo que para a análise proposta fosse necessário um tratamento cartográfico para homogeneizar e corrigir distorções.

Nessa etapa da metodologia também foram preenchidas lacunas de informações, como por exemplo, a produção de algumas APPs que não estavam disponibilizadas pelos órgãos oficiais, mas que em função de procedimentos disponibilizados em estudos publicados, tais como “Mapeamento das Áreas de Preservação Permanente e as Mudanças no Código Floresta” (Oliveira e Francisco, 2018); “O desafio da delimitação de áreas de preservação permanente” (Ribeiro et al, 2005), foi possível gerar a partir da cartografia utilizada na pesquisa.

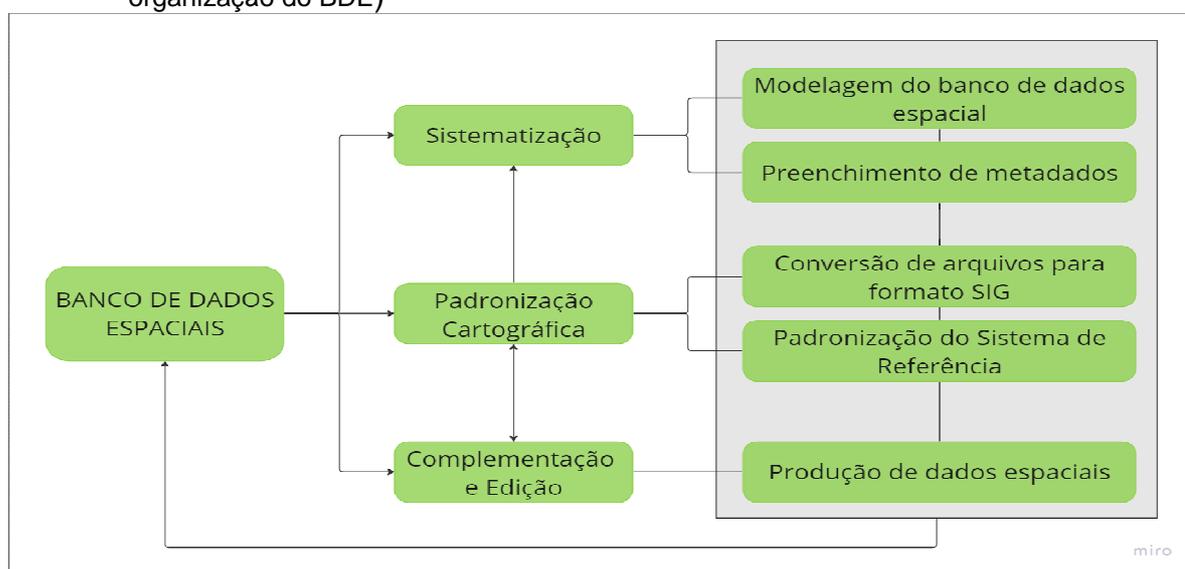
Ao longo do trabalho algumas correções das APPs disponibilizadas pelos órgãos oficiais competentes também foram executadas, utilizando diferentes técnicas de mapeamento já consolidadas, como descrito mais adiante. Diversos estudos técnicos e acadêmicos foram publicados, como por exemplo “Mapeamento

e Análise Ambiental das Nascentes do Município de Iporá – GO” (Silva e Nascimento, 2016); Utilização de Geotecnologia para o Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente no Município de João Neiva, ES” (Luppi et al, 2015), sobre as metodologias de construção de áreas de preservação permanente utilizando arquivos vetoriais (bases cartográficas) assim como arquivos *raster* como imagens de satélite, ortofotos e fotos de drones, técnicas essas que em alguns momentos foram necessárias e estão descritas a seguir, como por exemplo a complementação do mapeamento das praias.

A construção do BD Espaciais é constante até o fechamento do trabalho, uma vez que todo material produzido ao longo da pesquisa deve alimentar o banco e mantê-lo atualizado. A sub-etapa de sistematização dos dados e informações visou agrupar todos os dados geoespaciais em um mesmo ambiente, de fácil consulta e posterior disponibilização, o objetivo foi de facilitar as análises espaciais e democratizar o acesso às informações produzidas. Todas as etapas, programas, ferramentas e complementação de camadas, serão detalhadas a seguir, de forma que agrupe no mesmo item os procedimentos elaborados na organização, sistematização, padronização e complementação da base de dados utilizada na pesquisa.

O esquema a seguir (figura 33) apresenta o fluxo e os relacionamentos das atividades propostas para essa etapa:

Figura 33: Detalhamento da 2ª etapa da metodologia (Sistematização da base de dados espaciais – organização do BDE)



Fonte: A autora, 2023.

Para isso a padronização cartográfica foi etapa essencial, uma vez que muitas das camadas utilizadas nos cruzamentos de dados não estavam projetadas similarmente, utilizando sistemas de referência cartográfica (coordenadas, projeção, *datum*) diferentes o que poderia acabar por comprometer a integridade das análises espaciais.

A complementação e edição das camadas utilizadas para definição do IPP, foi primordial, uma vez que alguns níveis de informações não existiam disponíveis, ou existiam desatualizados e incompletos, sendo necessária sua complementação, de forma que fossem mapeadas todas as APPs citadas nas normativas legais vigentes. Esse preenchimento de lacunas teve como objetivo preparar a base de dados para criação do IPP e possuir uma base confiável para a produção dos mapas temáticos dos resultados.

Como anunciado anteriormente, a seguir a descrição e detalhamento da base de dados espaciais utilizada na pesquisa.

### **Organização, Sistematização e Padronização da Base de Dados**

A base de dados geográfica ou geoespacial levantada é composta basicamente por dados secundários de fontes oficiais de planejamento e gestão, municipais, estaduais e federais. A complementação de alguns dados foi necessária, sendo construídos, a partir da cartografia oficial disponível, na escala 1:25.000, como descrito anteriormente.

Organizou-se em um banco de dados espacial (BDE) os dados e informações geoespaciais levantados, tendo como principais fontes:

- Sistema Estadual de Unidades de Conservação (SEUC) da Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) do Rio de Janeiro;
- Portal do Programa de Apoio às Unidades de Conservação Municipais (PROUC) da Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) do Rio de Janeiro;
- Portal Geolnea (Portal de Geoinformação) do Instituto Estadual do Ambiente (INEA);
- Portal IDE.RJ - Infraestrutura de Dados Espaciais do Estado do Rio de Janeiro da Fundação Centro Estadual de Estatísticas, Pesquisas e Formação de Servidores Públicos do Rio de Janeiro (CEPERJ) – antiga Fundação CIDE;
- Base de Dados da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM);

- Banco de Dados e Informações Ambientais e Página de Geociências do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE);
- Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC) do Instituto Chico Mendes de Biodiversidade (ICMBio);
- Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA) do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), detalhados no quadro 7.

Os dados municipais apurados corresponderam apenas aos zoneamentos vigentes, não existindo bases cartográficas em escala mais detalhada. O zoneamento municipal integrou o BDE, mas precisou de conversão de formato, por estarem disponibilizados em formato .kmz (*Keyhole Markup Language Zipped*), sem metadados e descrição das zonas vigentes, sendo necessário um tratamento preliminar de edição, conversão e ajustes cartográficos.

A primeira fase da pesquisa, conforme fluxograma apresentado na metodologia, constitui-se no levantamento de dados (primários e secundários), como vimos anteriormente.

Em relação aos dados secundários, principalmente o levantamento de dados geoespaciais, a pesquisa aprimorou a base de dados para as análises, complementando algumas informações importantes não disponíveis nas bases de dados oficiais, mas indispensável para a construção do índice (quadro 8).

A seguir (Quadro 7), algumas das principais fontes e tipos de dados consultados, levantados, organizados, padronizados e analisados.

Quadro 7 - Dados geoespaciais levantados e fonte de informações (BDE)

<b>Tipo</b>	<b>Fonte</b>	<b>Escala</b>	<b>Ano da publicação</b>
Fitofisionomias de mangue e restingas	Inventário Florestal (ERJ)	1:25.000	2013
Zoneamentos das UCs Estaduais - Planos de Manejo (PEIG e APA Tamoios)	Geolnea (Portal)	-	2017
Áreas de Preservação Permanente (rios, topo de morros e declividade)	Geolnea (Portal)	1:25.000	2018
Costões Rochosos	Geolnea (Portal)	1:25.000	2018
Manguezais	Geolnea (Portal)	1:25.000	2018
Uso e Cobertura do Solo – APA Tamoios	Geolnea (Portal)	1:25.000	2018
Unidades de Conservação da Natureza	SEAS e CNUC	1:25.000	2020
Limite Municipal	Fundação CEPERJ	1:25.000	2019
Áreas Suscetíveis à Inundação e Depósitos de praias	CPRM (Cartas de Suscetibilidade)	1:25.000	2016
Base Cartográfica Contínua (RJ25)	IBGE/SEAS	1:25.000	2018
Setores Censitários – dados estatísticos (Censo e Munic)	IBGE	1:250.000	2010 E 2022
Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos (CNEFE)	IBGE	-	2024
Grade Estatística (Censo 2010)	IBGE	Célula 1km	2016
Zoneamento Municipal	Prefeitura	-	2023
Espécies de Flora Endêmica do Estado do RJ	CNC e SEAS	-	2018
Identificação de áreas de risco	Defesa Civil e DRM	-	2022
Sítios Arqueológicos	IPHAN	-	2024

Fonte: A autora, 2023.

Quadro 8: Dados complementados – Mapeados pela autora para compor o BDE

<b>Tipo</b>	<b>Fontes</b>	<b>Escala</b>	<b>Ano da confecção</b>
APP Nascentes	Base RJ25	1:25.000	2020
APP Praia	Base RJ25; Carta de vulnerabilidade do CPRM e Imagem WorldView	1:25.000	2020
APP de FMP de Lagos e Lagoas	Base RJ25; Projeto Olho no Verde e Imagem WorldView	1:25.000	2020
APP Região Estuarina	Base RJ25 e Imagem WorldView	1:25.000	2023
APP de Lajes	Plano de Manejo do PE da Ilha Grande	-	2017
APP Cavidades Naturais Subterrâneas	Base RJ25 e Imagem WorldView	1:25.000	2023
Ocupação - Edificações	Imagem WorldView	1:25.000	2023
Cicatriz de deslizamento	Imagem WorldView	1:25.000	2022 e 2023
Zoneamento Municipal UT-09 (Ilha Grande)	Lei Municipal nº 162	-	1991
Zoneamento Municipal – AECATUP Abraão	Lei Municipal nº 648	-	1997
Zoneamento Municipal – ZIAP	Lei Municipal nº 2.091	-	2009

Fonte: A autora, 2023.

Nessa etapa foi fundamental a integralização das APPs existentes, embora tenha se optado por utilizar, sempre que possível, dados oficiais e publicados, não estão disponibilizados todos os tipos de APPs pelos órgãos ambientais

competentes, sendo necessário o complemento do mapeamento de nascentes, praias, entorno de lagos e lagoas, região estuarina, lajes e cavidades naturais subterrâneas.

Outras delimitações também foram necessárias para complementação da base de dados e análises espaciais, como por exemplo a atualização dos polígonos de ocupação (tendo em vista a expansão das edificações) e a espacialização dos zoneamentos municipais.

Para a etapa chamada de BDE foi necessária também a padronização dos dados cartográficos para um mesmo sistema de referência (Datum Vertical, Horizontal, Fuso Cartográfico), sistema de coordenadas e formato de arquivo.

Todos os dados que compõem a base de dados foram convertidos e/ou reprojatados em um *geodatabase*, com diferentes classes de feição e arquivos *raster*, utilizando como referência o Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas (SIRGAS 2000), coordenadas métricas UTM (Universal Transversa de Mercator) e Fuso Cartográfico 23S. A padronização para o SIRGAS 2000 é pautado na Resolução do IBGE nº1/2005 de 25/02/2005 que o estabeleceu como novo SGR para o Sistema Geodésico Brasileiro (SGB) e para o Sistema Cartográfico Nacional (SCN), tendo sido concedido um período de transição e ajustes dos materiais cartográficos não superior a dez anos, já estando expirado desde 2015. A opção por coordenadas métricas (UTM) foi para facilitar todos os cálculos elaborados ao longo do trabalho.

Como citado no Quadro 8, foram necessárias algumas complementações das APPs que não foram disponibilizadas pelos órgãos oficiais produtores de dados. Uma das APPs mapeadas foram as de nascentes, onde considerou-se, como corroborado em referências científicas, os pontos finais da hidrografia restituída no projeto da Base RJ 25 do IBGE/SEA na escala 1:25.000. Complementou-se os limites de manguezais e restingas (utilizando como base o mapeamento elaborado no âmbito do Programa Olho no Verde de Uso e Ocupação do Solo, na escala 1:25.000, além das fitofisionomias identificadas pelo Inventário Florestal do Estado do Rio de Janeiro). Acrescentou-se algumas praias (tendo como base o mapeamento do CPRM das cartas de vulnerabilidade dos municípios, na escala 1:25.000), além do mapeamento das faixas do entorno de lagoas e das regiões estuarinas (cruzando as informações contidas na hidrografia restituída no projeto da Base RJ 25 do IBGE/SEA e no mapeamento do Programa Olho no Verde de Uso e

Ocupação do Solo, ambos na escala 1:25.000), lajes (através dos pontos de coordenadas disponíveis no Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Grande) e as cavidades naturais subterrâneas (grutas e cavernas) com base nas indicações de localização contidas em sites de turismo, como o Tripadvisor e ilhagrande.com.br.

Os procedimentos para complementação da espacialização dos atributos ambientais e geográficos, observaram metodologias consolidadas de mapeamento expressos em artigos científicos e documentação técnica, utilizando a base cartográfica oficial do IBGE/SEA na escala de 1:25.000, imagens de satélite *World View* de 2018 com resolução espacial de 2 metros disponibilizada pelo Projeto “Olho no Verde” da SEAS e mosaico de imagens disponíveis pela empresa ESRI, todos documentos cartográficos georreferenciados.

Importante alertar que tanto para as etapas de mapeamento quanto para as técnicas aplicadas para a geração das APPs, já há metodologias consolidadas quanto à produção automática dessas áreas a partir da utilização de ferramentas de geoprocessamento tais como criação de áreas e faixas no entorno da geometria estudada (*buffers*), a junção de polígonos (*union*), a interseção de áreas de interesse (*intersect*), a geração de pontos, análises e avaliações espaciais, entre outras.

O problema dessas gerações automáticas está em não avaliar as limitações e incertezas que a produção das informações, levando-se em consideração uma base cartográfica em meso-escala como a utilizada no presente estudo (1:25.000), podem gerar. O mapeamento das nascentes é um ótimo exemplo dessa discussão, tendo em vista a maioria dos trabalhos e este não foi diferente, mapear as nascentes a partir do final da hidrografia restituída e/ou gerada a partir de modelos digitais de elevação, onde é atribuído um ponto que representa a nascente. Como descrito por Silva e Nascimento (2016) onde é “utilizada a ferramenta ‘*Feature Vertices To Points*’ que insere um arquivo de ponto (nascente) ao final do arquivo linear (drenagem)” e por Luppi, Feitosa, Santos e Eugênio (2015) quando as descreve “aos pontos relacionados às nascentes (início de cada córrego) e à rede hidrográfica orientada no sentido da foz.” Como sinaliza Corrêa, 2019 p.53, “gerando um *buffer* de 50 metros ao entorno do ponto de exfiltração, desconsidera as especificidades da dinâmica de nascentes no ano hidrológico, por exemplo, considerando apenas as nascentes pontuais, perenes e fixas”, mascarando os quantitativos reais dessas áreas. Assim como o mapeamento das APPs dos rios, onde se delimita uma área contínua, através de um *buffer*, de 30m por exemplo, a partir da drenagem da base

cartográfica, considerando que ela representa a calha do leito do rio. Essas discussões merecem ser aprofundadas e a definição de uma regulamentação legal para a delimitação e mapeamento das APPs, estabelecendo escalas cartográficas adequadas, sistemas de referência para cálculos de áreas, métodos analíticos, é fundamental, de forma que não haja contestação ou dúvidas quanto ao território protegido pelas APPs.

Destaca-se que mesmo utilizando, na maior parte das análises, os dados oficiais disponibilizados pelos órgãos competentes, todos os tipos de APPs e suas representações foram alvo de conferência de sua consistência com base em imagens de alta resolução e verificação amostral em campo para validação do mapeamento, tendo passado por correções e ajustes nos casos em que foram verificadas incoerências espaciais, principalmente na foz dos rios nas áreas mais urbanizadas.

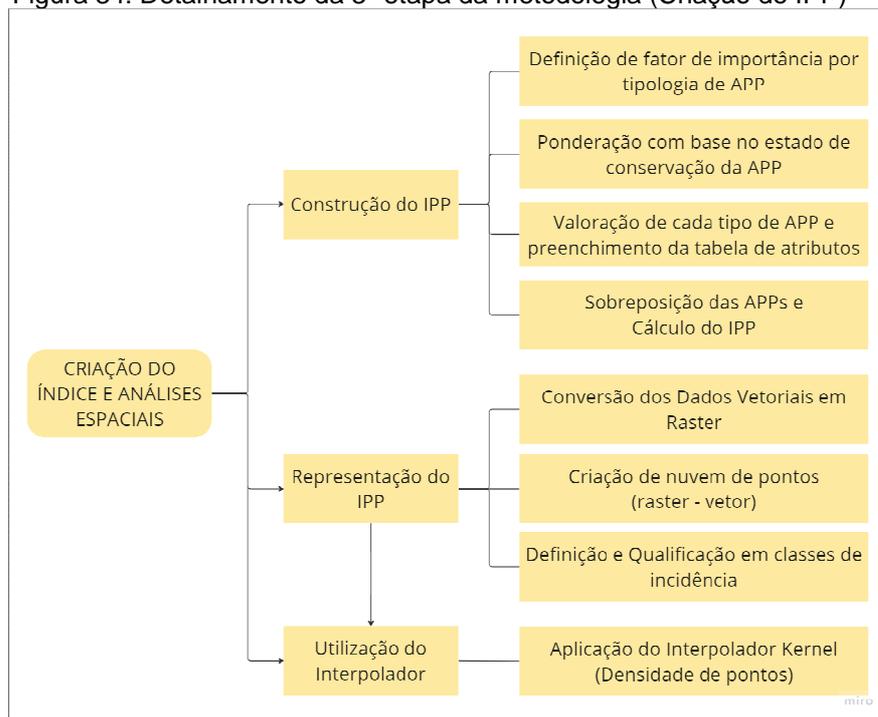
Os processos de organização, padronização, edição, análise e publicação dos dados espaciais foram elaborados no software ArcGis Desktop 10.5 da ESRI disponível no Laboratório de Ensino de Geografia (LABGEO) do Instituto de Geografia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ).

Importante destacar que essa etapa foi continuamente alimentada, ao longo da elaboração da tese, na medida da produção de novos dados e informações no decorrer da pesquisa, inclusive com os resultados, conforme fluxograma de etapas (Figura 29).

A terceira etapa da metodologia compreendeu duas importantes fases da pesquisa que se traduzem na construção do índice propriamente dito. Este índice visa mensurar o grau de proteção das áreas de preservação permanente através das análises espaciais que só foram possíveis devido à organização, padronização, forma de armazenamento e homogeneização das bases de dados que permitiram os processamentos digitais e a produção de informações que foram utilizadas na representação do índice ambiental.

A proposta metodológica de construção do índice passou pela avaliação, através da identificação das tipologias e das características de cada área de preservação permanente.

Figura 34: Detalhamento da 3ª etapa da metodologia (Criação do IPP)



Fonte: A autora, 2023.

Diante do exposto no referencial teórico-conceitual, optou-se por manter a criação do índice de preservação permanente, considerando a importância equivalente das APPs definidas na legislação, sem criar a possibilidade de questionamentos futuros, com base em uma possível interpretação que poderia surgir, caso se optasse por discutir a possibilidade de hierarquizar as APPs, através de sua importância, como por exemplo classificar como “menos importantes” as APPs em rios de menor largura, em relação a outras. Como apontados em estudos científicos, a justificativa, devido à relevância ambiental, de se manter e até ampliar algumas metragens de APPs, não deixou dúvidas quanto a seguir por este caminho metodológico, tratando todas as APPs com pesos iguais.

Na fase de construção do IPP, definiu-se duas estratégias importantes: na primeira fase foi atribuído um fator de importância, que levou em consideração os diferentes tipos de APPs e, após consultas a referências bibliográficas (acadêmicas, técnicas e livros) e pesquisa aos especialistas (utilizando o método Delphi, como descrito anteriormente no detalhamento da 1ª etapa), optou-se por tratar todas as APPs existentes na Ilha Grande com o mesmo fator de importância (Figura 35), como justificado anteriormente e melhor detalhado nos resultados.

Figura 35: Exemplo esquemático A da atribuição de peso às APPs



Fonte: A autora, 2023.

Na figura acima, como citado anteriormente, cada APP ganhou peso 1, que, conforme sobrepostas, passam a representar a soma de seus pesos, de acordo com suas coincidências, então, como representado, uma APP de Rio (+1) (30 metros a partir da calha do rio), se sobrepõe a uma APP de Nascente (+1) (50 metros da nascente) e também a uma APP de Declividade (+1) (áreas com declividade acima de 45 graus), somando um IPP = 3, ou ainda, somente uma APP de declividade sobreposta a APP de nascente, representando um IPP = 2, como melhor detalhado adiante.

Na segunda fase foi utilizado, como ponderação, o grau de conservação das APPs, e para isso foram necessários cruzamentos com a base de dados de uso e cobertura do solo, assim como análise de imagens de satélite de diferentes anos, além de vistorias de campo para aferição das condições ambientais das APPs (Figura 36).

Figura 36: Exemplo esquemático B da atribuição de ponderação às APPs



Fonte: A autora, 2023.

Pretendeu-se, com os exemplos esquemáticos apresentados, demonstrar a proposta de valoração das APPs considerando, além da sua representação espacial, também a sua importância ambiental, relacionada principalmente à conservação da área. O exemplo demonstra as diferenças para as APPs de rios, mas a metodologia foi aplicada a todos os tipos de APPs.

A organização das informações sobre as APPs em um banco de dados espacial permitiu o melhor entendimento sobre os relacionamentos dessas áreas protegidas com os diversos agentes modificadores do espaço geográfico. O levantamento dos dados secundários e a modelagem de tabelas de atributos consistiram nas etapas principais que permitiram, por exemplo, a valoração de cada tipologia de APP. Existem na literatura diferentes métodos utilizados nas análises multicriteriais, como por exemplo o da média ponderada e a lógica booleana. De acordo com Câmara et al. (2001, p.244) “...em um conjunto booleano seus limites são definidos de forma nítida”. Como o objeto de estudo são as APPs e estas, assim como o mapeamento do uso, cobertura e ocupação do solo, permitem identificar limites bem definidos, optou-se pela utilização desse método de forma a diminuir as incertezas e as subjetividades na construção do índice. Também foram construídos e executados os processos de relacionamento espacial entre as camadas de informações, principalmente o de sobreposição e de interpolação, considerando suas diferentes formas de possibilidade de representação (Vetor ou Raster).

A ênfase da análise espacial é mensurar propriedades e relacionamento, levando em conta a localização espacial do fenômeno de forma explícita. Permitiu avaliar conflitos e incompatibilidade de uso e ocupação, análises topológicas dos polígonos dos limites (sobreposições, “gaps”, geometrias inválidas, duplicidade etc.) além da valoração para a construção em si do IPP dada as especificidades de cada compartimento espacial.

No exemplo esquemático apresentado na figura 35, como citado anteriormente, optou-se pela lógica booleana utilizando a operação do tipo  $A \text{ AND } B$  aonde retorna todos os elementos contidos na intersecção entre A e B, inspirado livremente no método da média ponderada. No caso do esquema, a sobreposição entre as diferentes APPs (todas com “peso” = 1) ao serem coincidentes, geram uma soma de justaposição em uma mesma área (intersecção) ( $A \text{ AND } B$ ) caracterizando assim o índice proposto.

O mesmo caminho metodológico é seguido no esquema B (figura 36), mas alterando-se a valoração para “2” quando a área se encontra preservada e “1” para quando se encontra degradada atribuindo um valor de ponderação e somado ao 1º resultado.

Os resultados dessas representações e análises espaciais estão melhor apresentados no capítulo 4 (Resultados e Discussões).

Para a representação do IPP foram utilizadas algumas ferramentas de geoprocessamento tanto para a construção quanto para a representação. Originalmente os dados dos limites das APPs, tanto secundários, quanto produzidos, estavam em formato vetorial, onde foi necessário a conversão em dados matriciais (raster), mantendo os valores definidos para cada APP. Após este procedimento foi gerada uma nuvem de pontos, necessária para a utilização do interpolador.

Empregando o interpolador Kernel para representação da densidade de pontos, uma vez que todo o arquivo matricial produzido foi convertido para uma nuvem de pontos (novamente em vetor), levando consigo os valores do IPP. Alguns testes foram necessários para a definição dos raios de representação, como forma de melhorar a compreensão sobre cada uma das atividades propostas.

Utilizando como referência a Figura 35 representada na página 119, onde todas as APPs são quantificadas com o mesmo fator de importância, valor = 1, optou-se por esta metodologia, tendo sido apresentada na qualificação do trabalho e apresentado um bom resultado na construção do índice, como citado anteriormente.

Com as ferramentas de geoprocessamento, preocupou-se em conseguir “valorar” e mapear todo o território continental da Ilha, por isso a opção pelo uso de interpoladores, pois são importantes aliados para chegar ao resultado esperado e representar, de acordo com o definido no IPP, não apenas as faixas (áreas mapeadas) e as localidades identificadas de acordo com os conceitos legais das APPs, mas expandir a reprodução espacial para toda superfície da Ilha.

Para um primeiro cálculo do índice ambiental - IPP, foram usados os arquivos vetoriais das APPs, apresentados anteriormente, passando por correções, complementações e validações cartográficas e de campo. Os procedimentos para criação do IPP foram realizados utilizando um Sistema de Informações Geográficas (SIG) onde foram atribuídos um valor para cada APP, somando-as quando da ocorrência de sobreposição (Exemplo esquemático de construção do índice –

exemplo A: Figura 35), gerando um índice numérico, crescente, de acordo com a quantidade de sobreposições possíveis entre as APPs, qualificado após a definição das classes, entre baixo a extremamente alto, apenas para tornar mais clara a intenção e reconhecer as maiores sobreposições. As áreas com maior índice passaram a ser consideradas *hotspots* de preservação – onde há maior incidência da legislação de proteção.

Os conceitos e definições técnicas ao longo do tempo que originaram o estabelecimento das APPs, inicialmente enquanto protetivas da vegetação, mas no decorrer dos anos enquanto preservação do espaço territorial, demonstra a importância de se preservar os sítios, independentemente de como encontram-se, quer estejam preservados ou degradados, pois o espaço territorial em si, tem sua importância ambiental e social, na manutenção de um ambiente equilibrado.

No primeiro exemplo optou-se por pesos iguais a todos os tipos de APPs considerando apenas suas interseções, sem levar em consideração as condições de degradação das áreas, apenas o somatório linear das sobreposições. O objetivo foi termos duas propostas comparativas, utilizando as ferramentas de geoprocessamento tanto as de análises espaciais, quanto as de conversão de formatos (de vetor para *raster* e polígonos para pontos), levando em consideração o peso dos planos de informação.

Na segunda etapa utilizou-se um valor de ponderação para o que chamamos de grau de conservação, diferenciando as áreas entre degradada (peso 1) e preservada (peso 2) - (Exemplo esquemático de construção do índice – exemplo B: Figura 36), a fim de verificar se houve ou não alteração na análise e indicação de priorização do IPP.

As operações de geoprocessamento utilizadas, principalmente a sobreposição, permitiram observar a existência de relação entre as APPs que incidem sobre a mesma área geográfica, estabelecendo vínculos espaciais entre elas. Os dados já existentes nas tabelas de atributos foram complementados, sendo arcabouço para a criação do IPP. A soma das sobreposições espaciais resulta no índice, quanto maior a quantidade de coincidências, maior o IPP.

Um ponto importante e essencial de destaque é que, dado os compartimentos geomorfológicos e ambientais, existem algumas APPs que não serão coincidentes em nenhuma hipótese, como são os exemplos das APPs de Topo de Morro e Declividade que não se sobreporiam com as de Praia, Manguezais, Restingas e

Regiões Estuarinas, por conta da sua própria natureza, por exemplo. As APPs de Topo de Morro são definidas, conforme descrito anteriormente, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25°, assim como as de declividade onde são caracterizadas pelas encostas ou partes destas com declividade superior a 45°, equivalente a 100% na linha de maior declive. Mesmo que uma falésia se encontre com a praia e neste caso se delimite APPs para ambos os compartimentos, estes não seriam superpostos, já que as APPs são os próprios elementos geográficos. O mesmo ocorre para as áreas de manguezais, onde, de acordo com Schaeffer-Novelli (1990, p.94) “os manguezais são ecossistemas costeiros presentes em áreas de transição de ambientes fluviais e marinhos, encontrados majoritariamente em regiões tropicais e em menor proporção em regiões subtropicais.” Participam de uma unidade geomorfológica singular, na qual o relevo aplainado facilita a deposição de sedimentos, que compõem o substrato (Fernandes, 2006), ou seja, estão em sítios de baixo gradiente topográfico. Percebe-se, então, que essas APPs se caracterizam por ocorrer em ambientes e compartimentos geomorfológicos distintos: costeiro x montanhoso.

Para facilitar esse entendimento e verificar qual o maior número de coincidências possíveis, desenvolveu-se uma matriz de correlação entre as APP existentes, conforme Quadro 9:

Quadro 9: Matriz de correlação das sobreposições entre APPs (continua)

Tipo de Áreas de Preservação Permanente (APP) existentes na Ilha Grande Definidas por Legislações Federais, Constituição Estadual e Código Ambiental Municipal	APP de Nascentes	APPs de Rios	APP de Lagos e Lagoas	APP de Lagos e Lagoas - Fx. Ripária	APP de Regiões Estuarinas	APP de Praia	APP de Restinga	APP de Manguezais	APP de Cavidades Naturais Subterrâneas	APP de Lajes e Parcéis	APP de Costões Rochosos	APP de Topo de Morro	APP de Declividade	Máximo de sobreposições cumulativas - Considerando compartimentos geoambientais
APP de Nascentes		1	0	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	4
APPs de Rios	1		1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1	5
APP de Lagos e Lagoas	0	1		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1
APP de Lagos e Lagoas - Fx. Ripária	1	1	0		1	1	1	1	1	0	1	1	1	4
APP de Regiões Estuarinas	1	1	0	1		1	1	1	0	0	0	0	0	4

APP de Praia	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
APP de Restinga	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
APP de Manguezais	1	1	0	1	1	0	0	0	0	0	0	0	4
APP de Cavidades Naturais Subterrâneas	1	1	0	1	0	0	0	0	1	1	1	1	4
APP de Lajes e Parcéis	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	1
APP de Costões Rochosos	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	6
APP de Topo de Morro	1	1	0	1	0	0	0	0	1	0	1	1	6
APP de Declividade	1	1	0	1	0	0	0	0	0	1	1	1	5

Nota: Onde: 1 = Possível Sobreposição e 0 = Sem Sobreposição entre as APPs

Fonte: A autora, 2023.

Diante do exposto, na matriz de correlação, observa-se que mesmo o *input* sendo de 13 (treze) variáveis/tipos de APPs, o máximo de sobreposição delas em uma mesma célula de análise será de 6 (seis). Tal fato é explicado por conta das APPs que são representadas por áreas além dos elementos naturais, como é o caso das APPs de Nascentes, de Rios e de Faixas Ripárias de Lagoas, e também, pela característica natural do compartimento ambiental, que naturalmente não é possível a sobreposição. Sendo assim, o maior índice de preservação permanente (IPP) é 6, qualificado como Extremamente Alto, de acordo com a metodologia empregada. Para melhor representação, optou-se pela atribuição de uma qualificação para cada classe, conforme Quadro 10.

Quadro 10: Valores Absolutos e Qualificados do IPP

Valor	Qualificação
1	Baixo
2	Médio
3	Alto
4	Muito Alto
5 - 6	Extremamente Alto

Fonte: A autora, 2023.

Após essa fase de construção do índice absoluto, para melhor representação do IPP, optou-se pela preparação da base de dados para utilização do interpolador Kernel. A representação utilizando a densidade de pontos, a partir desse interpolador, permite uma visualização da restrição indicada pela legislação, através do IPP, mais próxima da realidade ambiental e das características ecológicas de determinadas áreas, objetos da proteção legal. Por exemplo, nas APPs de 30 metros das faixas marginais dos rios, algumas áreas onde as relações ecológicas acontecem fora dessa faixa, onde os polígonos gerados pela representação

cartográfica não as incluem, passam, com a utilização do interpolador, a serem dimensionadas, visto que são atribuídos valores em qualquer ponto da superfície, procurando preencher os espaços vazios/nulos com valores de uma determinada variável, com base em pontos de amostragem vizinhos, intermediários.

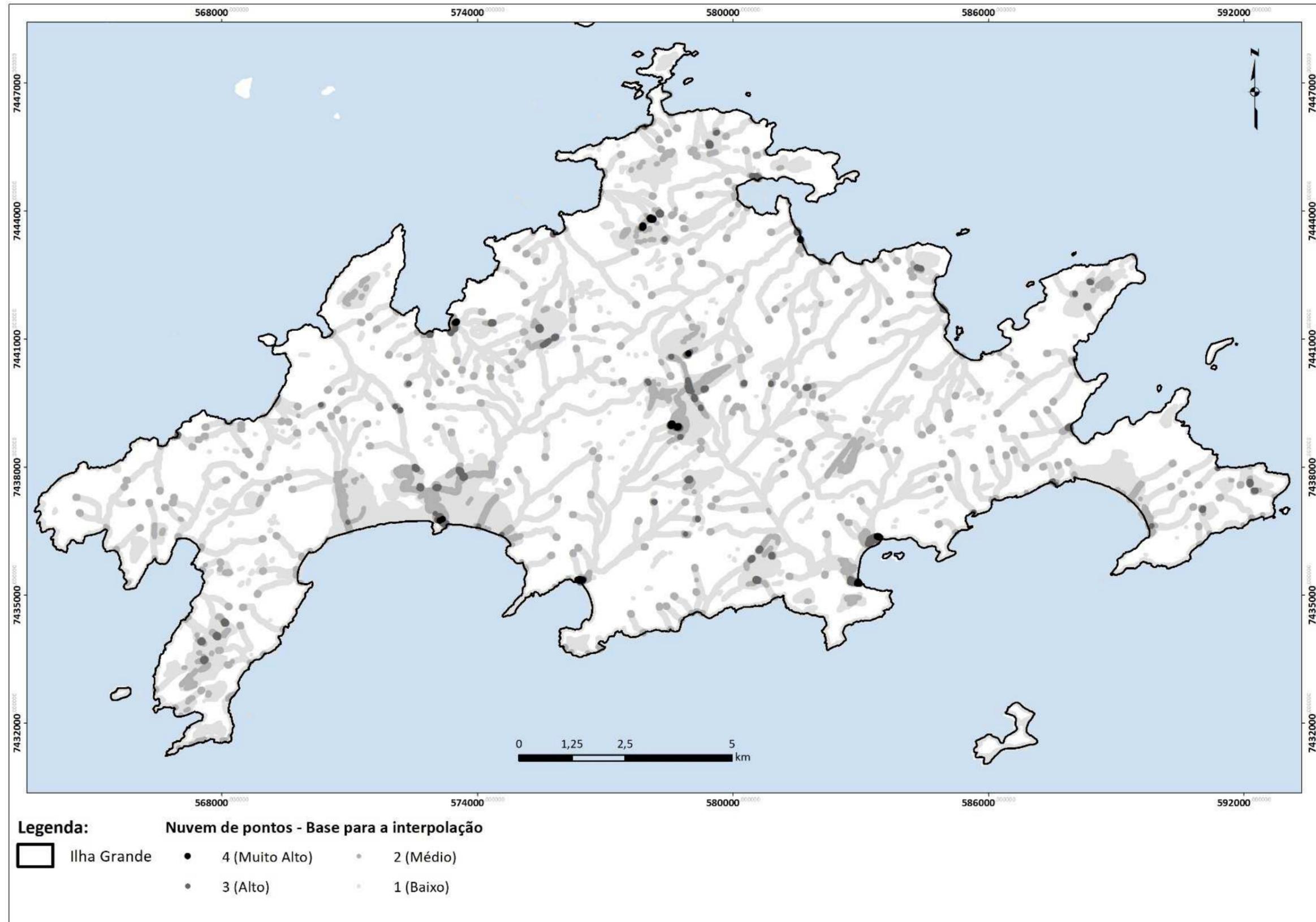
Como afirma Rosa (2011), quanto mais pontos de amostragem houver, mais precisa será a estimativa calculada pelo interpolador. Visualmente, a representação espacial utilizando esse método é suavizada, representando o fenômeno que se quer demonstrar mais naturalmente, mais próximo da realidade, além de incluir áreas adjacentes ao recorte legal das APPs, funcionando como “amortecimento” da preservação.

Para essa etapa, adotou-se os seguintes procedimentos:

- Conversão dos dados vetoriais em matriciais, utilizando um tamanho de célula de 5m, tendo em vista a escala da base cartográfica utilizada ser de 1:25.000, atribuindo os valores correspondentes do IPP à cada célula.

- Conversão do arquivo *raster*, gerado no procedimento anterior, em uma nuvem de pontos (Figura 39) onde o valor do IPP foi mantido, com o objetivo de que todas as células do arquivo se transformassem em pontos capazes de serem interpolados e ponderados utilizando-se os valores calculados do índice.

Figura 37: Nuvem de pontos gerado a partir do arquivo *raster*

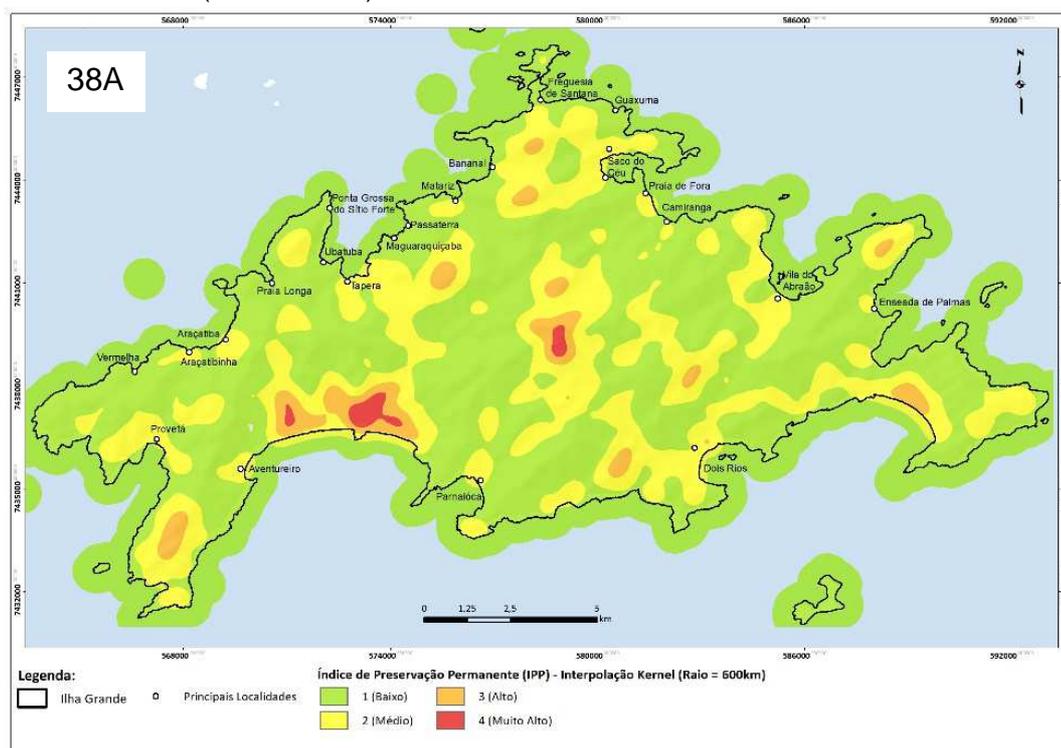


Fonte: A autora, 2023.

Quanto menores as células do arquivo matricial, mais próximos os *centróides* estarão espacialmente, sendo maior a densidade de pontos obtida, o que no presente estudo auxilia na melhor representação espacial do IPP e consequentemente das áreas onde há a maior proteção incidente.

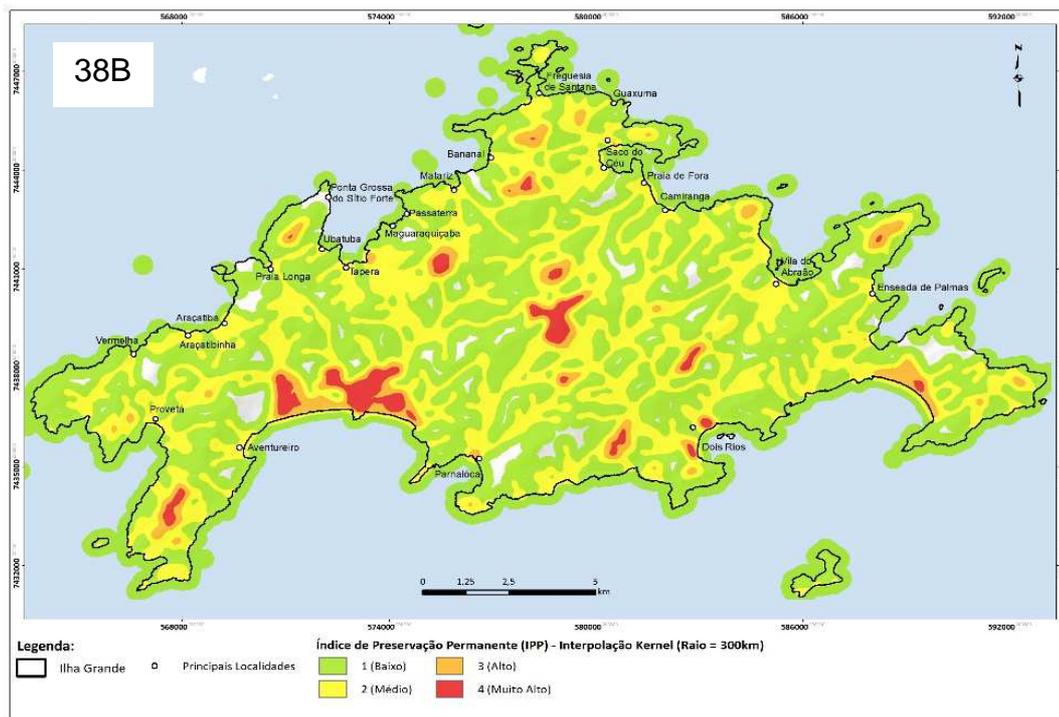
- Interpolação dos pontos empregando o método de Kernel – Densidade de Pontos, utilizando como parâmetros o tamanho da célula de 5m e raio de pesquisa de 300km, ponderando com o valor do IPP. Esses valores (célula e raio) demonstraram ser os mais adequados após a execução de diferentes testes com tamanhos variados dos raios (figura 38 – comparação dos testes elaborados com um raio de 600km e outro de 300km), pois representaram a distribuição espacial do IPP se comparado às áreas com valores absolutos.

Figura 38A e B - Comparação entre a aplicação do interpolador kernel utilizando Como parâmetros o tamanho da célula de 5m e o raio de pesquisa (600 e 300km)



Nota: Raio de pesquisa = 600km

Fonte: A autora, 2023.

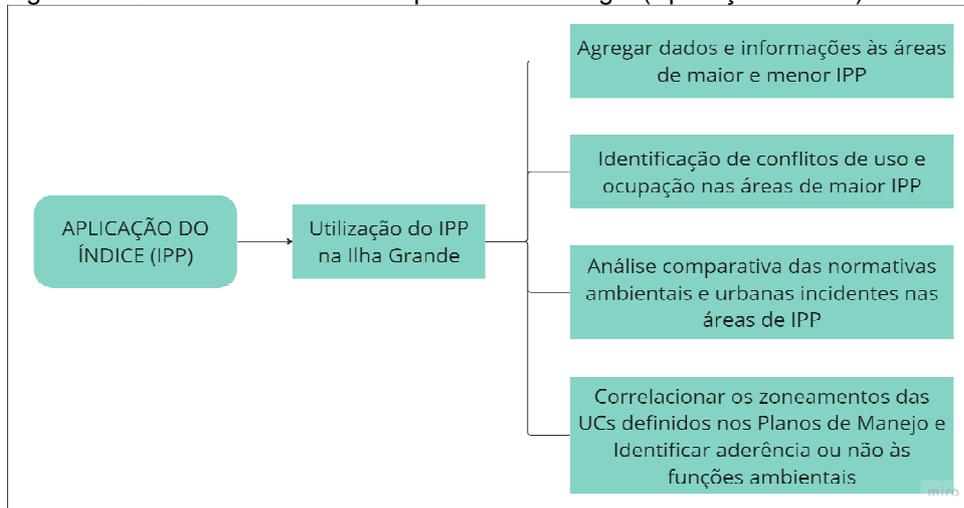


Nota: Raio de pesquisa = 300km

Fonte: A autora, 2023.

Na quarta etapa foi feita a aplicação do índice na área de estudo, nesse caso na Ilha Grande, cruzando-o com as normativas vigentes no território, sejam elas municipais ou estaduais, uma vez que todo o território da Ilha é coberto por unidades de conservação estaduais que possuem regras de uso específicas, além de acrescentar dados primários de pesquisas *in loco* de áreas correlatas, de forma a ratificar ou não o IPP. O esquema a seguir (figura 39) detalha as etapas a serem cumpridas.

Figura 39: Detalhamento da 4ª etapa da metodologia (Aplicação do IPP)

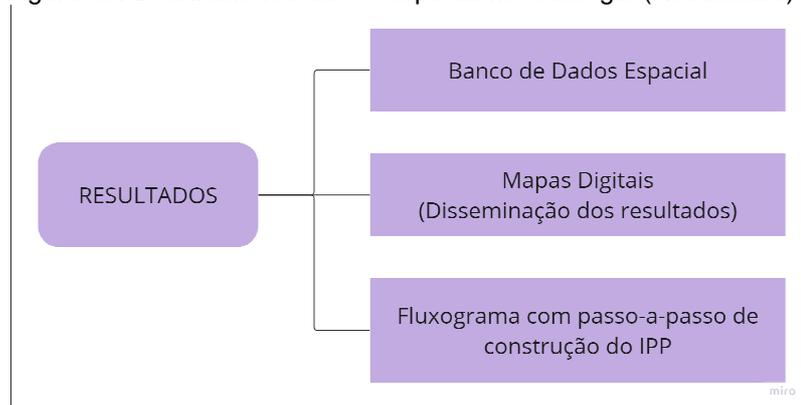


Fonte: A autora, 2023

Pretendeu-se, nesta etapa correlacionar o IPP com dados e informações mapeadas de ocorrência de flora endêmica, identificadas e catalogadas no Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro do Centro Nacional de Conservação da Flora e Secretaria de Estado do Ambiente (2018), por exemplo, assim como identificar conflitos de uso e ocupação do solo nas áreas de maior ou menor incidência do IPP. Tentou-se qualificar a análise utilizando dados de ocorrência da fauna, principalmente do Sistema de Avaliação do Risco de Extinção da Biodiversidade (SALVE), mas embora haja uma extensa base de dados, há inúmeras inconsistências nas coordenadas preenchidas pelos pesquisadores, principalmente quanto aos sistemas de referência, impossibilitando a espacialização dos pontos e conseqüentemente o cruzamento com as APPs. Comparar as normativas vigentes no território com as áreas de incidência do IPP e correlacionar as permissões de uso e ocupação dos zoneamentos das UCs, principalmente os mais restritivos em relação às áreas do IPP, tornou-se o foco principal da presente pesquisa.

A quinta e última etapa equivale à apresentação dos resultados da pesquisa e os produtos a ela relacionados, conforme estrutura a seguir (figura 40).

Figura 40: Detalhamento da 5ª etapa da metodologia (Resultados)



Fonte: A autora, 2023.

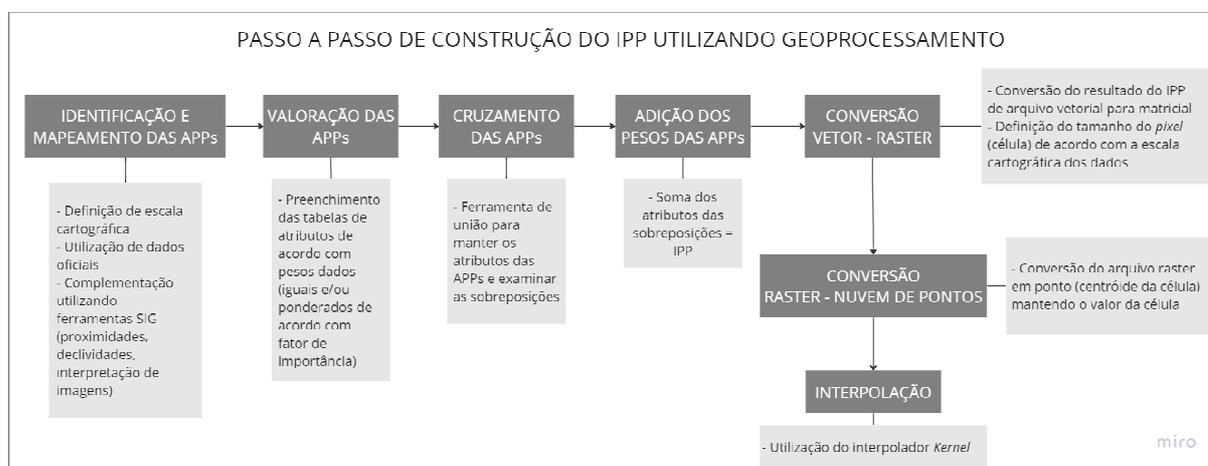
O objetivo foi disponibilizar todos os dados e informações geoespaciais produzidas ao longo da pesquisa através de um Banco de Dados Espacial (BDE), elaborar alguns mapas temáticos digitais como produtos a serem disponibilizados com as principais aplicações do IPP e produzir um fluxograma com o passo-a-passo técnico de forma a facilitar a aplicação do IPP em outras áreas do Estado do Rio de Janeiro.

Essa etapa se comunica diretamente com a segunda na medida em que o resultado de algumas análises produzirá novas camadas de dados e informações que serão armazenadas no banco de dados espaciais, fazendo parte do plano de informações disponível para outras análises.

Considerando a grande gama de indicadores e a complexidade na construção de índices ambientais, optou-se, nesta pesquisa, por simplificar ao máximo a criação do IPP, de forma que fosse possível aplicá-lo e replicá-lo em outros ambientes diminuindo ao máximo as incertezas e subjetividades possíveis. Utilizar o IPP como uma ferramenta de planejamento é um dos objetivos que se espera. Com isso, a utilização das tecnologias de geoprocessamento para a avaliação e o cruzamento dos tipos de APPs incidentes no mesmo território foi fundamental.

Com esse enfoque, resumidamente na figura 41, optou-se por apresentar detalhadamente o passo a passo da construção do IPP utilizando ferramentas de geoprocessamento.

Figura 41: Detalhamento da construção do IPP



Fonte: A autora, 2023.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

No presente capítulo são apresentados, inicialmente, um breve resumo da compilação dos dados resultantes do questionário aplicado aos especialistas, seguido de todos os produtos da construção do IPP, assim como as análises feitas das possíveis aplicações, tendo como referência o mapeamento de uso e ocupação do solo, assim como as legislações incidentes no território da Ilha Grande, recorte que demonstrou ser adequado para verificação e validação do IPP proposto.

A apresentação da distribuição das APPs existentes na Ilha Grande, foi entendida como produto, uma vez que, como descrito na metodologia, algumas APPs precisaram ser complementadas e especializadas, assim como seu arranjo territorial, de acordo com a classificação dos setores censitários do Censo Demográfico do IBGE e do mapeamento de uso e ocupação do solo.

Posteriormente discorre-se sobre os resultados da distribuição do IPP na Ilha e os cruzamentos com as normativas incidentes no território, de forma a identificar possíveis conflitos ou oportunidades. Relacionamentos com ocorrência de flora endêmica na Ilha Grande e de áreas de risco de deslizamentos, também foram elaborados, de forma a apresentar algumas possibilidades de uso, além das prioridades de conservação.

E ainda uma breve contextualização, melhor detalhada na conclusão, sobre algumas possibilidades de aplicação do IPP.

### 4.1 A visão dos especialistas consultados sobre as APPs

Como resultado do questionário aplicado aos 15 especialistas, pôde-se concluir que 100% dos consultados possuem **pós-graduação**, sendo mais de 40% doutores. Todos possuem formação na área de ciências da natureza (geografia, biologia, engenharia florestal, ambiental, geologia) e de direito ambiental e conhecem o conceito de APP, onde 54% disse ter entendimento alto ou muito alto sobre as APPs.

Do total pesquisado 67% dos especialistas disseram **conhecer** de onde surgiram as metragens e definições das diferentes tipologias e, embora haja algumas respostas negativas quanto a percepção se tipos de APPs possuem o mesmo grau de importância independente de sua função, as justificativas para as negativas são que algumas APPs, como de restingas e mangues, por exemplo, deveriam ter graus de importância maior. Ou ainda, graus diferenciados para funções diferentes, como por exemplo, a função ecológica das APPs de corpos hídricos e a proteção da população e/ou dos ecossistemas através das APPs de declividade, evitando risco de deslizamento.

Perguntados sobre o **grau de importância** de cada tipo de APP, individualmente, possuindo um rol de respostas que correspondia desde: “Muito importante” até “Sem importância” - passando por “Importante, Indiferente e Pouco importante” - das 180 respostas, apenas 3 (1,7%), relacionadas às APPs de Tabuleiros e chapadas (100m) e APP de Altitude (>1.800m) foram consideradas “Pouco importante”. Todas as outras respostas (98,3%) corresponderam a “Muito importante” (61,7%) e “Importante” (36,6%).

Questionados sobre a condição ambiental das APPs, e a possibilidade de considerar **importância diferente em áreas conservadas e degradadas**, o cenário de respostas representou que 60% dos especialistas concordam que devem possuir importância diferente, acompanhado de 26,7% que acreditam que “Talvez” deva-se dar importância diferenciada.

Do total de respostas desses 86,7% de especialistas, obtivemos 96,8% que consideram a APP “Muito importante quando conservada” (64,1%) e “Importante quando conservada” (32,7%), apenas 3,2% de respostas, de um único profissional, representaram o universo de respostas “Indiferente quando conservada”.

Utilizando as mesmas perguntas, agora em relação às áreas degradadas, verificou-se que 86,8% (10% a menos) consideram que APPs degradadas possuem “Muita importância” (55,3%) ou “Importância” (31,5%), mesmo ambientalmente descaracterizadas. Somou-se 13,1% a quantidade de respostas relativas a “Pouco importante quando degradada” (7,1%) e “Indiferente quando degradada” (6%), quando pedidos para opinar quanto a importância das APPs, considerando a área encontrando-se degradada.

Tais dados orientaram a construção do IPP, corroborando para o entendimento de que todas as APPs, mesmo em condições adversas, devem ser

consideradas igualmente, uma vez que, podem ter funções diferentes, mas não menos importante uma das outras, mantendo-se como áreas de salvaguarda ambiental para fauna, flora e seres humanos.

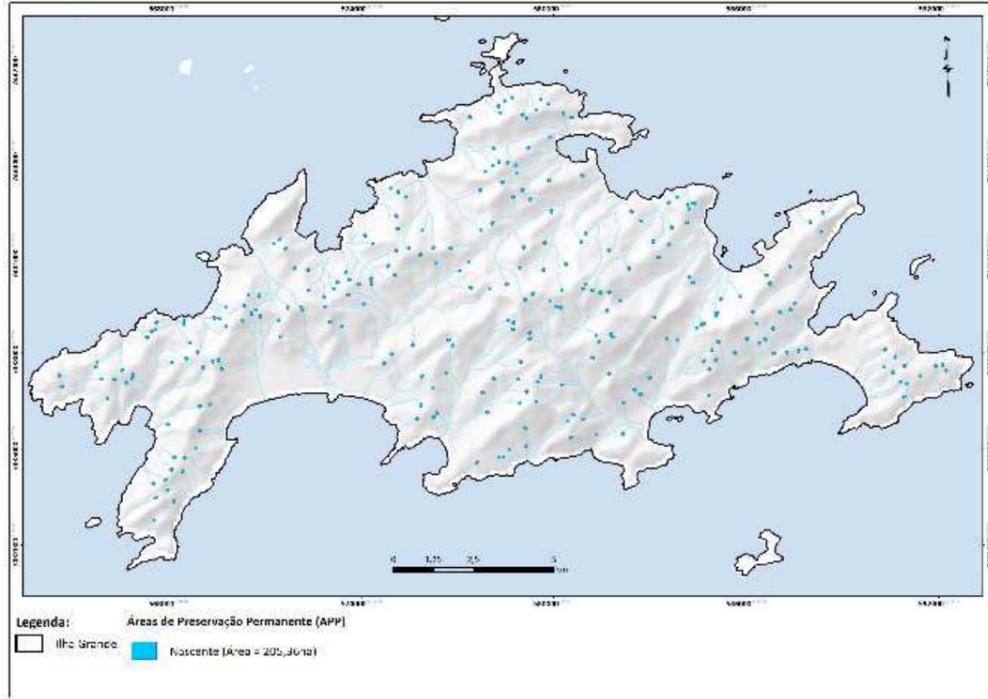
#### 4.2 Conhecendo as APPs na Ilha Grande

Considerando as legislações incidentes que definem APPs (Resoluções CONAMA 302 e 303, Código Florestal de 2012, Constituição do Estado do Rio de Janeiro e Código Ambiental Municipal), foram identificadas na Ilha Grande 13 (treze) tipos, conforme descrito anteriormente, mas detalhadas a seguir, a saber:

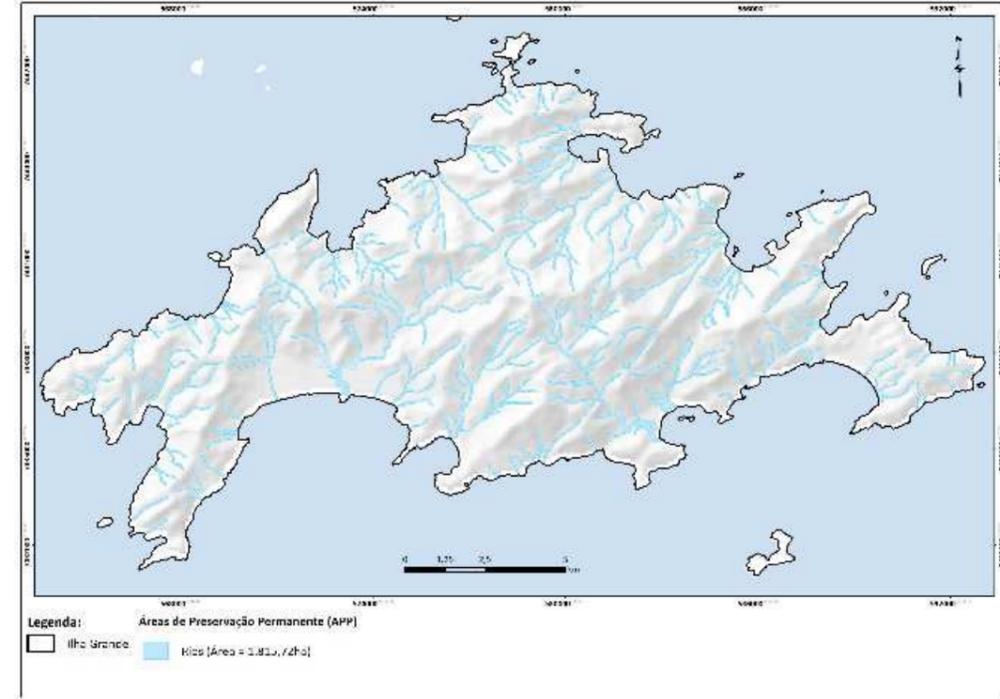
- APP de Nascente e de olhos d'água;
- APP de Rios;
- APP de Lagos e Lagoas;
- APP de Faixa ripária de Lagos e Lagoas;
- APP de Região Estuarina;
- APP de Praias;
- APP de Restinga;
- APP de Manguezais;
- APP de Cavidades Naturais Subterrâneas;
- APP de Lajes e Parcéis;
- APP de Costões Rochosos;
- APP de Topo de Morro, montes, montanhas e serras e;
- APP de Declividade (as encostas ou partes destas com declividade superior a 45°).

Utilizando-se a legislação supracitada sobre a cartografia, chegou-se a um resultado, apresentado nas Figuras 42 e 43, onde técnicas de geoprocessamento relacionadas à proximidade, sobreposições, declividades, interpretação de imagens, foram utilizadas para aferição dos dados secundários disponíveis de mapeamento das APPs e complementação delas, como citado na metodologia.

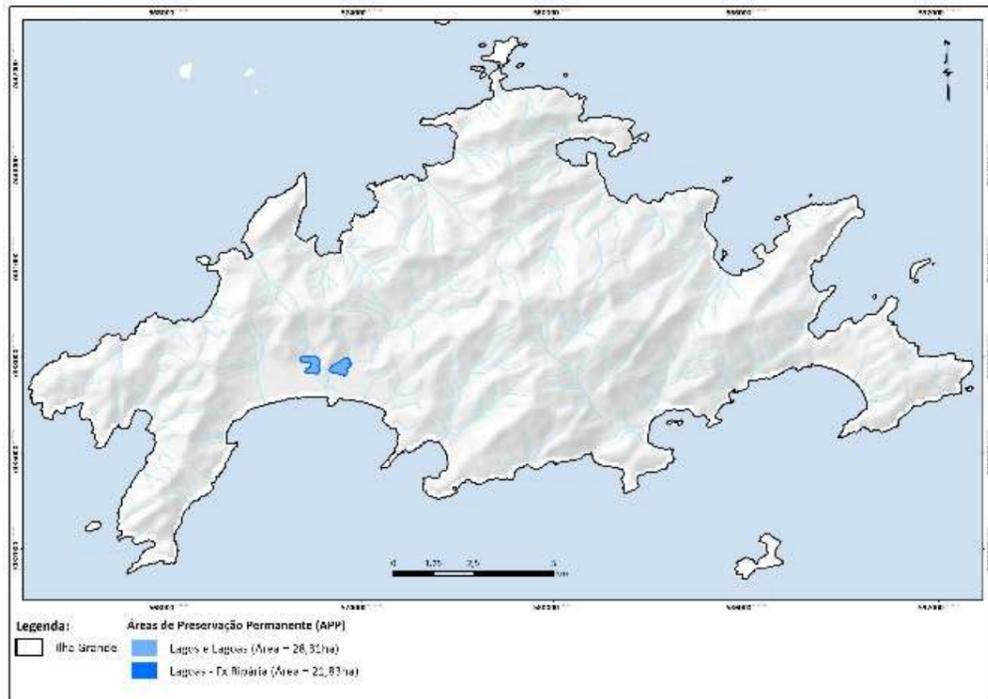
Figura 42 - Mapas das APPs na Ilha Grande



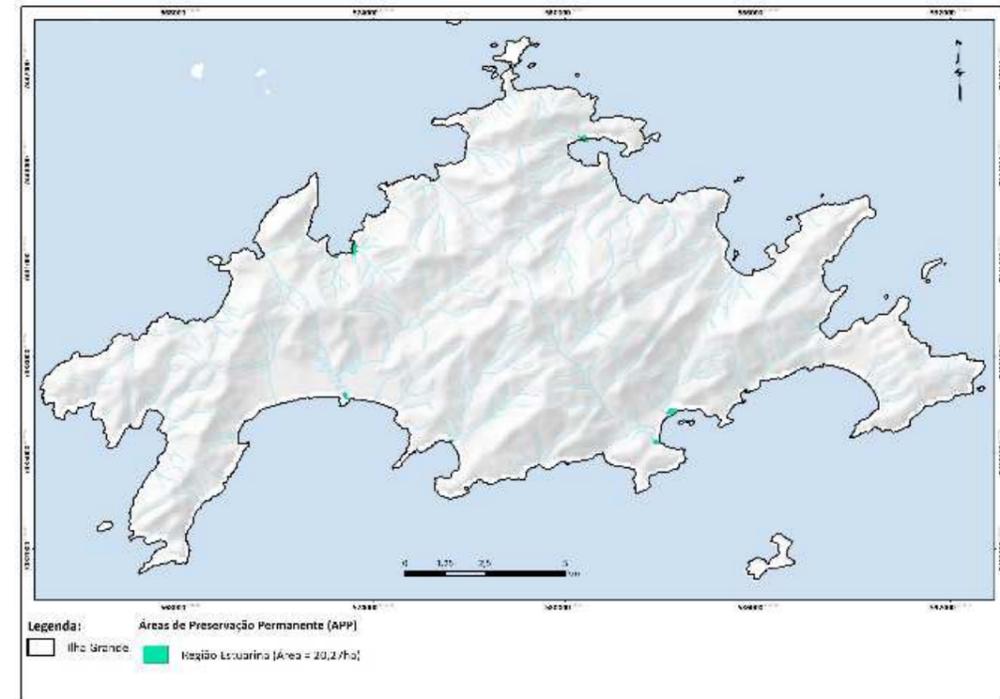
APP de Nascente



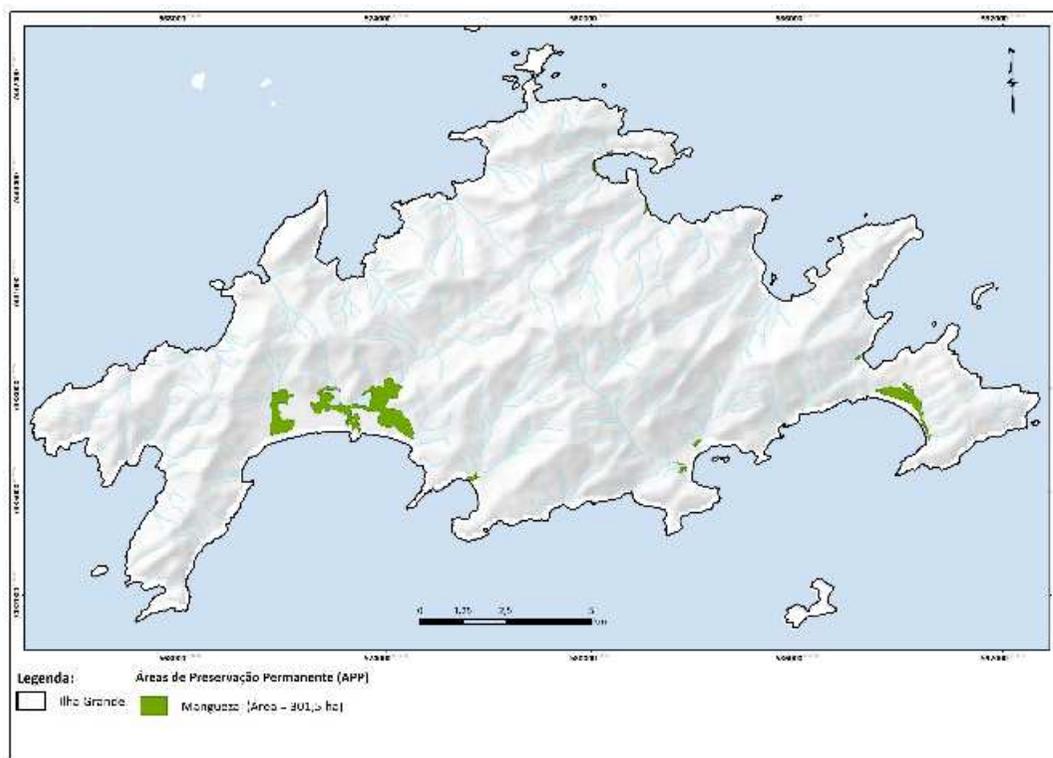
APP de Rios



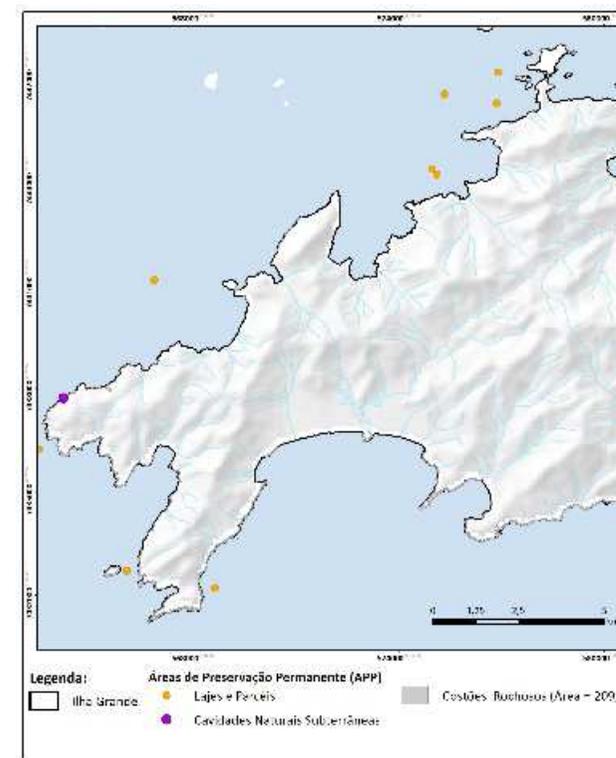
APP de Lagoas e APP de Fx. Ripária de Lagoas



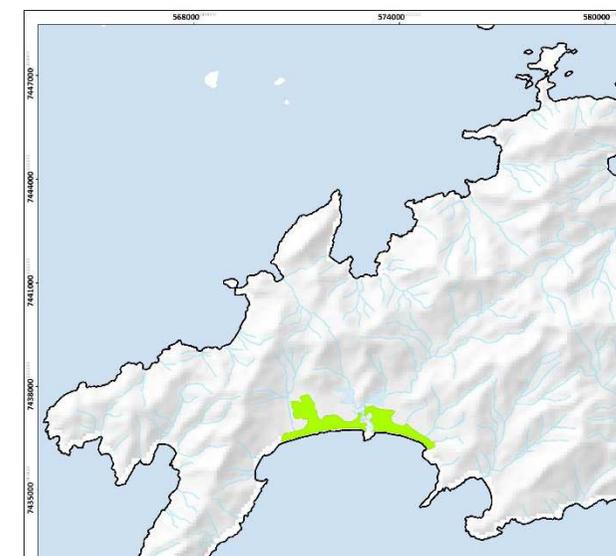
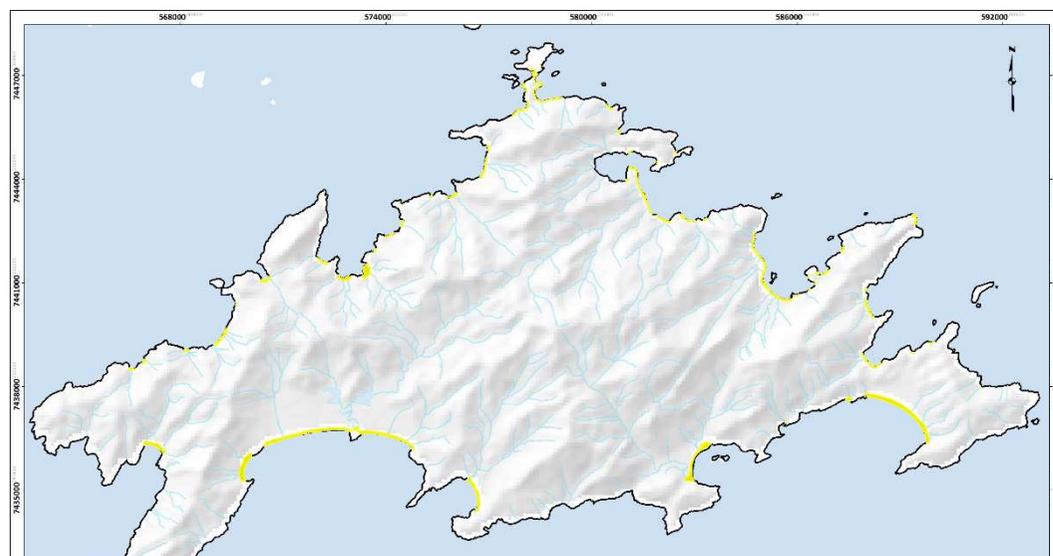
APP de Região Estuarina

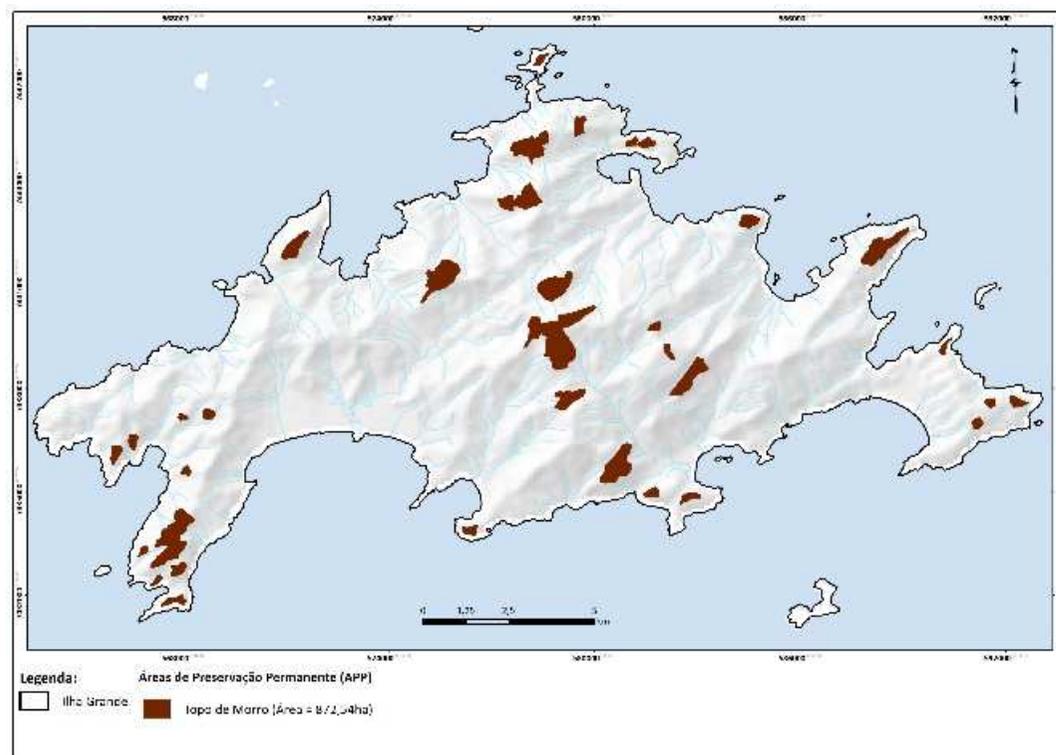


APP de Manguezal



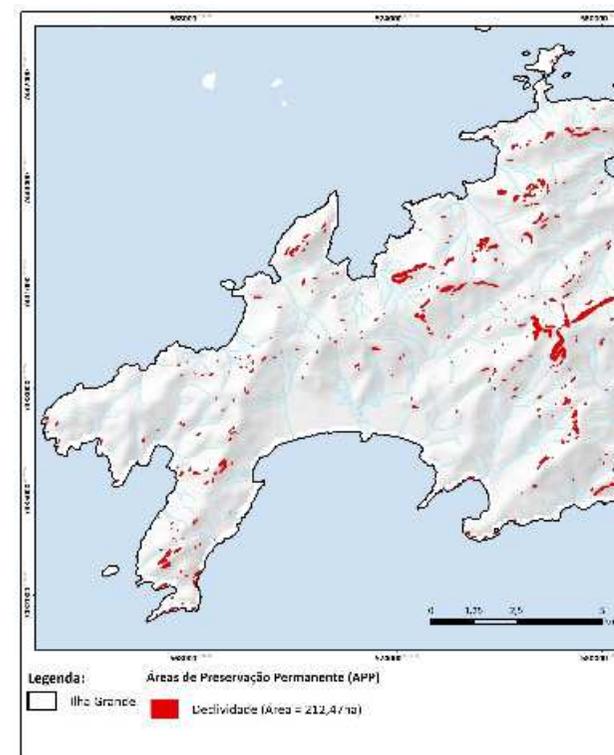
APP de Cav. Naturais, Lajes e





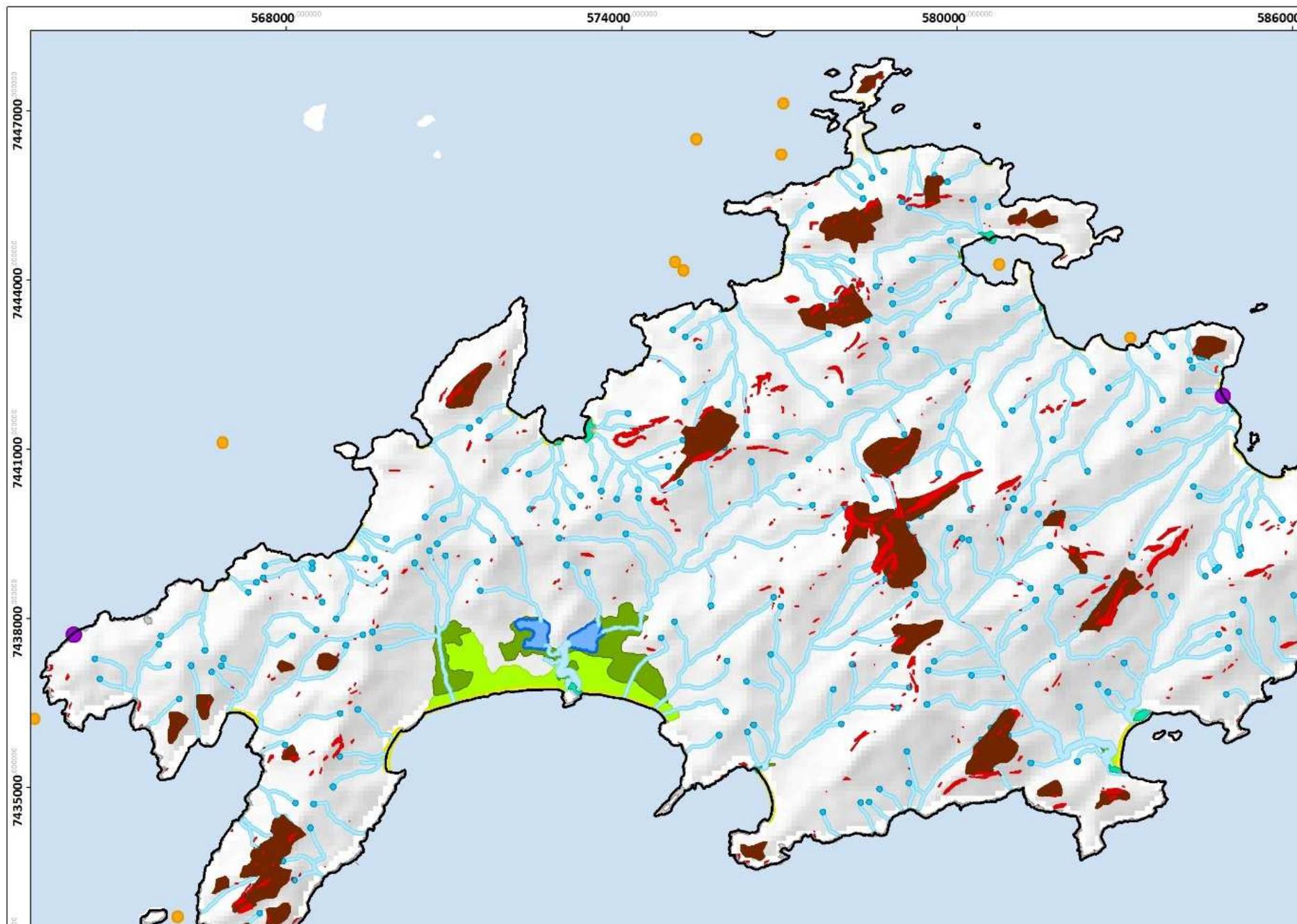
APP de Topo de Morro

Fonte: Portal Geolnea (2020), complementado pela autora, 2023.



APP de Declividade

Figura 43: Distribuição das Áreas de Preservação Permanente (APP) na Ilha Grande



Como resultado inicial, foi identificado que um total de 4.042,62 ha da área da Ilha Grande é protegida por APPs. Se subtrairmos as áreas sobrepostas teremos um total de território protegido de 3.659,52 ha, o que corresponde a 20,16% de sua área total, que é de 18.151,5 ha.

As áreas das APPs estão distribuídas no território da Ilha da seguinte forma, conforme Quadro 11:

Quadro 11: Distribuição das APPs na Ilha Grande

<b>Áreas de Preservação Permanente (APP)</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>% em relação a Ilha</b>
APP de Lajes e Parcéis	Pt.	-
APP de Cavidades Naturais Subterrâneas	Pt.	-
APP de Nascentes	205,37	1,13
APPs de Rios	1.815,72	10,00
APP de Lagos e Lagoas	28,31	0,16
APP de Lagos e Lagoas - Fx. Ripária	21,83	0,12
APP de Regiões Estuarinas	20,27	0,11
APP de Praia	118,65	0,65
APP de Restinga	236,54	1,30
APP de Manguezais	301,50	1,66
APP de Costões Rochosos	209,42	1,15
APP de Topo de Morro	872,54	4,81
APP de Declividade	212,47	1,17
<b>Total - APPs</b>	<b>4.042,62</b>	<b>22,27</b>
<b>Total de área protegida por APP descontando as sobreposições</b>	<b>3.659,52</b>	<b>20,16</b>

Fonte: A autora, 2023.

Próximo a conclusão da pesquisa, em fevereiro de 2024, o IBGE disponibilizou os dados de coordenadas das edificações e identificação das espécies de endereço, como citado na caracterização da área de estudo. Embora com dados limitados - pois apenas a localização e tipificação dessas edificações foram disponibilizadas - permitiu uma ideia geral, quantitativa, das ocupações existentes nas APPs da Ilha Grande, como demonstrado no quadro 12 e figura 44 (Mapa de Distribuição das Edificações na Ilha Grande):

Quadro 12: Distribuição das Edificações em APP na Ilha Grande

Qt. de Edificações Identificadas em Área de Preservação Permanente (APP)							
Espécie de endereço	Costões Rochosos	Região Estuarina	Rios	Praia	Mangue	Restinga	Ilha Grande
1=Domicílio particular	5	1	591	60	5	0	638
2=Domicílio coletivo	1	0	10	0	0	0	11
3=Estabelecimento agropecuário	0	0	0	0	0	0	0
4=Estabelecimento de ensino	0	1	3	1	0	0	4
5=Estabelecimento de saúde	0	0	2	0	0	0	2
6=Estabelecimento de outras finalidades	1	0	85	23	1	1	106
7=Edificação em construção	0	0	13	3	0	0	15
8=Estabelecimento religioso	0	0	7	1	0	1	9
<b>TOTAL</b>	<b>7*</b>	<b>2</b>	<b>711</b>	<b>88</b>	<b>6</b>	<b>2</b>	<b>785</b>

Nota: Observa-se um subdimensionamento desse dado, uma vez que, em visitas de campo e imagens de satélite, é notável a existência de um número muito maior de construções nos costões rochosos da Ilha.

Fonte: Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos, IBGE 2024 – Adaptado pela autora, 2024.

As APPs de Rios são as mais ocupadas, representando 90% dos casos de ocupação em APPs na Ilha Grande e demonstrando uma grande vulnerabilidade dessas ocupações nas áreas de planícies de inundação dos cursos d'água.

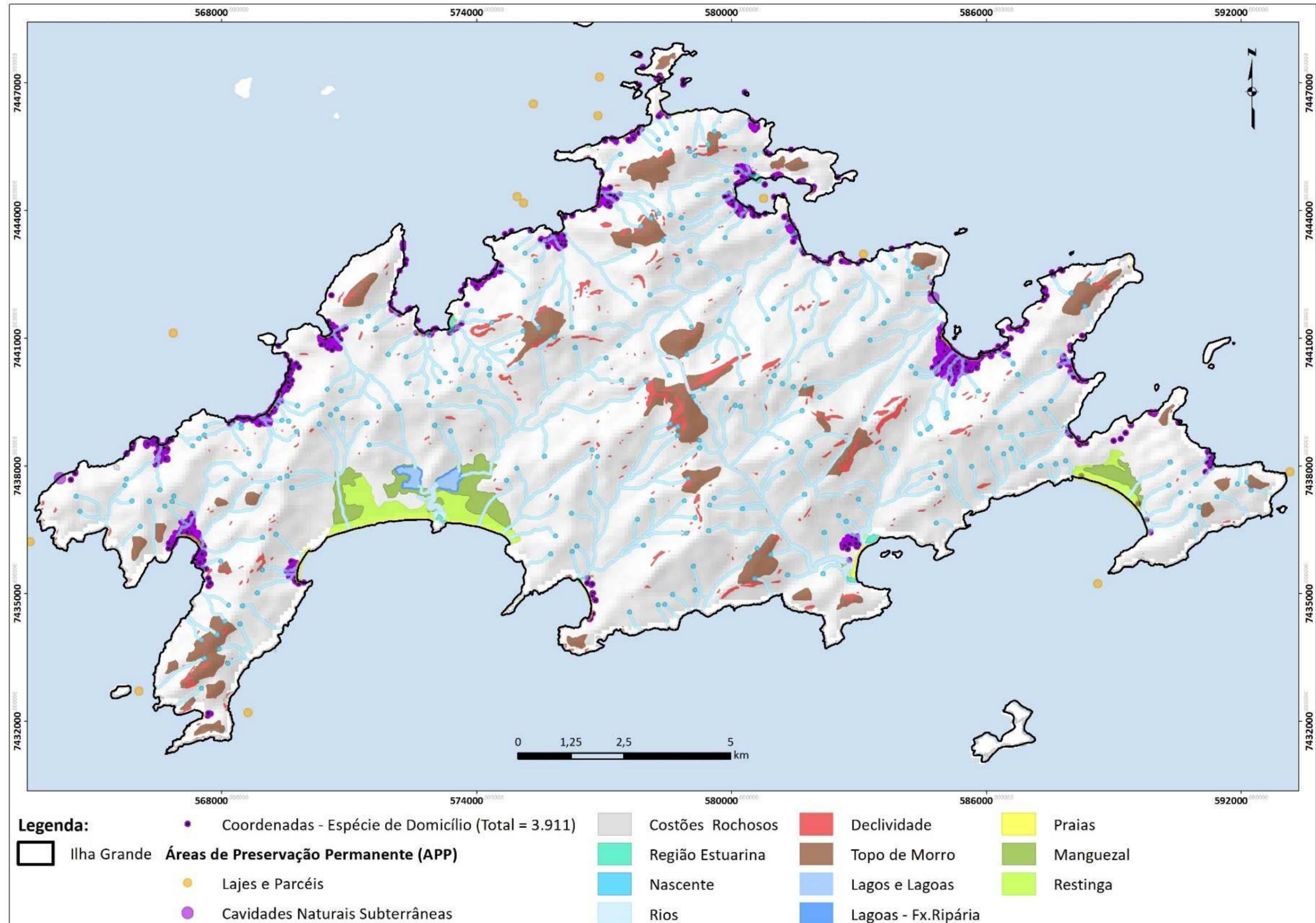
Não tendo posse do quantitativo populacional até a conclusão do trabalho, optou-se por cruzar os tipos de setores e entender as proporções protegidas do território em relação às áreas mais urbanizadas ou não da Ilha.

Se considerarmos a distribuição espacial, levando em consideração o recorte dos setores censitários da Ilha Grande, podemos inferir alguns dados importantes, que seriam mais ricos se os resultados do Censo do IBGE de 2022 já tivessem sido divulgados por setores censitários e/ou por grade estatísticas, pois poderíamos fazer uma relação de população residente com áreas protegidas e compreender melhor sobre a possibilidade de conflitos e oportunidades para manutenção e/ou possível recuperação das APPs.

Existem três tipos de Setores Censitários na Ilha Grande: Área Rural (exclusive aglomerados); Área Urbana de Alta Densidade de Edificações e Área Urbana de Baixa Densidade de Edificações (Figura 45).

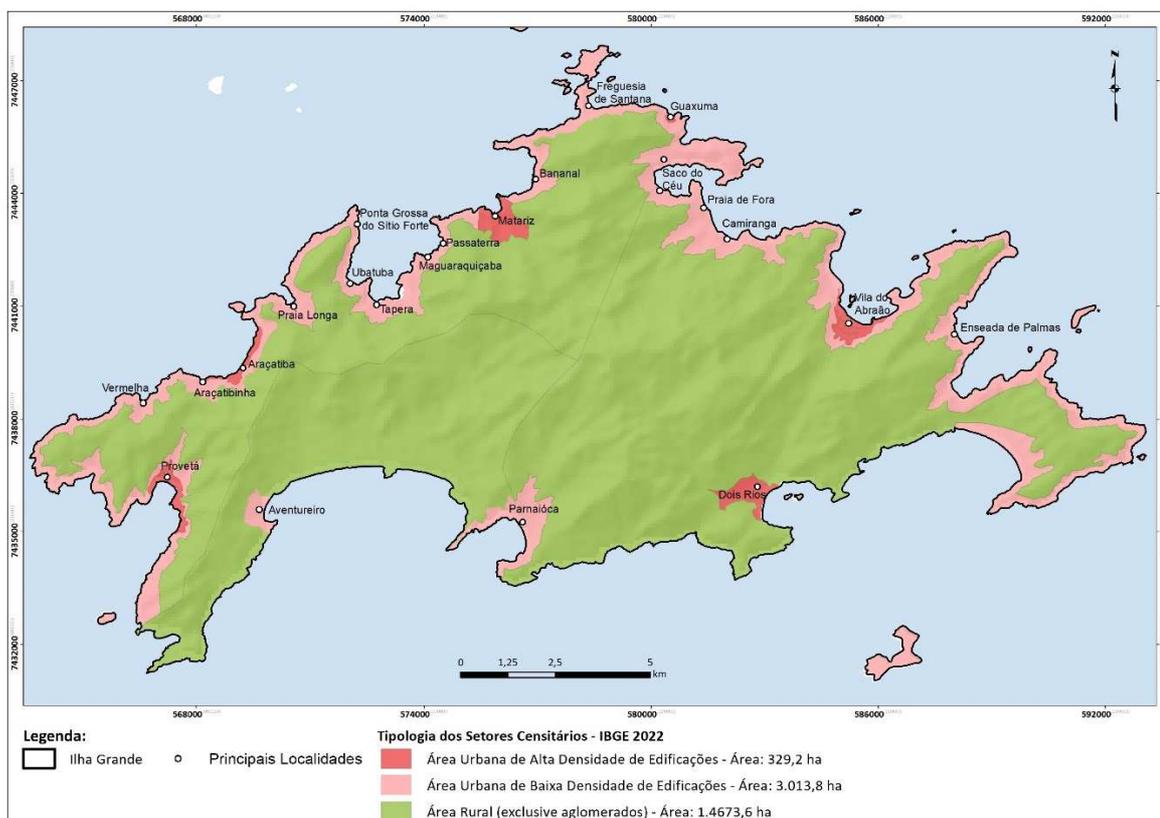
As APPs protegem cerca de 20% da Área Rural, 25% da Área Urbana de Alta Densidade de Edificações e 18% e Área Urbana de Baixa Densidade de Edificações.

Figura 44: Mapa de Distribuição das Edificações em Áreas de Preservação Permanente (APP) na Ilha Grande



Fonte: Cadastro Nacional de Endereços para Fins Estatísticos, IBGE 2024 – Adaptado pela autora, 2024.

Figura 45: Setores Censitários da Ilha Grande



Fonte: A autora, 2023.

Se considerarmos os setores censitários como camada de análise, 43% das áreas urbanas são protegidas legalmente por APPs. Isso demonstra a necessidade de manutenção dessas áreas naturais, de forma a se tornarem aliadas do equilíbrio ambiental/urbano e assegurar espaços de contenção.

Diante do exposto e havendo a necessidade de um detalhamento das condições ambientais das APPs, uma vez que a escala dos setores é muito ampla, e de modo a subsidiar a criação do índice, no que conduz a ponderação pela qualidade ambiental da APP (classificando-as como degradadas ou preservadas), optou-se por cruzá-las com o mapeamento de uso e cobertura do solo, elaborado em escala mais detalhada, de 1:25.000 e validar sua condição com o auxílio de imagens de satélite (WorldView, como descrito na metodologia).

Utilizando-se deste procedimento, chegou-se aos seguintes resultados, expressos na tabela 1, nos gráficos a seguir (1, 2 e 3) e figuras ilustrativas do mapeamento elaborado.

O mapeamento de Uso e Cobertura disponível oficialmente, apresenta 11 classes, conforme representado na Figura 46.

Perante as classes existentes no mapeamento de uso e cobertura do solo do INEA optou-se por agrupar alguns tipos de uso entre preservada, degradada e outros tipos de cobertura natural, rebatendo essas classificações nas APPs, onde as APPs que mantêm suas características naturais conservadas ou mantinham seus atributos originais (outros tipos de cobertura natural), foram agrupadas em PRESERVADAS e as que sofreram alguma ação antrópica, foram consideradas DEGRADADAS.

De acordo com a tabela 1, estas classes de uso e ocupação estão distribuídas nas APPs da Ilha Grande, da seguinte forma:

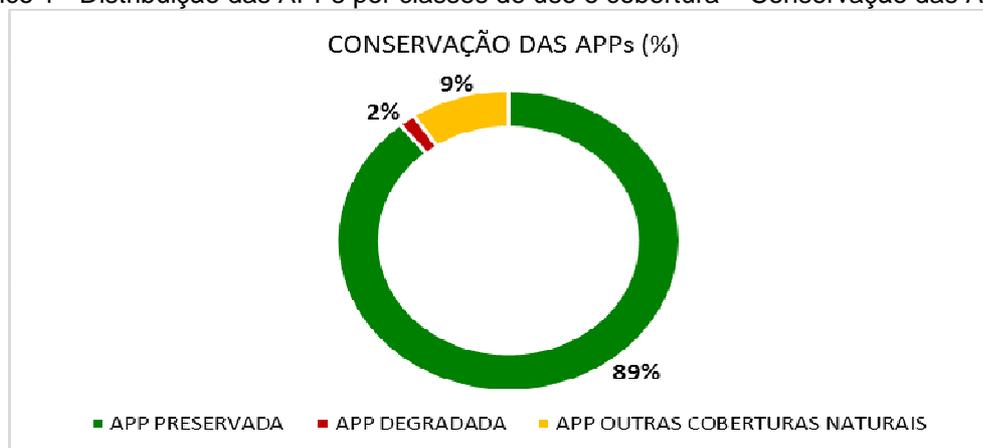
Tabela 1: Distribuição das classes de mapeamento de uso e cobertura nas APPs

	CLASSE DO MAPEAMENTO	ÁREA (ha)	%
<b>USO E COBERTURA NAS APPs</b>	Afloramento Rochoso	35,76	0,99
	Água	68,95	1,92
	Campo/Pastagem	2,15	0,06
	Cordão Arenoso	45,28	1,26
	Costão Rochoso	185,16	5,14
	Mangue	276,46	7,68
	Restinga	230,29	6,40
	Solo Exposto	14,36	0,40
	Urbano/Edificações	41,6	1,16
	Vegetação Inicial	214,57	5,96
	Vegetação Médio/Avançado	2.484,90	69,03

Sendo:	%
APP PRESERVADA	89,1
APP OUTRAS COBERTURAS NATURAIS	9,3
APP DEGRADADA	1,6

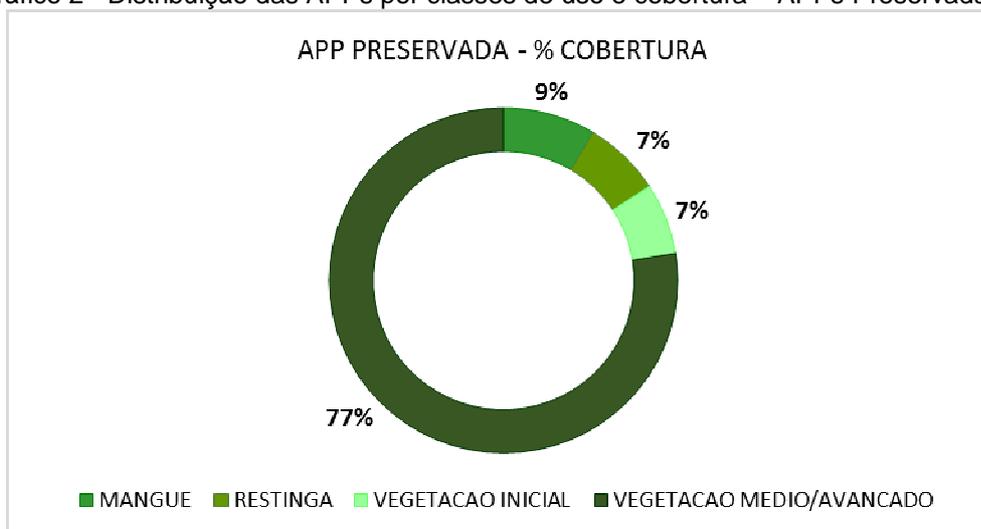
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 1 - Distribuição das APPs por classes de uso e cobertura – Conservação das APPs



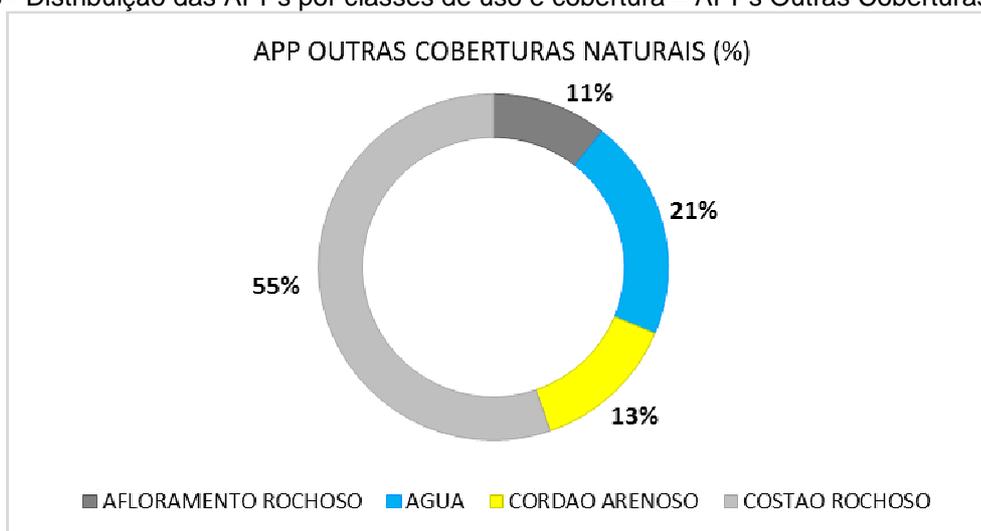
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 2 - Distribuição das APPs por classes de uso e cobertura – APPs Preservadas



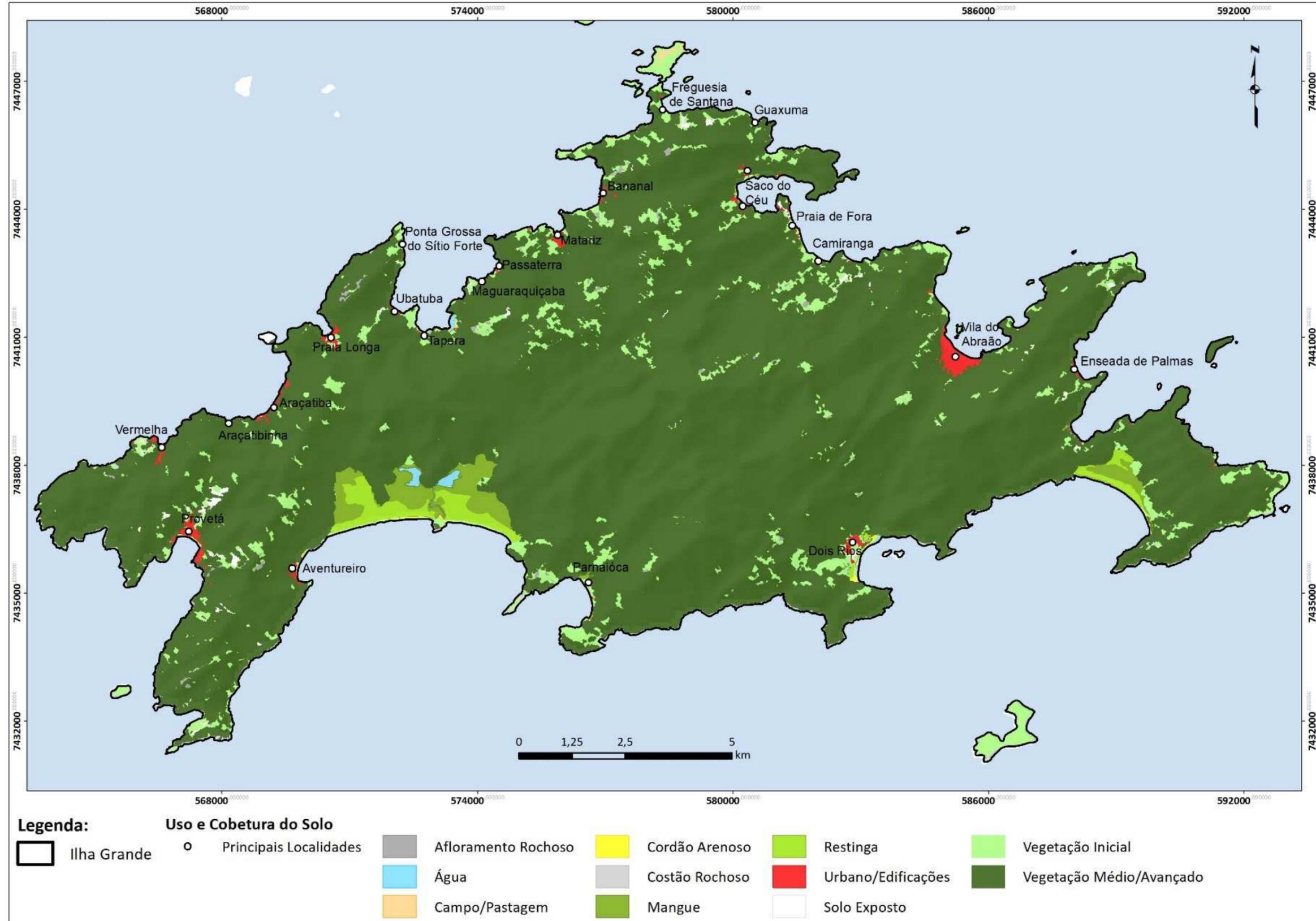
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 3 - Distribuição das APPs por classes de uso e cobertura – APPs Outras Coberturas Naturais



Fonte: A autora, 2023.

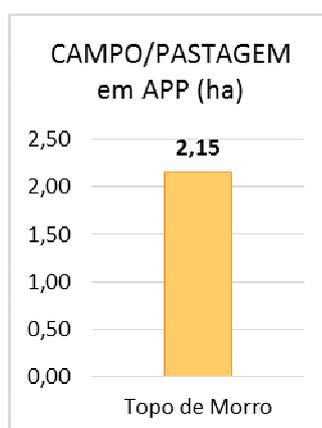
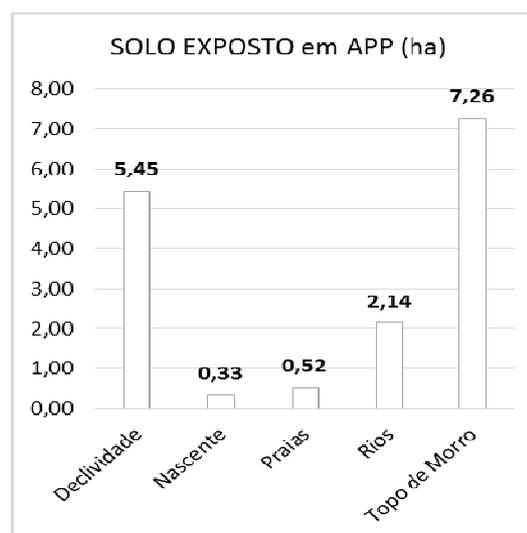
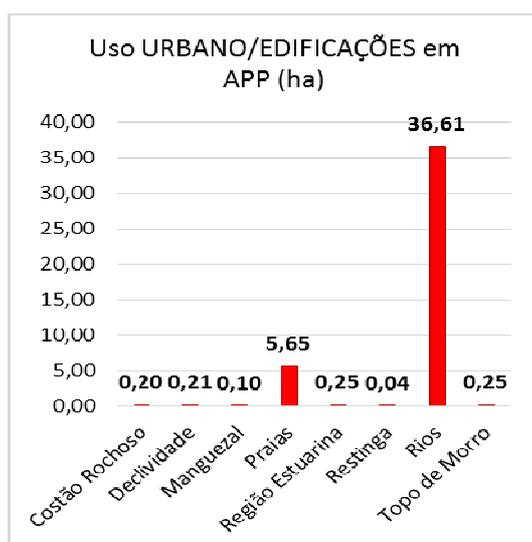
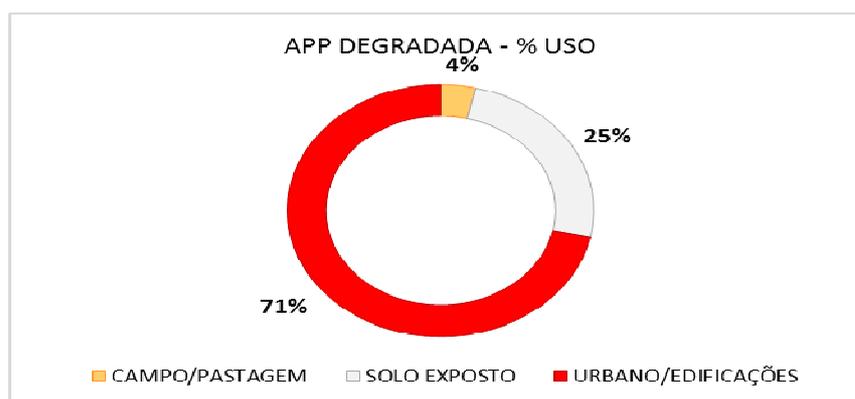
Figura 46: Uso e Cobertura do Solo na Ilha Grande



Fonte: Portal Geolnea (2020) complementado pela autora, 2023.

Os usos antrópicos observados nas APPs e que alteram a função ecológica para a qual o instrumento foi criado, correspondem, prioritariamente, como demonstrado nos gráficos 4, 5, 6 e 7 ao uso urbano/edificações que impactam e descaracterizam ambientalmente as áreas protegidas.

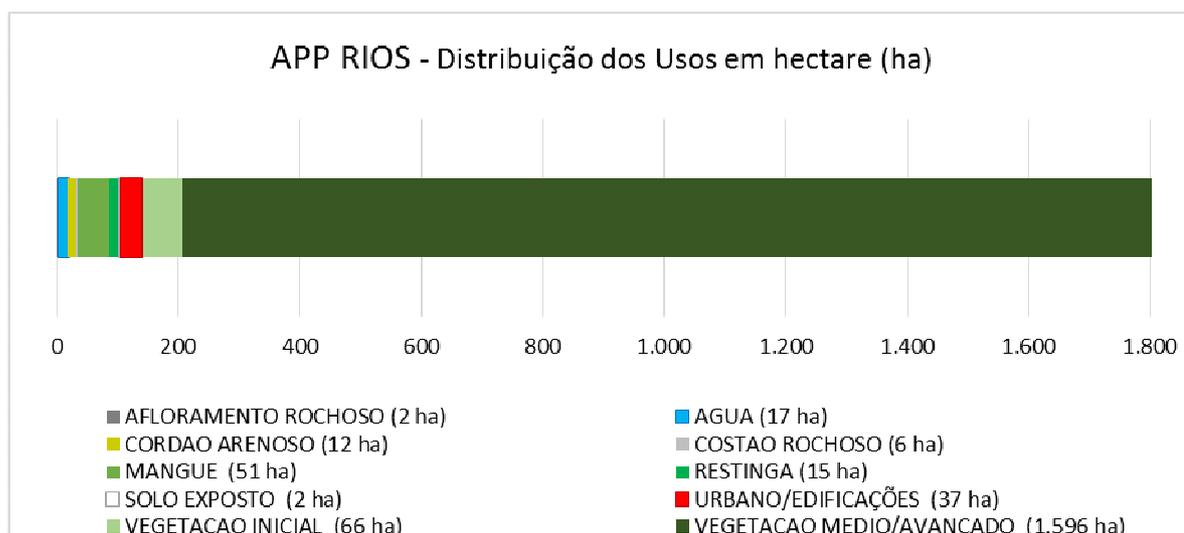
Gráficos 4, 5, 6 e 7 – Uso e Ocupação do Solo nas APPs Degradadas



Fonte: A autora, 2023.

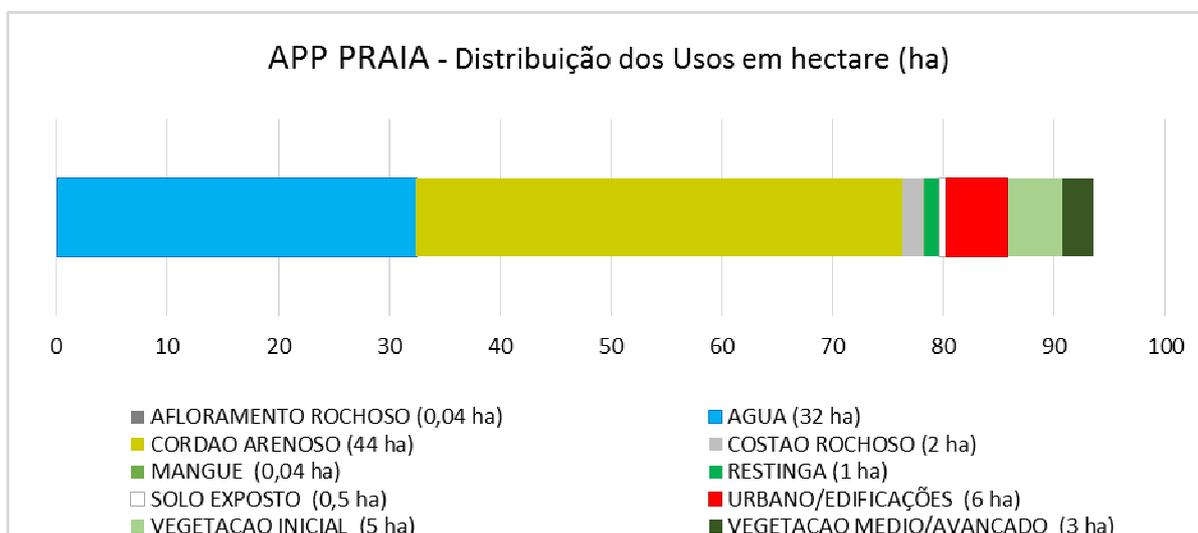
Nos principais núcleos urbanos da Ilha não há respeito aos limites legais, principalmente nas APPs dos rios e das praias, como identificado nos gráficos 8 e 9, a seguir, onde é possível observar os principais usos que ocorrem nestas áreas.

Gráfico 8 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Rio



Fonte: A autora, 2023.

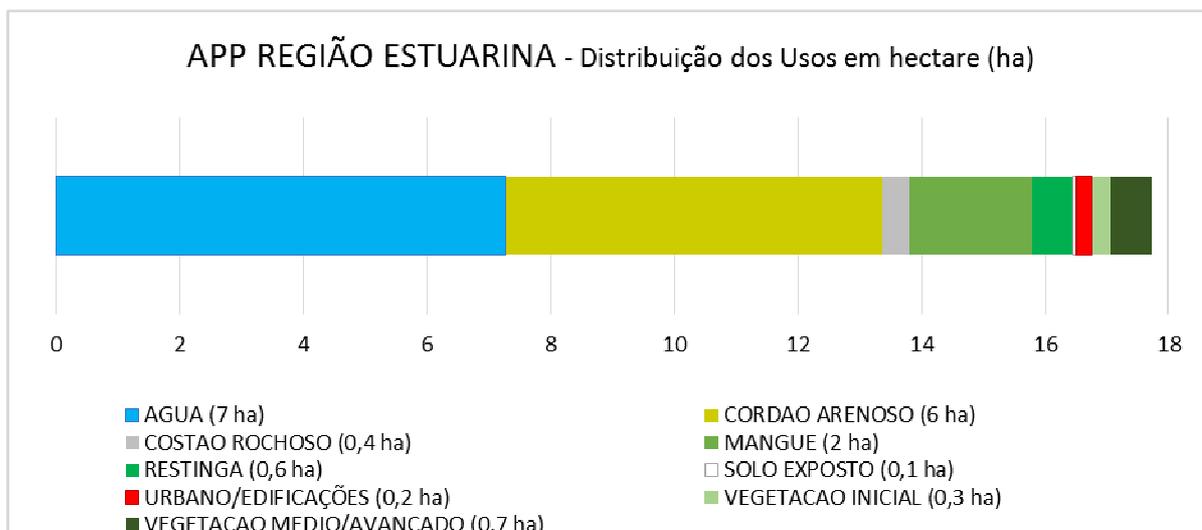
Gráfico 9 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Praia



Fonte: A autora, 2023.

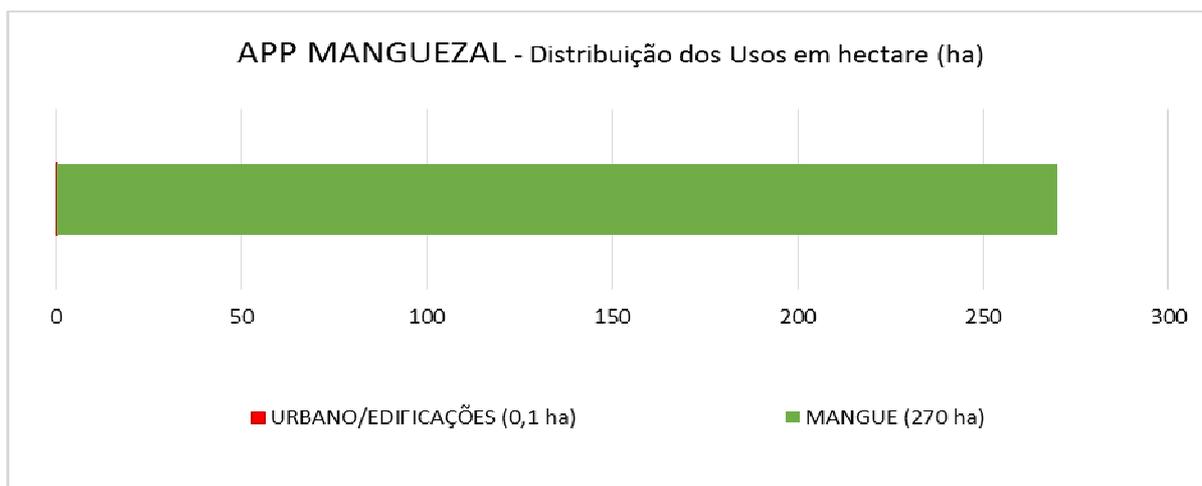
O mesmo exercício foi feito para todos os tipos de APPs (Gráficos 10 ao 17), detalhando os usos e cobertura para cada uma delas, a fim de diagnosticar os principais conflitos e impactos nas áreas protegidas.

Gráfico 10 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Região Estuarina



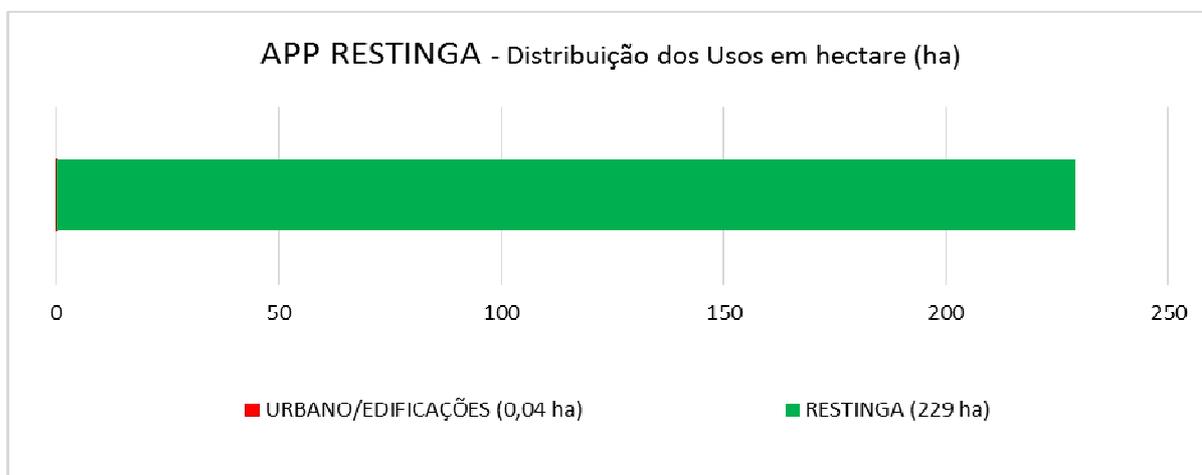
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 11 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Manguezal



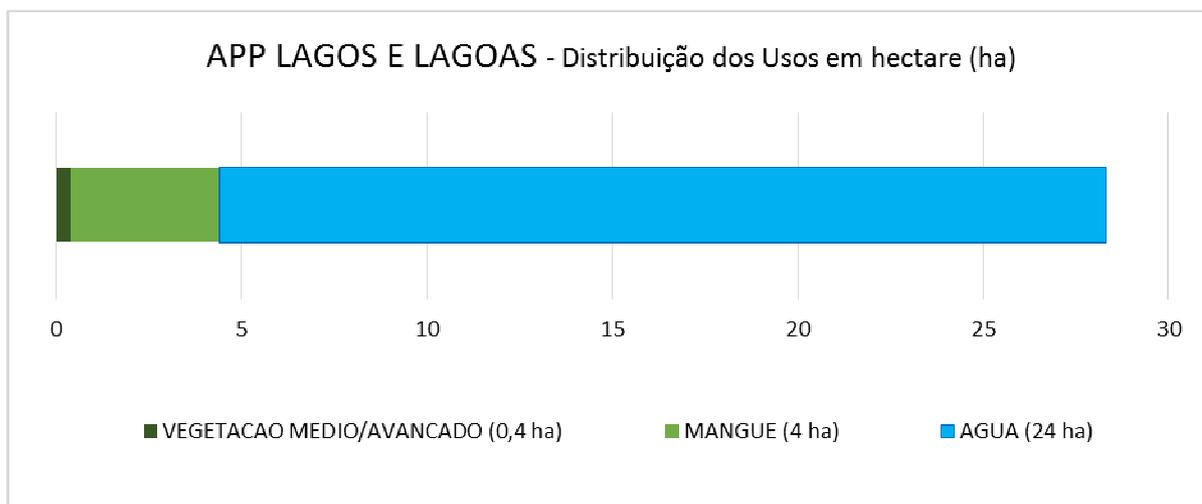
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 12 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Restinga



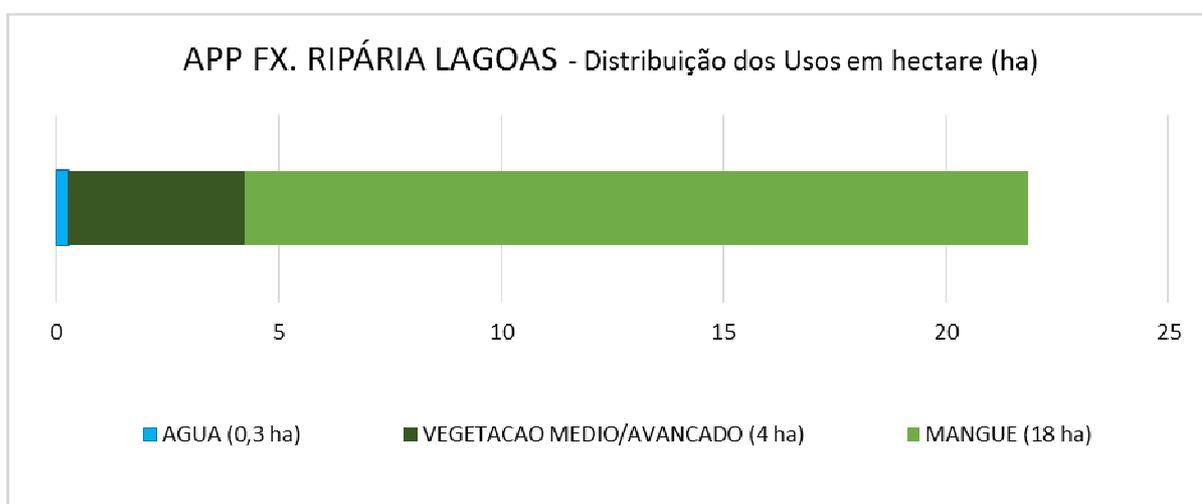
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 13 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Lagos e Lagoas



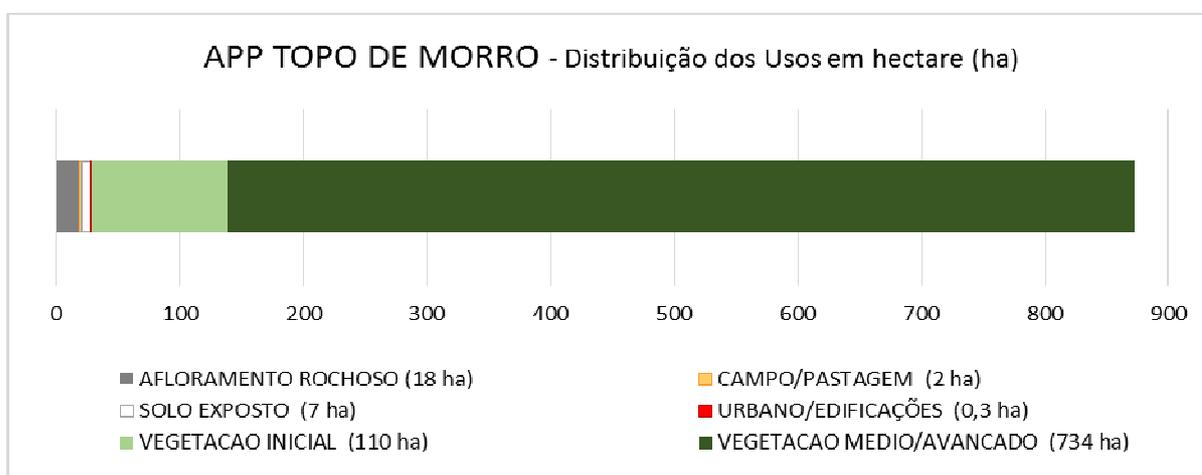
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 14 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Faixa Ripária de Lagos e Lagoas



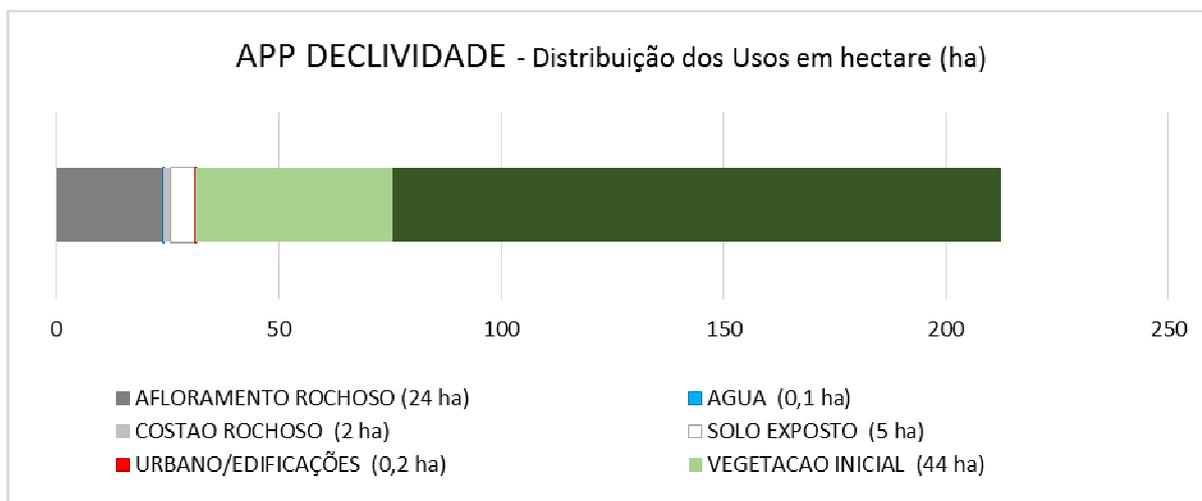
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 15 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Topo de Morro



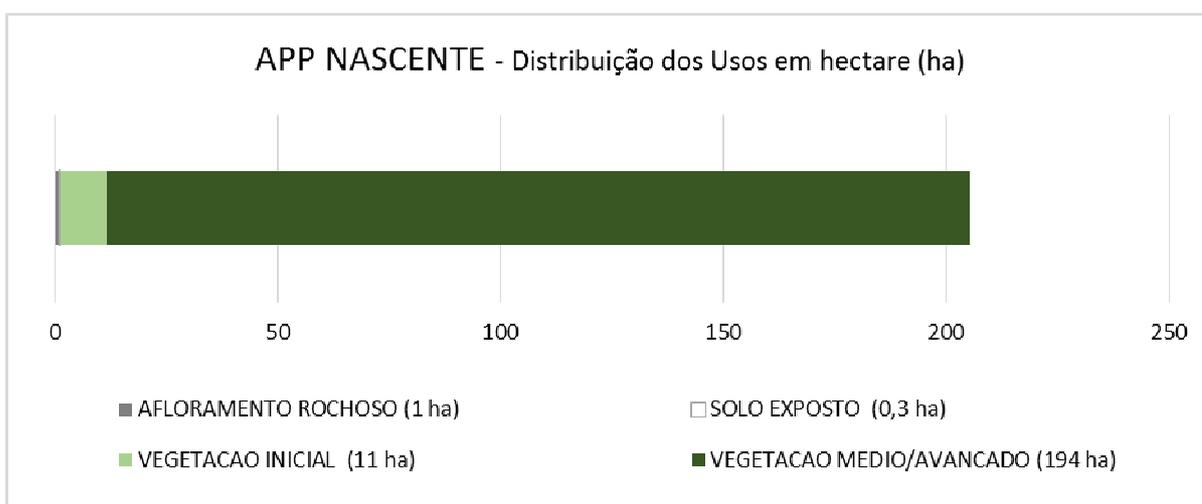
Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 16 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Declividade



Fonte: A autora, 2023.

Gráfico 17 - Uso e Ocupação do Solo nas APPs de Nascente



Fonte: A autora, 2023.

Observa-se que, mesmo existindo conflitos importantes de uso e ocupação do solo, principalmente nos núcleos urbanos da Ilha Grande, o recorte espacial utilizado na presente pesquisa ainda é extremamente preservado, possuindo cerca de 98% das suas APPs com suas coberturas naturais.

Relatos em bibliografia citam que a Ilha já passou por alguns ciclos de ocupação e exploração, inclusive de uso do seu território para monoculturas, como cana de açúcar, café e banana, por exemplo<sup>5</sup>, mas hoje verifica-se que boa parte do território se recuperou, embora uma avaliação mais detalhada sobre o tipo de

<sup>5</sup> VER p.27 1.1 O Paraíso antes da descoberta em: Política Ambiental e Interesses Privados na Ilha Grande (RJ) – Uma análise das áreas protegidas inseridas na ótica neoliberal, de Johana Maiy Alecrim Alves Gome

vegetação (espécies, famílias, diversidade) deva ser feita para atestar a qualidade dos remanescentes vegetais da Ilha, mas isso não foi objeto da presente pesquisa, uma vez que a produção do IPP na escala proposta (1:25.000) não chega ao nível de detalhamento e identificação da cobertura vegetal, no máximo a fitofisionomia e tipos preponderantes de vegetação.

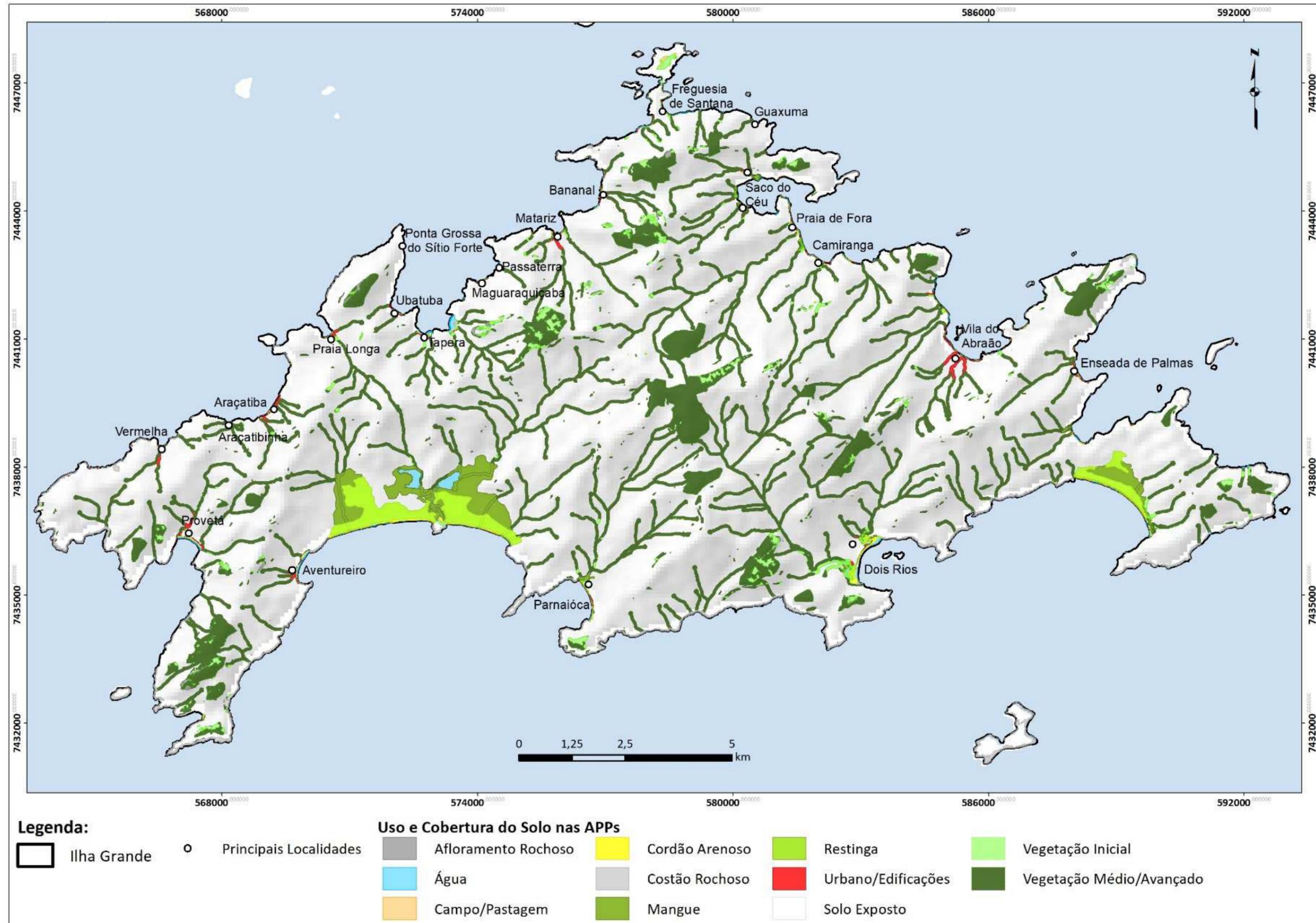
A existência de ocupação humana nas APPs traz à discussão os mecanismos de licenciamento e controle de ocupação da Ilha, além de incluir essa população em áreas vulneráveis a riscos naturais, pois a ocupação nas faixas marginais dos rios (área natural de transbordamento e inundação em eventos de maior magnitude) e nas encostas (onde os solos são mais rasos e a possibilidade de deslizamento maior, como os já ocorridos no território da Ilha Grande, onde, de acordo com dados da Defesa Civil Estadual, só em abril de 2022, devido a fortes chuvas, várias comunidades como Araçatiba, Vermelha, Provetá, Aventureiro e Vila do Abraão foram afetadas com deslizamentos de terra, além da Praia de Itaguaçu, onde nove pessoas ficaram soterradas), acabam por impactar não só o meio ambiente, mas a vida e segurança da população, como veremos adiante.

Para melhor visualização da condição ambiental e distribuição espacial das APPs na Ilha Grande, elaborou-se dois mapas. O primeiro (Figura 47) representa as APPs cruzadas com o Uso e Ocupação do Solo e o segundo (Figura 48) representa as APPs classificadas entre preservadas e degradadas. Este mapeamento foi utilizado como base para segunda análise e ponderação do IPP, como citado na metodologia.

A classificação das APPs entre áreas degradadas e preservadas, exemplos nas Figuras 49 e 50, teve como foco, como descrito anteriormente, a criação de um grau de conservação utilizado como ponderação no IPP, uma vez que, estando elas descaracterizadas ambientalmente, suas funções ecológicas estão efetivamente comprometidas, devendo ser alvo de políticas públicas de compensação, recuperação e/ou mitigação do dano.

A representação em exemplos emblemáticos na Ilha Grande, nos dois maiores núcleos de ocupação (Vila do Abraão – figura 49 e Provetá – figura 50), demonstram como a ação humana é a maior causadora de descaracterização das áreas de preservação. O não respeito à legislação, acompanhado de uma inabilidade da ação pública, geram a cada dia, mais exemplos como estes.

Figura 47: Distribuição das Classes de Uso e Ocupação do Solo em Áreas de Preservação Permanente (APP) na Ilha Grande



Fonte: A autora, 2023.

Figura 48: Classificação das APPs (degradadas e preservadas) na Ilha Grande

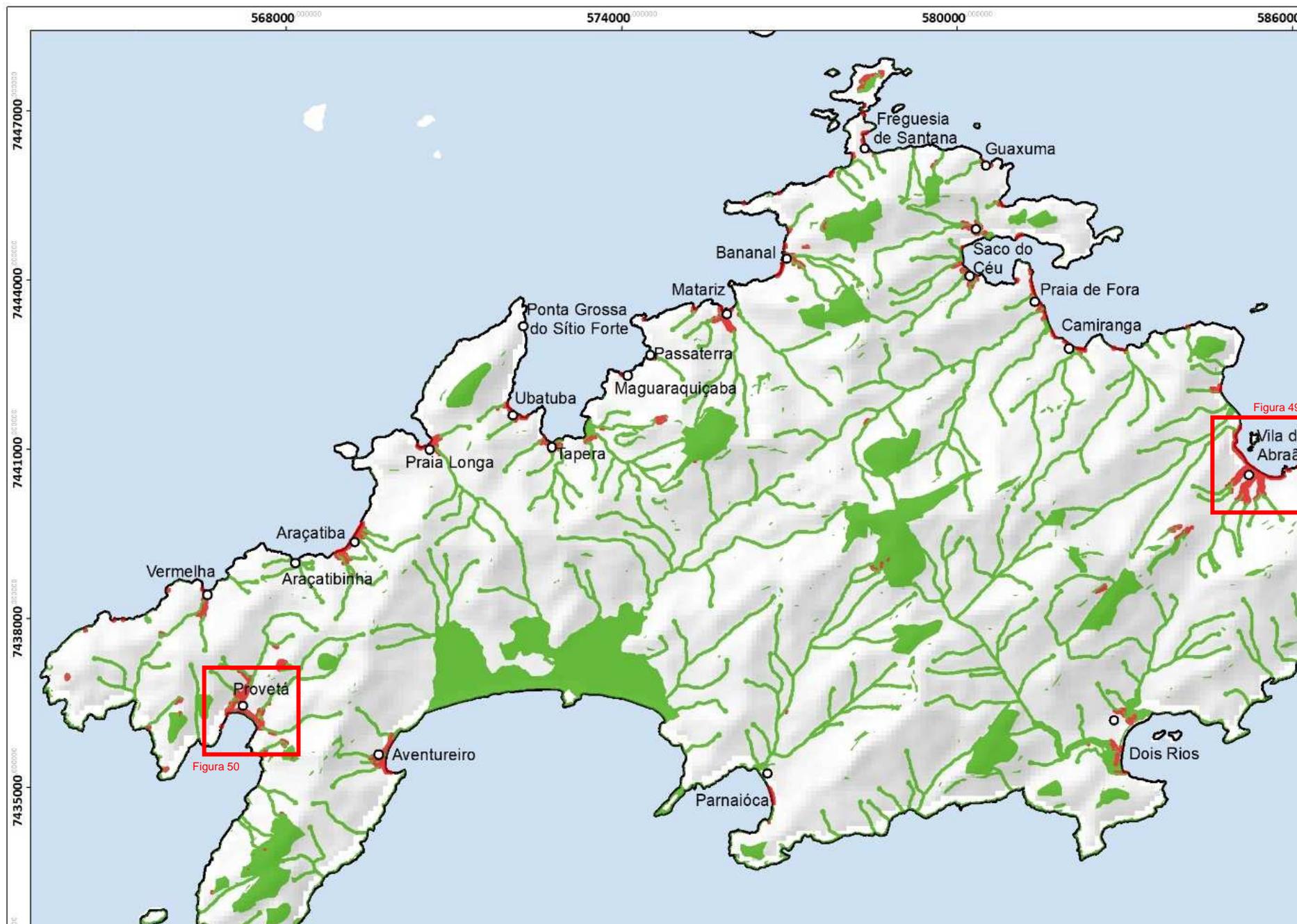
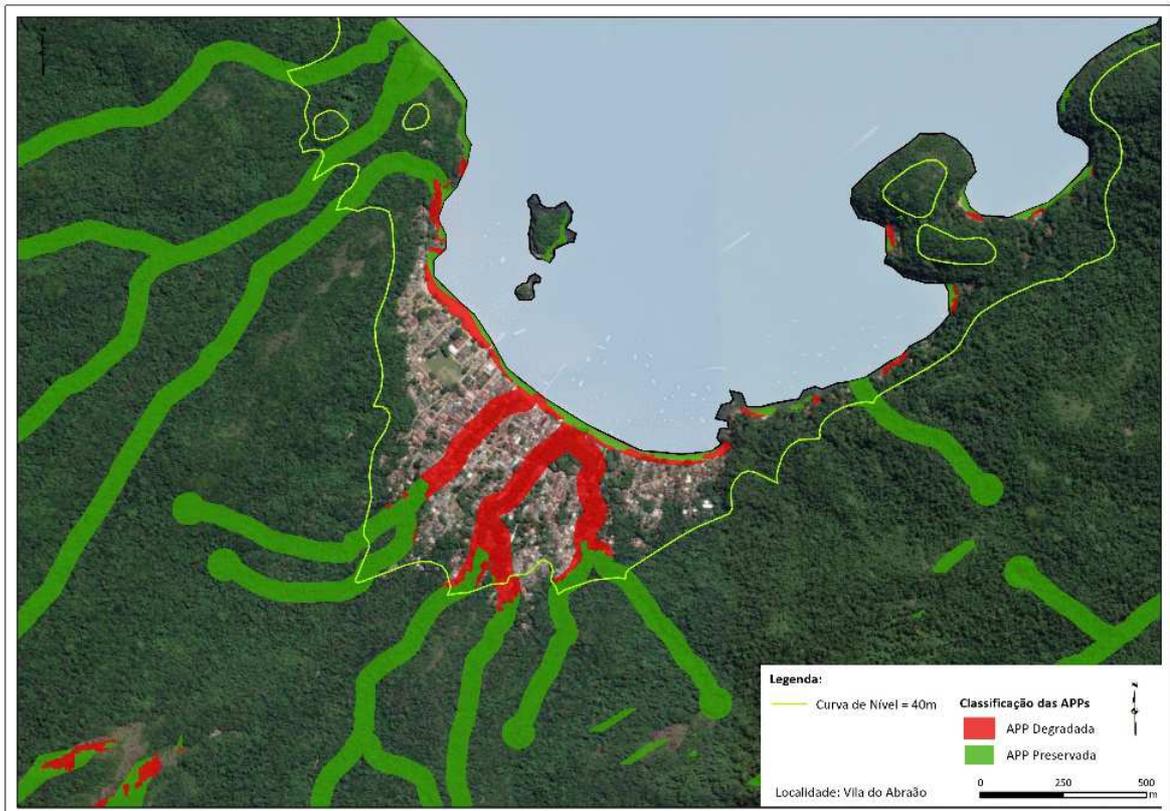
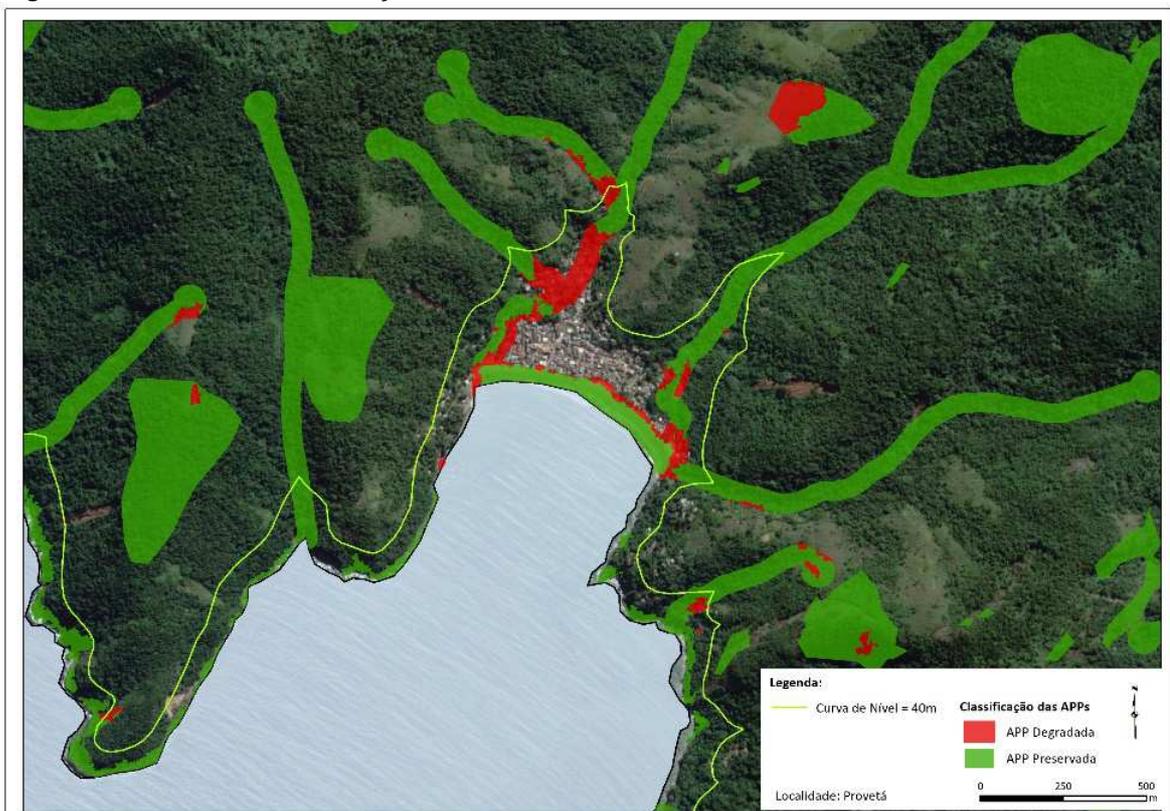


Figura 49: Detalhe da classificação das APPs na Vila do Abraão



Fonte: A autora, 2023.

Figura 50: Detalhe da classificação das APPs em Provetá



Fonte: A autora, 2023.

Como primeiro resultado da construção do índice, observa-se na tabela 2 e figura 51, que as áreas com IPP = 1 representam a maior parte da área de estudo, e embora seja caracterizado com um índice ambiental baixo, não se pode descartar a importância de manutenção desses recortes espaciais, por desempenharem importantes funções ecológicas e ambientais, conforme preconizado no próprio instrumento legal.

Já os IPPs de 5 a 6 (Extremamente Alto) não foram verificados no território da Ilha Grande na escala de mapeamento utilizada (1:25.000), sendo o maior valor encontrado do IPP = 4 (Muito Alto), conforme figura 51 com a representação espacial dos valores absolutos e qualificados do IPP, para melhor percepção da realidade protegida e da incidência de preservação permanente no recorte da Ilha.

A opção pela utilização da palheta de cores proposta (verde, amarelo, vermelho) se deu como inspiração nos sinais de trânsito, onde vermelho demonstra um total impedimento de movimento humano, o amarelo requer atenção e a cor verde, oposta à vermelha, mas não menos importante a ponto de não precisar de sinalização.

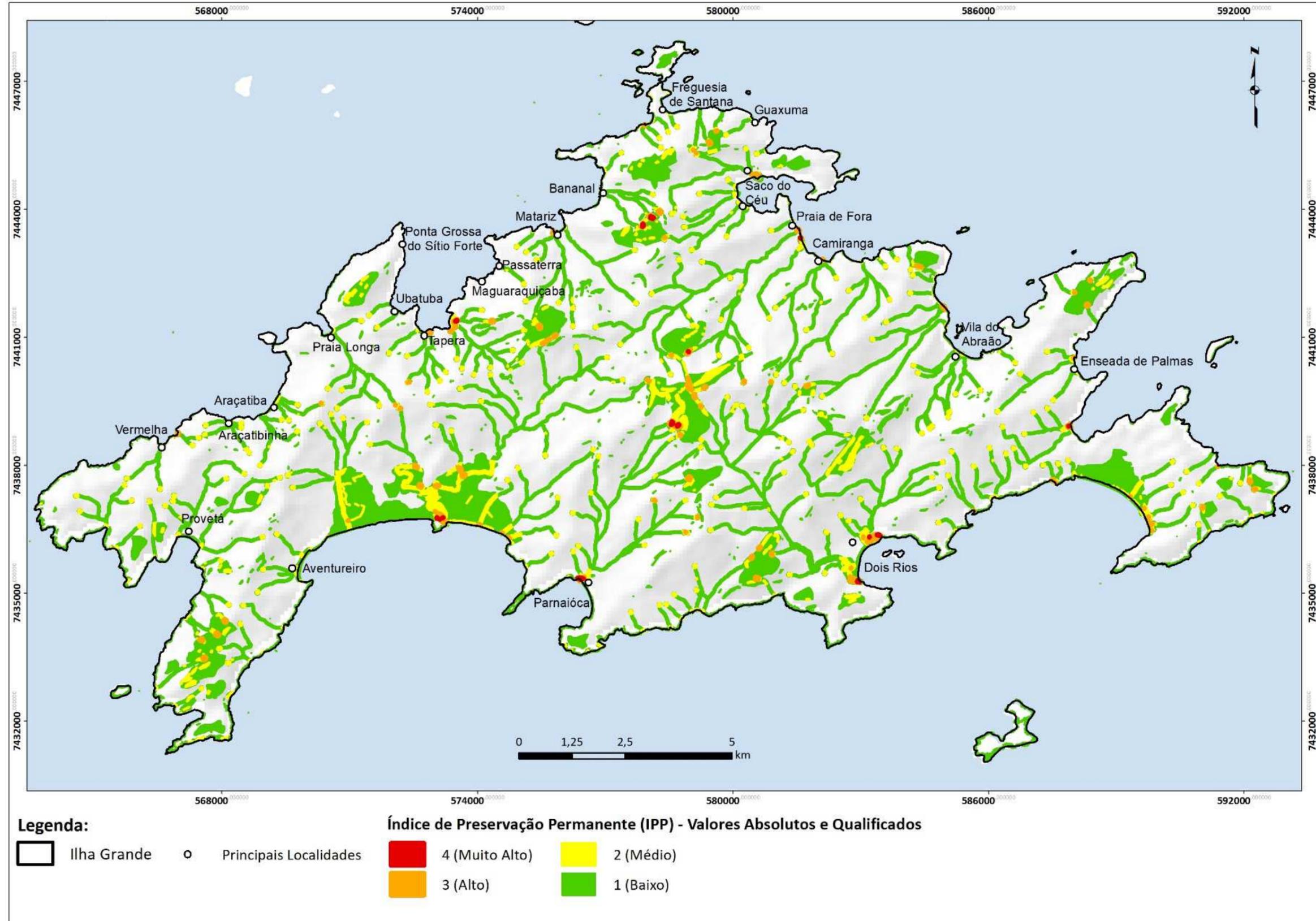
Levando em conta que o total de APP na Ilha Grande, descontando as sobreposições, é de 3.659,52 ha, mais de 90% possuem IPP 1, considerando o valor absoluto do IPP, conforme apresentado na tabela abaixo:

Tabela 2: Cálculo de área do IPP – 1º ensaio

<b>IPP</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
1 (Baixo)	3.337,04	91,19
2 (Médio)	302,19	8,26
3 (Alto)	19,43	0,53
4 (Muito Alto)	1,00	0,03

Fonte: A autora, 2023.

Figura 51: Representação do IPP (Valor Absoluto e Qualificado)



Fonte: A autora, 2023.

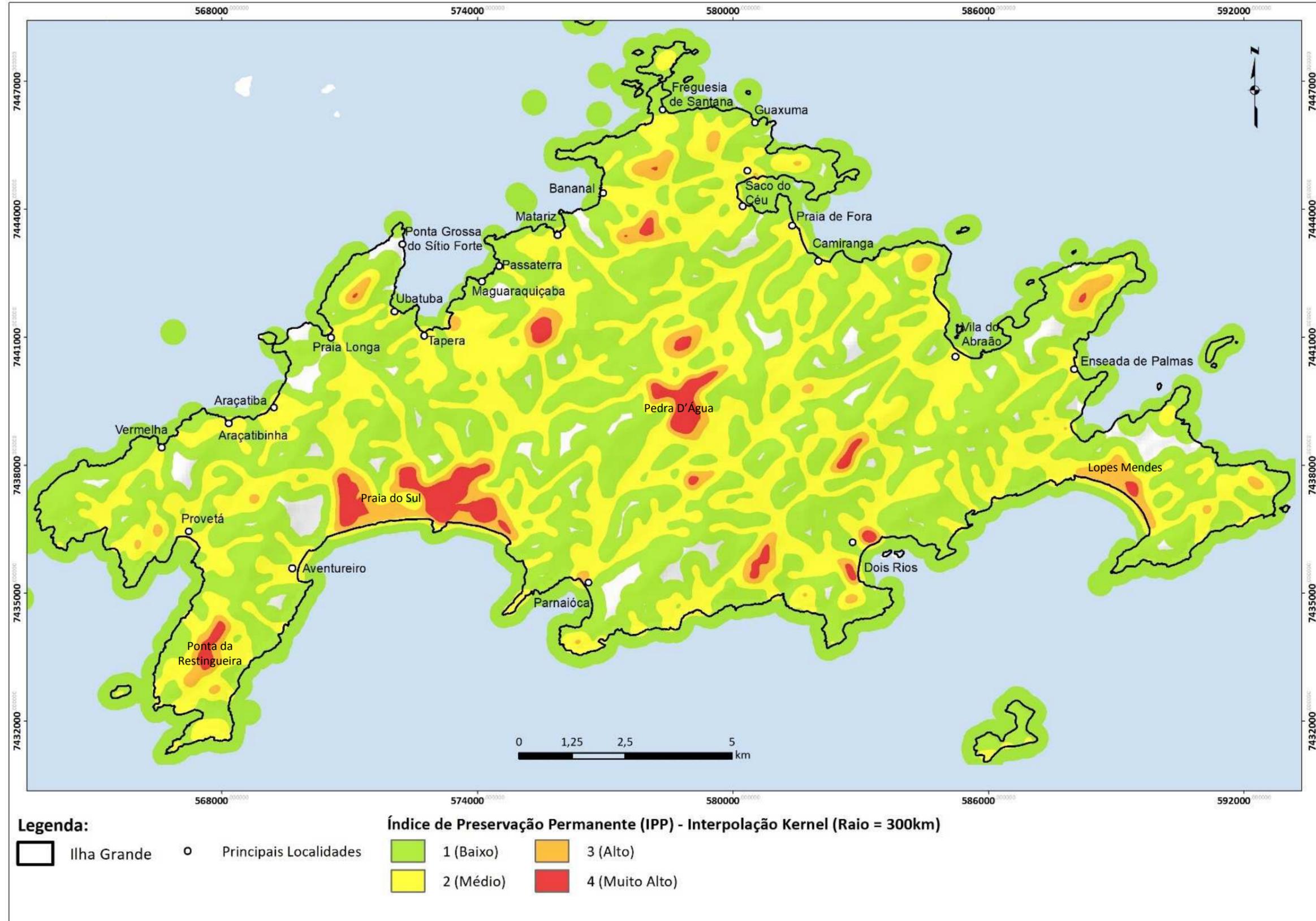
Utilizando o interpolador kernel (célula de 5m e raio de 300km) como descrito na metodologia, obteve-se como resultado um mapa coroplético da Ilha Grande, onde os intervalos foram definidos manualmente, em 4 (quatro) classes, mantendo o padrão de classificação e qualificação do IPP empregado anteriormente, onde as classes do IPP apresentadas na Ilha Grande vão de Baixo a Muito Alto, conforme demonstrado na Figura 52.

Este ensaio foi importante, pois percebeu-se, com a leitura do mapa, que as áreas com maior IPP estão localizadas na Praia do Sul, a sudoeste da Ilha e distribuídas nas áreas centrais, algumas de maior altitude e declividade, como por exemplo o Pico da Pedra D'Água e a Serra de Araçatiba. Verifica-se, também, um alto IPP na Praia de Dois Rios, nas encostas da Praia da Parnaióca e na Ponta da Restingueira, entre as Praias de Aventureiro e Provetá, assim como em Lopes Mendes, áreas estas conhecidas pelo seu grau de conservação e importância ambiental na Ilha Grande.

Na segunda etapa de aprimoramento do índice, optou-se pela aplicação de uma ponderação, considerando o grau de conservação das APPs, conforme descrito na metodologia. A ponderação é um processo que atribui pesos relativos a diferentes variáveis ou indicadores em um índice. É frequentemente utilizado em índices compostos, como índices de sustentabilidade por exemplo, para refletir a importância relativa, neste caso, a importância maior às APPs preservadas.

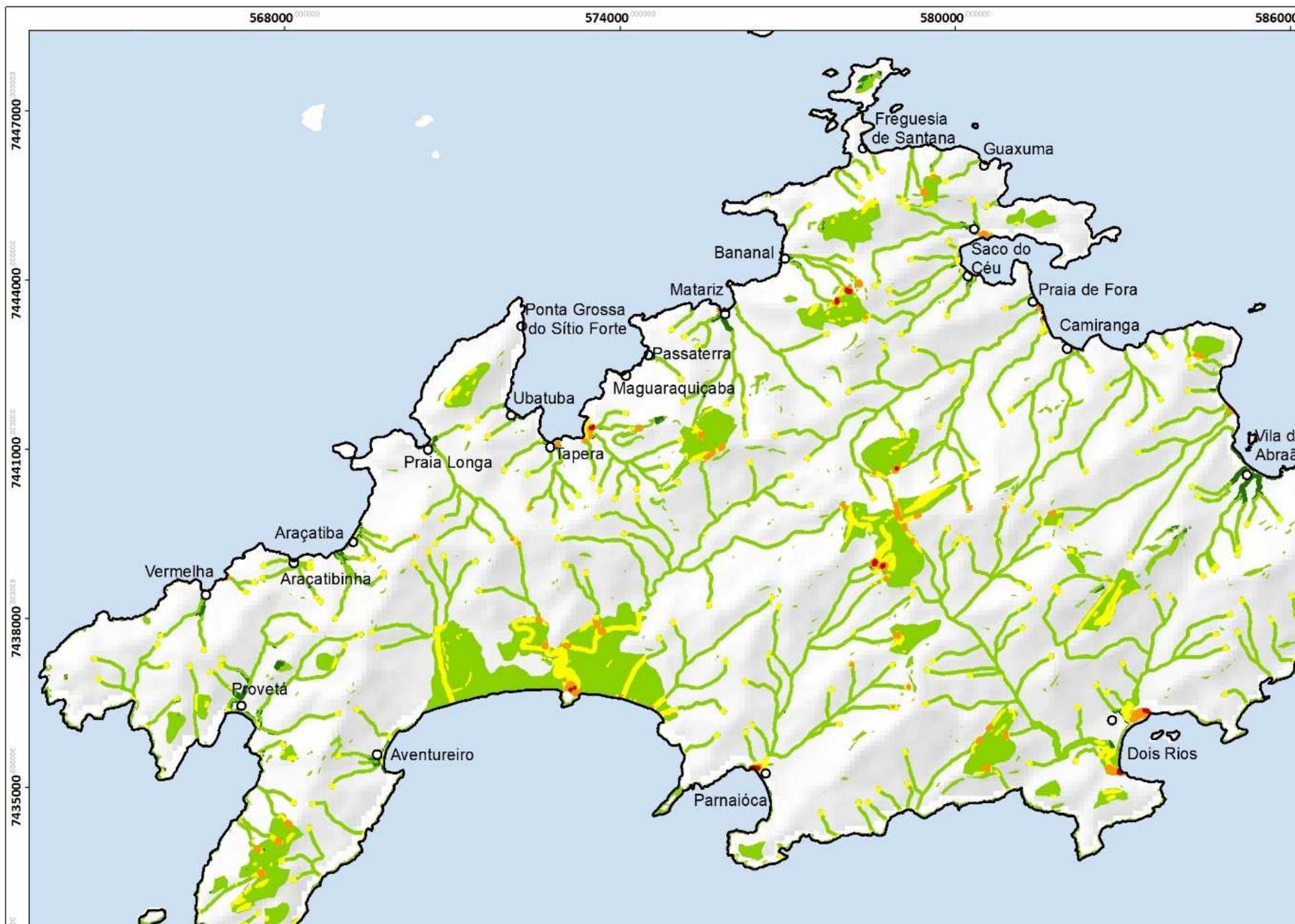
Para se chegar ao resultado utilizou-se, mais uma vez, os recursos de geoprocessamento. Empregou-se a ferramenta *raster calculator* que permite realizar operações algébricas e lógicas em conjuntos de dados *raster*, onde somou-se o grau de conservação ao IPP inicial. O produto dessa análise (IPP Ponderado) foi um mapa onde os valores do IPP passaram a ser de 2 a 6, considerando 2 (Baixo) e 6 (Extremamente Alto) seguindo a lógica de qualificação utilizado no primeiro ensaio (Figura 53).

Figura 52: Representação do IPP – Interpolação pelo Kernel



Fonte: A autora, 2023.

Figura 53: Representação do IPP Ponderado (Valor Absoluto e Qualificado)



Verifica-se que mais de 85% das APPs, neste caso, apresentam IPP Médio, acompanhado de mais de 8% com IPP Alto, conforme tabela 3, abaixo.

Tabela 3: Valores Absolutos e Qualificados do IPP Ponderado - Cálculo de área – 2º ensaio

<b>IPP Ponderado</b>	<b>Área (ha)</b>	<b>%</b>
2 (Baixo)	52,49	1,43
3 (Médio)	3.145,46	85,95
4 (Alto)	294,33	8,04
5 (Muito Alto)	18,86	0,52
6 (Extremamente Alto)	0,99	0,03

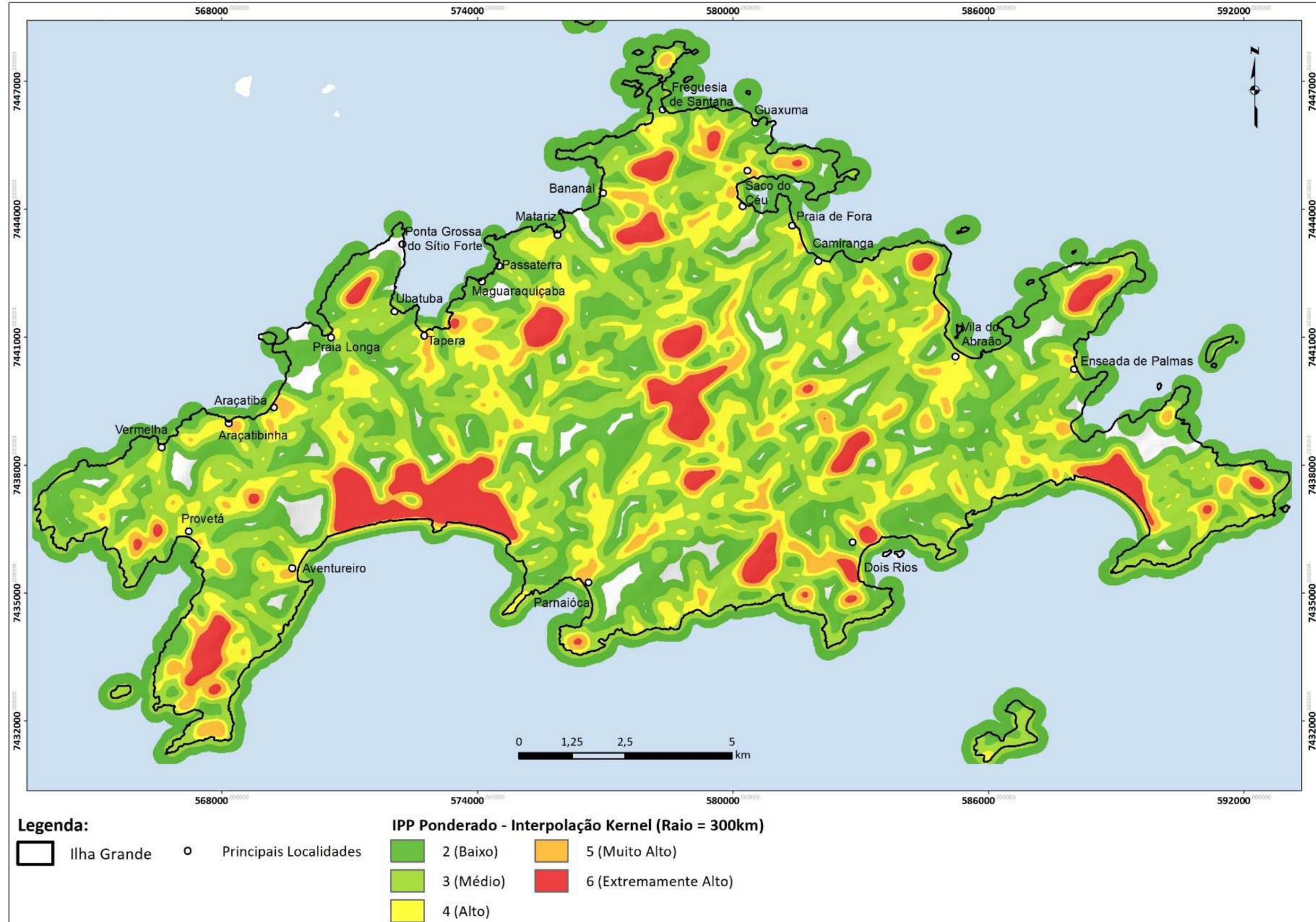
Fonte: A autora, 2023.

Representando o IPP Ponderado, seguindo a mesma metodologia anterior, utilizando o interpolador kernel, chega-se a um resultado visual, onde as áreas mais preservadas e, consideradas nesta pesquisa como prioritárias de conservação, são ressaltadas, conforme verificado na Figura 54.

Ao aplicarmos a ponderação, onde áreas degradadas receberam pontuação 1 e áreas preservadas 2, percebe-se que a ponderação demonstrou ser uma ferramenta valiosa no refinamento, permitindo uma representação mais precisa e relevante da realidade, assim como tornando os resultados mais úteis para a tomada de decisão, planejamento e gestão do território, uma vez que realça as áreas que se encontram em condições ambientais mais preservadas e consequentemente indicadas para manutenção e proteção.

Se considerarmos que a relevância ambiental e a preservação de determinadas áreas as tornam mais importantes para a proteção, indicando compartimentos geoambientais prioritários para a conservação, com base no aspecto atual de conservação, podemos inferir que o resultado apresentado na figura 53 demonstra e indica quais áreas na Ilha Grande devem ser focos de ação de proteção, seja por instrumentos como unidades de conservação, seja por zoneamentos municipais mais restritivos, seja por indicação no zoneamento ecológico-econômico do estado do Rio de Janeiro, como áreas prioritárias para a manutenção e preservação, e ainda, indicações em inventários florestais, por exemplo, como áreas que devam ser melhor estudadas, detalhadas e mapeadas.

Figura 54: Representação do IPP Ponderado – Interpolação pelo Kernel

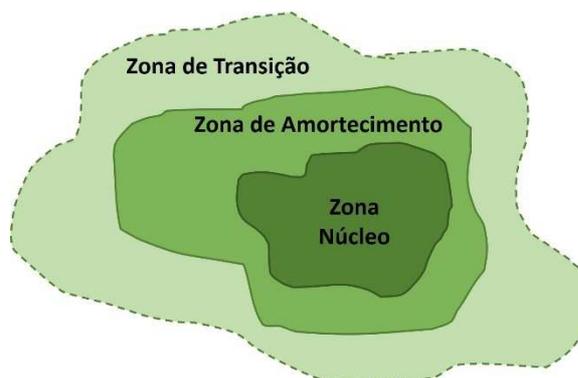


Fonte: A autora, 2023.

O fato de o resultado apresentado demonstrar áreas mais amplas do que as identificadas no primeiro ensaio, demonstra a importância de pensarmos em zonas de amortecimento ou tampão no entorno desses espaços identificados como prioritários, assumindo o pressuposto utilizado para determinação das reservas da biosfera (figura 55), onde:

“Cada Reserva da Biosfera deve ser constituída por 3 zonas:  
 - uma ou mais **áreas-núcleo**, destinadas à proteção integral da natureza (podem ser integradas por UC já criadas);  
 - uma ou mais **zonas de amortecimento**, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para as áreas-núcleo;  
 - uma ou mais **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”. (MMA, 2016)

Figura 55: Ilustração esquemática de uma Reserva da Biosfera



Fonte: Reserva da Biosfera da Mata Atlântica – RBMA, 2018. Adaptada pela autora, 2024.

Essa comparação, de possibilidade de utilização do IPP, considerando um conceito internacionalmente validado (Reserva da Biosfera) se origina da própria forma como o IPP foi construído e representado, uma vez que, ao utilizarmos o interpolador kernel, que como visto anteriormente considera o centro (núcleo) da área como sendo o de maior importância, extrapolando seu resultado de acordo com uma curva de densidade, traça-se um paralelo no que se propõe nas reservas da biosfera e em escalas mais locais, nas próprias unidades de conservação de proteção integral, com suas respectivas zonas de amortecimento.

A importância de se preservar, também, o entorno imediato das áreas consideradas relevantes de conservação, por possuir IPP altos, pressupõe-se um menor impacto atrelado aos efeitos de borda que essas áreas sofrem.

### 4.3 Etapas de aplicação do IPP

Outro resultado da pesquisa, como descrito na metodologia, refere-se a correlacionar as Unidades de Conservação (UC) com o IPP. Como todo território da Ilha Grande é protegido por UC, é importante entender como esses outros instrumentos legais se relacionam com as APPs e as possíveis implicações dos diferentes usos dados em espaços territoriais com alta incidência do IPP. As áreas resguardadas por esse tipo de proteção (UC) recobrem toda a área continental da Ilha e parte do espelho d'água, sendo quatro unidades, de grupos e categorias distintas: APA Tamoios, PE da Ilha Grande, REBIO da Praia do Sul e RDS do Aventureiro, como demonstrado no item 2.4.2, capítulo 2 que versa sobre outras legislações de proteção ambiental incidentes sobre o território.

Além do índice, para essa primeira apresentação, optou-se por gerar um mapa com o cruzamento das áreas com incidência de preservação e os limites das UCs existentes na Ilha, de forma a identificar, quantificar e visualizar preliminarmente quais unidades comportam as áreas com maior IPP e se as categorias de proteção se correlacionam aos graus de proteção.

Cruzando o mapa do IPP, tanto o primeiro ensaio, quanto o segundo, considerando a ponderação (grau de conservação), com as Unidades de Conservação existentes (Figuras 56 e 57) nota-se que a REBIO da Praia do Sul abriga o maior compartimento com índice de preservação permanente alto e isso justifica a própria existência da UC, visto que a REBIO é uma categoria de unidade das mais restritivas, cujo objetivo principal conforme descrito no SNUC (2000), é

“a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais”

Na REBIO é proibida a visitação, apenas em casos específicos para educação ambiental e pesquisa científica, com autorização prévia.

Ambos os resultados corroboram com a criação de UCs de proteção integral e de uso extremamente restrito como por exemplo, a REBIO da Praia do Sul. Esse instrumento de proteção foi certamente aplicado em uma área com características tão sensíveis e importantes, e pode ser utilizado como referência para validar a

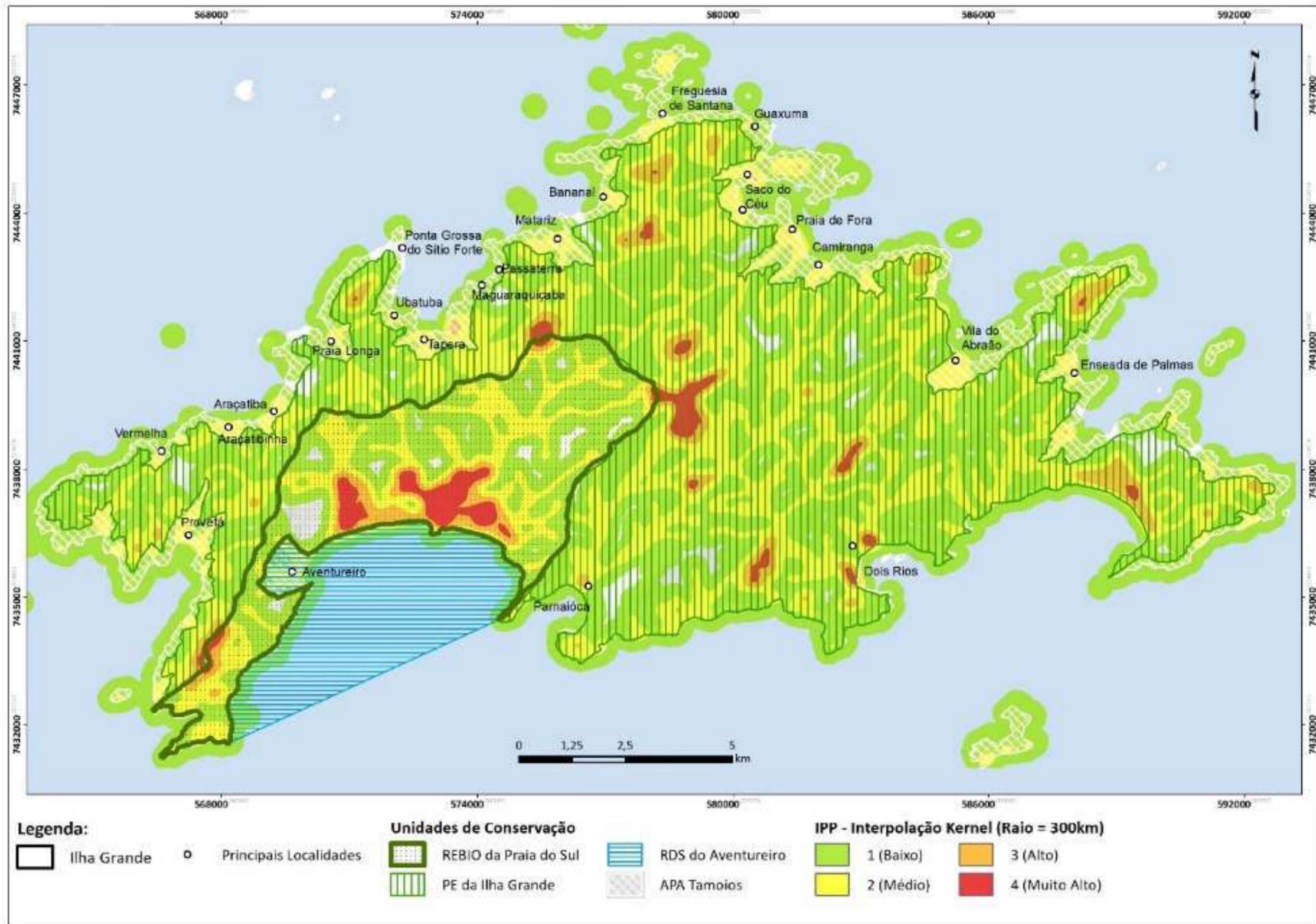
criação de outras UCs com as mesmas características, ou ainda sugerindo zoneamento restritivos, aplicando-se o IPP proposto.

Todas as outras áreas, com IPP Alto e IPP Ponderado Extremamente Alto, estão inseridas em UC de Proteção Integral, além da REBIO da Praia do Sul, o PE da Ilha Grande. Isso pressupõe uma proteção ainda maior tendo em vista outros instrumentos legais que recaem sobre o mesmo recorte territorial. Todas as unidades de conservação têm como instrumento de gestão a garantia da proteção da flora e fauna de mata atlântica existentes na ilha e da vida marinha em seu entorno.

Esses primeiros resultados demonstram a importância da aplicação do IPP correlacionando diferentes estudos, que possam aprofundar o conhecimento das áreas ambientais da Ilha e apoiar a gestão dos agentes públicos de fiscalização e planejamento.

Objetivando um maior detalhamento da aplicação do IPP, optou-se por comparar, além dos limites das UCs, também com os zoneamentos propostos nos Planos de Manejo das UCs. Embora só existam planos de manejo aprovados para o PE da Ilha Grande e para a APA Tamoios, o exercício foi interessante para justificarmos, ou não, a incidência de maiores restrições em áreas prioritariamente mais relevantes, com IPPs mais altos (Figuras 58 e 59).

Figura 56: Cruzamento do IPP com as UCs existentes na Ilha Grande



Fonte: A autora, 2024.

Figura 57: Cruzamento do IPP Ponderado com as UCs existentes na Ilha Grande

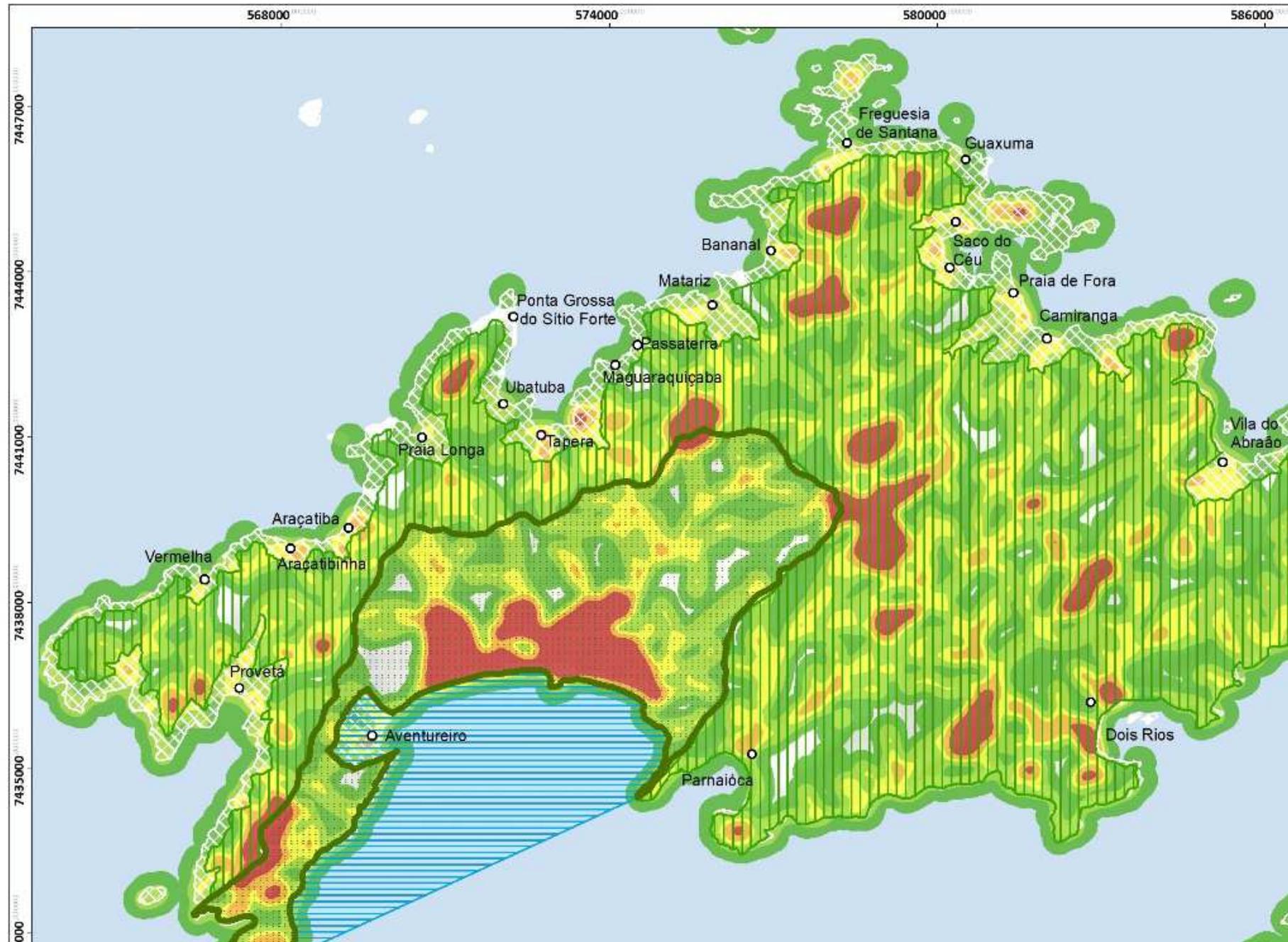
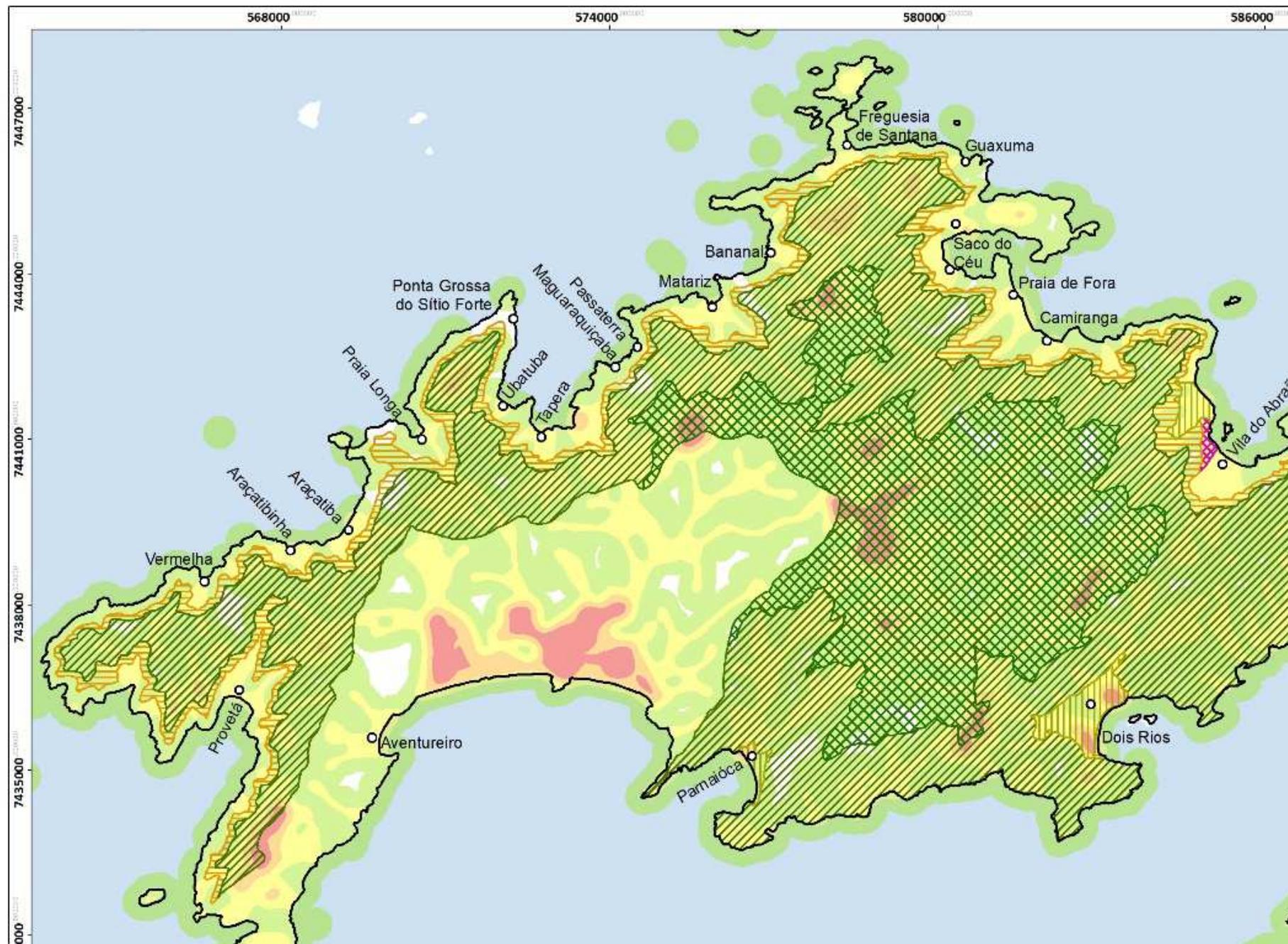


Figura 58: Cruzamento do IPP com Zoneamento do PE da Ilha Grande (PEIG)



Percebe-se, claramente, que praticamente todas as áreas com IPP Muito Alto encontram-se na Zona Intangível (ZI) do PEIG, que corresponde a área de maior restrição na unidade cujo objetivo básico de manejo é a preservação, garantindo a evolução natural, como descrito na caracterização da área (Capítulo 1). Há representantes do IPP Muito Alto também na Zona Histórico-Cultural de Dois Rios uma vez que a área abriga, além de várias APPs conservadas, também exemplares arquitetônicos e históricos que direcionam um uso público diferenciado para a área, com limitação na quantidade de pessoas e restrição de acesso.

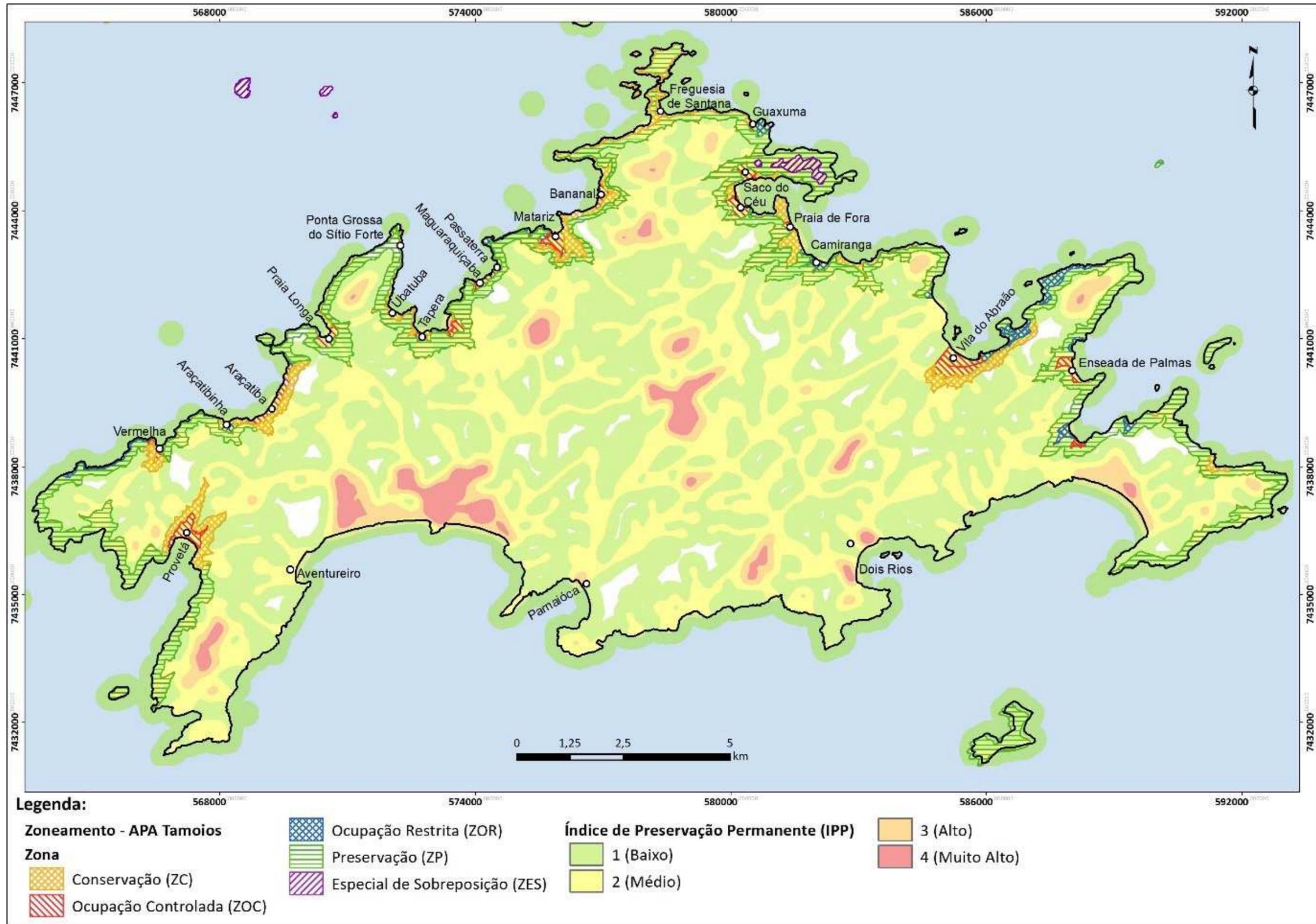
Em todo zoneamento mais restritivo, como também se verifica na Zona Primitiva (ZP), há incidência de IPP Alto e Muito Alto, embora os mais altos estejam realmente nas áreas de ZI.

Utilizar esses cruzamentos como validadores da aplicação do IPP é importante para que se possa aplicá-lo em outros espaços territoriais, não só na Ilha Grande, uma vez que as APPs, por serem pautadas majoritariamente pela legislação federal, existam em todo território nacional, podendo o IPP ser replicado para qualquer outro bioma e utilizado como ferramenta de suporte ao planejamento e indicação de áreas prioritárias para conservação, seja utilizando o instrumento unidade de conservação, ou ainda nos próprios planos diretores das cidades, leis de uso e ocupação do solo e de parcelamento, por exemplo.

O mesmo exercício foi feito com o cruzamento da APA Tamoios no zoneamento que incide na Ilha Grande e como esperado, pela APA ser uma categoria de UC menos restritiva, de uso sustentável e, portanto, permitir o uso direto dos recursos naturais, assim como permitir áreas privadas e a ocupação do território, seu zoneamento garante a manutenção das atividades e usos existentes na Ilha e verifica-se a incidência do IPP Baixo e Médio em praticamente toda a extensão da unidade (Figura 59).

Quando cruzado o zoneamento da APA com o IPP Ponderado, identifica-se um importante conflito no que é representado pelo IPP Ponderado - Grau de Conservação e o que é proposto no plano e manejo, como demonstrado na figura 59.

Figura 59: Cruzamento do IPP com Zoneamento da APA Tamoios



Fonte: A autora, 2024.

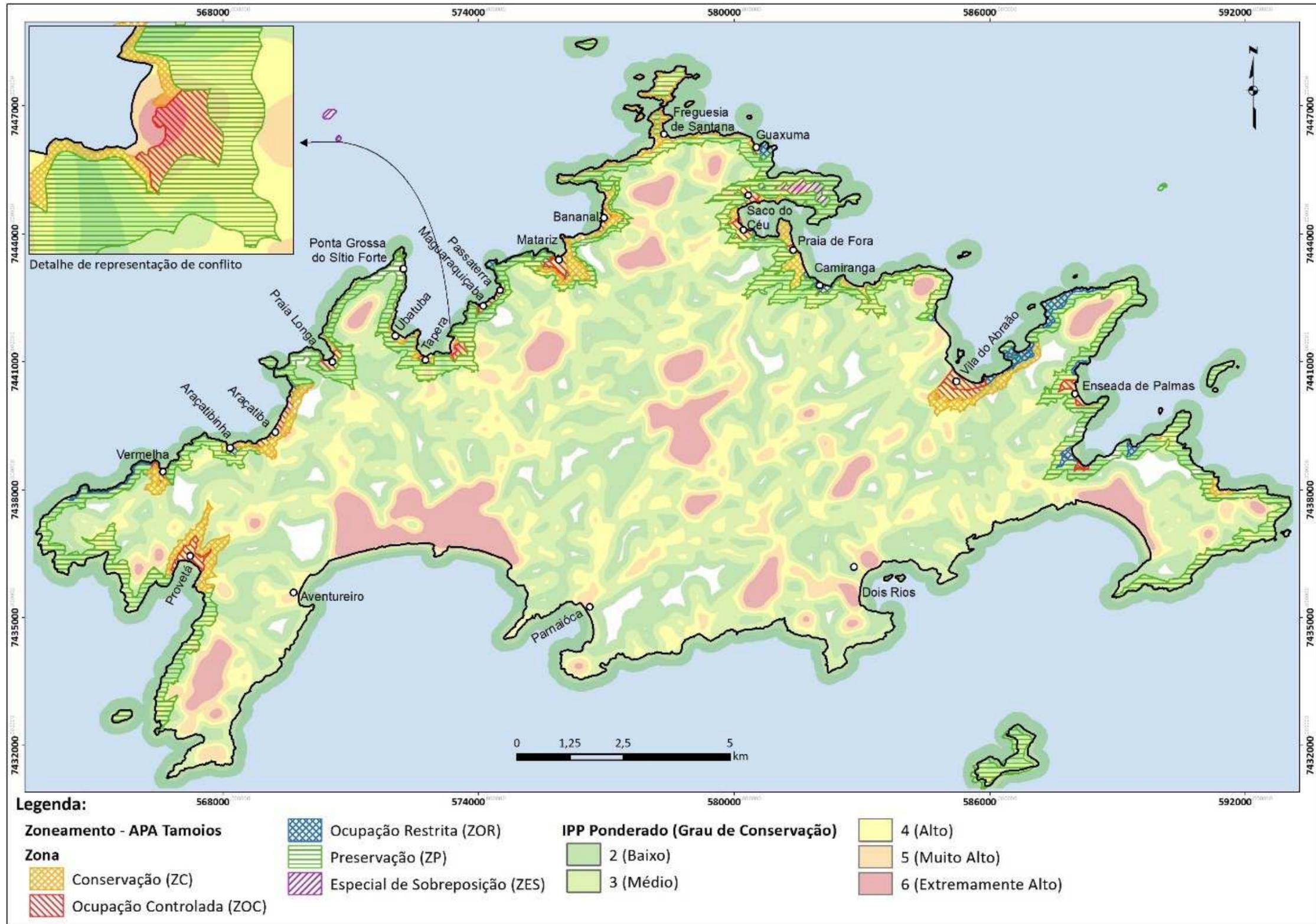
Na localidade próxima à Tapera (em detalhe no mapa – Figura 60 a seguir), há a ocorrência do mais alto grau identificado na Ilha Grande (IPP Extremamente Alto), no entanto o zoneamento para a área é de Ocupação Controlada, que “é constituída por áreas urbanas com alto grau de descaracterização do ambiente natural, decorrente do intenso processo de urbanização”, como descrito anteriormente no referencial teórico. Tal fato representa claramente uma divergência nas proposições de ações para o mesmo território. Casos como esses poderão ser evitados se utilizado o índice proposto para auxiliar na tomada de decisão e proposição de um planejamento que considere as características naturais ambientais como primordiais.

Dando prosseguimento às análises espaciais territoriais, considerando o que está dado para a Ilha Grande, ou seja, o que norteia o uso e a ocupação, além dos planos de manejo das UCs Estaduais, há, também, o zoneamento municipal, que não foge muito às restrições impostas pelas UCs, mas que permanecem vigentes também no território da Ilha.

Observa-se que em algumas áreas o zoneamento municipal é mais restritivo do que o próprio zoneamento definido no plano de manejo do PEIG, uma vez que mais de 50% (51,7%) está em Zona de Preservação Permanente (ZPP), que como vimos anteriormente são áreas onde não são permitidas quaisquer atividades, que alterem o meio ambiente, de acordo com a Lei Municipal 162 (Figura 61). Nessa zona está a maioria das áreas com maior IPP, ficando de fora apenas as áreas na Praia de Dois Rios, Lopes Mendes, Morro da Rezingueira e Pico do Papagaio. Embora estas áreas não estejam na ZPP, estão protegidas pela Zona de Preservação Congelada (ZPC) onde não são permitidos novos parcelamentos do solo, nem novas ocupações, mantendo preservados os atributos ambientais existentes.

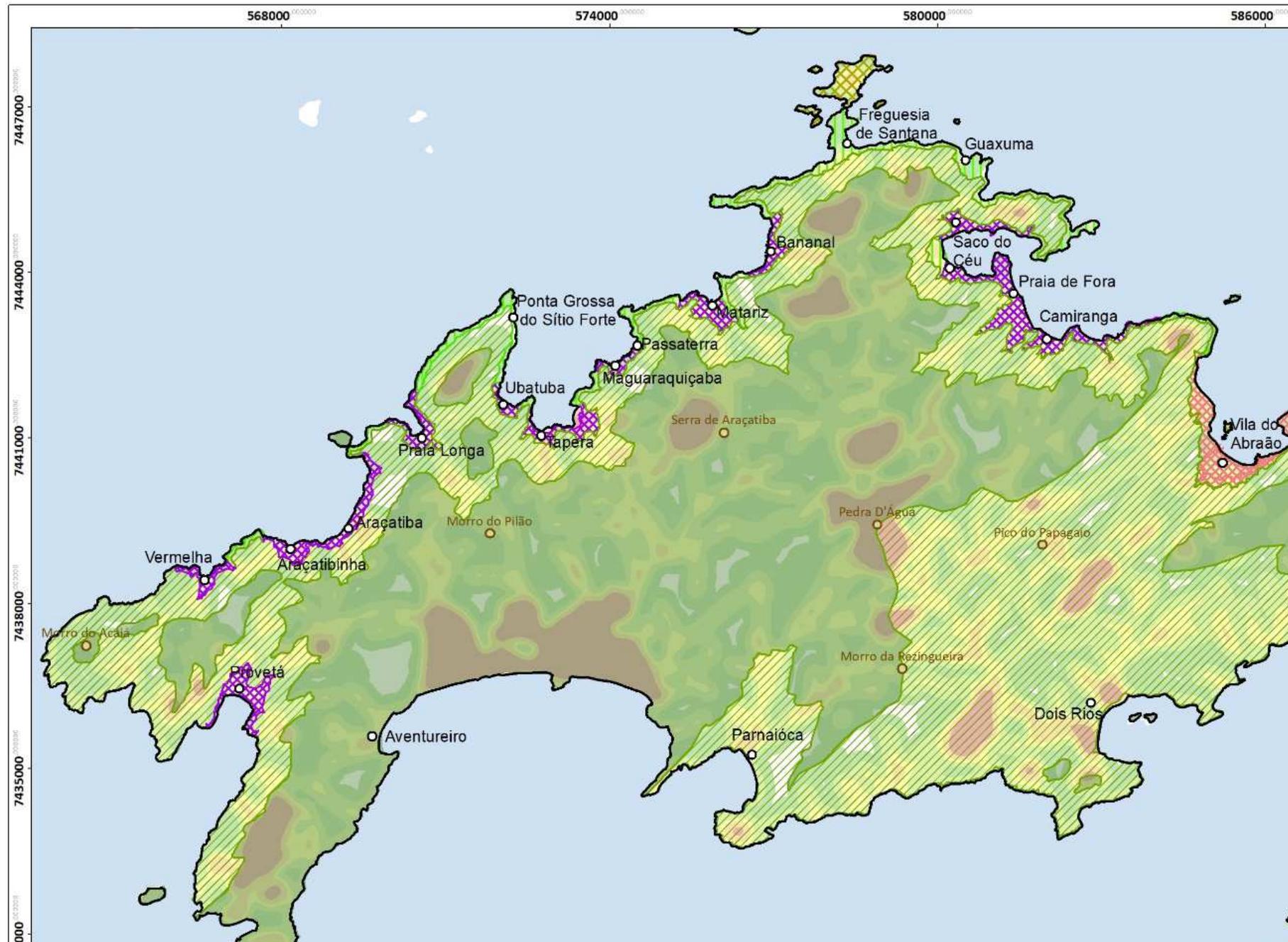
Interessante constatar que as UCs que não possuem plano de manejo e, portanto, não têm seus zoneamentos aprovados, como é o caso da REBIO da Praia do Sul e da RDS do Aventureiro, o zoneamento municipal vigente, corrobora com o grau de proteção que se prevê nessas categorias de unidades, estando a área territorial delas completamente inseridas na ZPP, conforme pode-se analisar na figura 62.

Figura 60: Cruzamento do IPP Ponderado com Zoneamento da APA Tamoios e Detalhe de Conflito



Fonte: A autora, 2024.

Figura 61: Cruzamento do IPP Ponderado com o Zoneamento Municipal





O Estado do Rio de Janeiro conta hoje com um importante levantamento sobre a flora endêmica, embora seja um estado considerado pequeno, devido a sua extensão territorial, se comparado a outros do Brasil. Mesmo com essa limitação, de acordo com o Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado (2018 p.101), o Rio de Janeiro

“representa uma importante área de biodiversidade da Mata Atlântica com elevado número de espécies endêmicas (884 espécies). No entanto, mais da metade delas foi identificada (513 espécies, 58%) como ameaçada de extinção, sendo 139 consideradas “ criticamente em perigo – CR” (16% do total), 285 espécies “Em perigo – EN” (32%) e 89 “Vulneráveis – VU” (10%). Do restante, apenas sete foram consideradas não ameaçadas (cinco espécies “Quase ameaçadas – NT”, e duas espécies consideradas “Pouco preocupantes – LC”). Além disso, grande número de espécies (364) possuía “Dados insuficientes – DD” (41%) e, por essa razão, não puderam ter seu risco de extinção avaliado.”

Desse total, foram identificadas na Ilha Grande, entre os anos de 2015 e 2016, um total de 11 (onze) espécies endêmicas diferentes, de seis famílias, estando distribuídas da seguinte forma e detalhadas no quadro 13.

- Uma espécie como “ criticamente em perigo” (CR), onde foram encontrados quatro indivíduos da mesma espécie;
- Seis espécies “Em perigo” (EN), onde foram catalogados 12 exemplares;
- Três espécies “Vulneráveis” (VU), sendo nove exemplares catalogados;
- Uma espécie “Quase ameaçada” (NT).

Quadro 13: Lista de espécies da flora endêmica encontradas na Ilha Grande

<b>Categoria</b>	<b>Família</b>	<b>Espécie (sp.)</b>	<b>Pesquisadores</b>
<b>CR</b>	MELASTOMATACEAE	<i>Bertolonia valenteana</i>	L.P.G. Rosa & M.F. Castilhori
			J. Carauta
			Lima, H.C. de
<b>EN</b>	ARACEAE	<i>Anthurium luschnathianum</i>	Nadruz, M.
	BROMELIACEAE	<i>Vriesea rubyae</i>	Moura, R.
	MELASTOMATACEAE	<i>Meriania glazioviana</i>	Barros, A.A.M. de
		<i>Meriania longipes</i>	Pinheiro, F.C.
		<i>Miconia gigantea</i>	L. Prado
			L.P.G. Rosa & M.F. Castilhori
		<i>Pleroma thereminiana</i>	Franco, M.
			Carauta, J.P.P.
	Pinheiro, F.C.		

NT	RUBIACEAE	<i>Rudgea macrophylla</i>	Ribeiro, R.
VU	ERYTHROXYLACEAE	<i>Erythroxylum ovalifolium</i>	D. S. Dunn de Araújo & Lena M.
			D. S. Dunn de Araújo et al.
			D. S. Dunn de Araújo & N. C. Maciel
			R. Scheel-Ybert
			T.A.P. Gonçalves
			R. Scheel-Ybert
	Oliveira, A.		
ORCHIDACEAE	<i>Acianthera subrotundifolia</i>	<i>Stelis palmeiraensis</i>	Braga, M.R.A

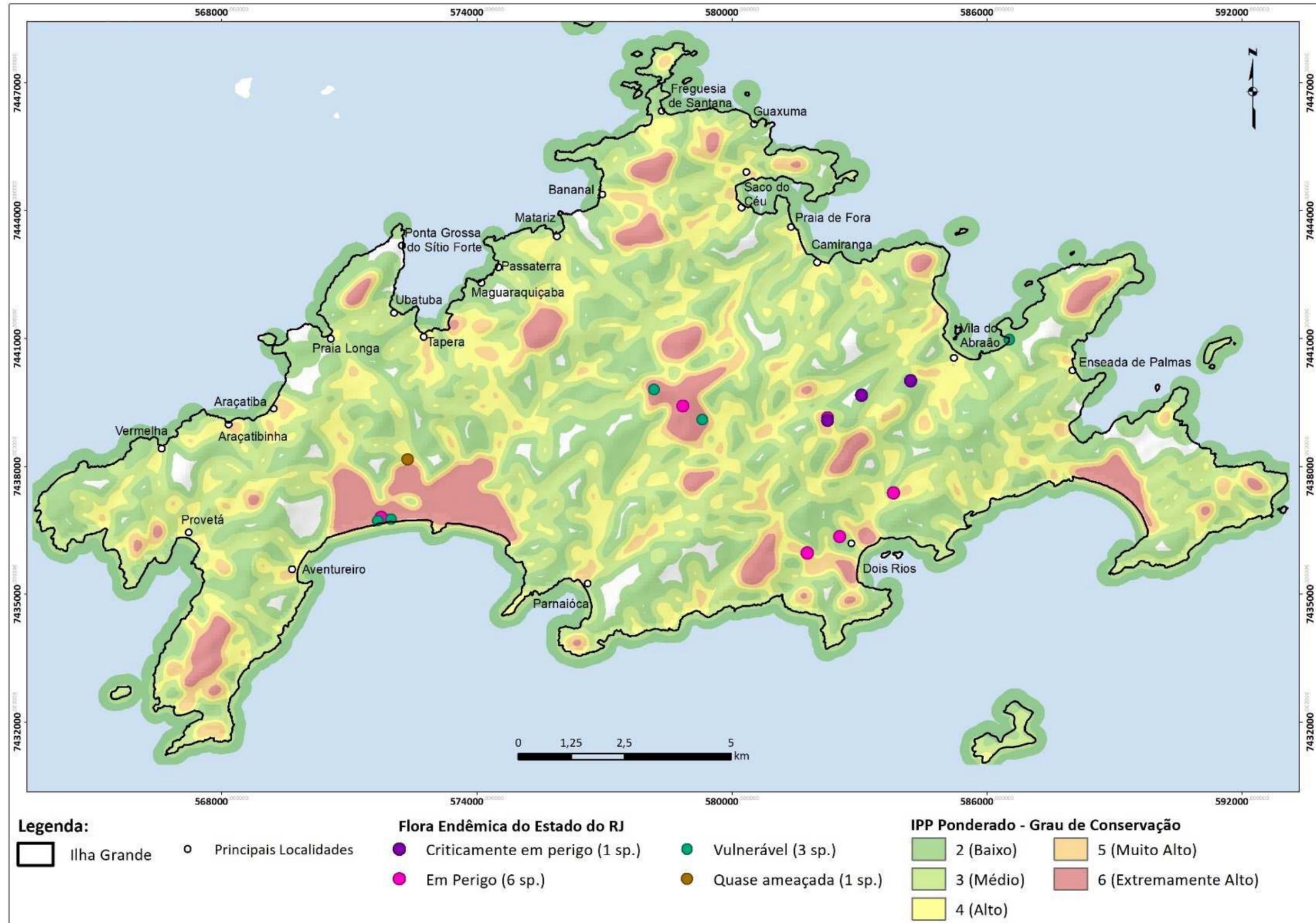
Fonte: Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro, 2018.

Apenas cinco dos 26 (vinte e seis) exemplares identificados na Ilha Grande estavam em áreas com baixa incidência do IPP Ponderado (Baixo), todas as outras ocorrências estavam distribuídas em áreas com IPP Muito Alto e Extremamente Alto (Figura 63), demonstrando a importância de manutenção de áreas preservadas para a salvaguarda dessas espécies.

Tentou-se fazer o mesmo exercício de cruzamento com espécies exóticas da flora, a fim de identificar áreas que poderiam ser alvo de atividades prioritárias de manejo e controle, mas embora haja diversos estudos que identifiquem essas espécies, não se encontrou nenhum mapeamento, mesmo que pontual, das áreas de ocorrência, apenas sinalização, como exemplos, na estrada de Abraão-Dois Rios e na trilha do Pico do Papagaio, como descritas nos textos de Chirol et al. (2022) e descritas na caracterização da área de estudo.

Alguns problemas foram encontrados ao tentar cruzar os IPP com os locais de ocorrência da fauna da Ilha, como citado anteriormente na metodologia, onde as coordenadas existentes no banco de dados do SALVE estão inconsistentes, não sendo possível precisar os locais de avistamento, optou-se por não utilizá-los, evitando incorrer em erros técnicos basilares.

Figura 63: Ocorrência de Flora Endêmica x IPP Ponderado



Nota: Livro Vermelho da Flora Endêmica do Estado do Rio de Janeiro (2018). Fonte: A autora, 2024.

Diferente dos dados de flora exótica e ocorrência de fauna, foi possível analisar os dados de setorização de risco, elaborado pela Defesa Civil Estadual em parceria com o DRM, em julho de 2022 e da identificação de cicatrizes de deslizamento elaborado pelo CPRM, em 2011 e complementado pela autora com apoio de imagens de satélite de alta resolução espacial, como citado na metodologia. Foi possível se chegar a um total de 23 locais com cicatrizes de deslizamento de terra recentes (identificadas nas imagens de maio de 2022 e maio de 2023) e a identificação de 49 localidades inseridas nas categorias de risco alto (R3), total de 22 locais, e muito alto (R4), total de 27 pontos, de acordo com a classificação da defesa civil.

A maior cicatriz data de abril de 2022, na Praia de Itaguaçu, onde três casas foram soterradas e toda a praia foi comprometida com material carreado (Figura 64).

Figura 64: Exemplo de deslizamento de terra – Praia de Itaguaçu



Fonte: Globo.com, 2022.

Esses pontos puderam ser cruzados com o IPP Ponderado, como apresentado na Figura 65, onde percebe-se uma concentração de cicatrizes de deslizamento na porção oeste na Ilha, nas proximidades de Provetá e Araçatibinha.

De acordo com dados do Centro Nacional de Monitoramento e Alertas de Desastres Naturais (Cemaden) choveu na Praia de Araçatiba 821mm, em apenas 48 horas nos dias 1 e 2 de abril, isso representa a metade do esperado para o ano

inteiro no município de Angra dos Reis. Outros fatores como temperatura do mar e chegada de uma frente fria potencializaram os desastres.

Outro levantamento importante, embora mais antigo, elaborado no ano de 2011 por professoras do departamento de geografia da UERJ, após o desastre climático que ocorreu no Rio de Janeiro, identificou 15 pontos de ocorrência de deslizamento (terra e blocos), apenas na Estrada que liga Abraão à Dois Rios, conforme demonstrado na figura 65. Apenas um deles ocorreu em área de IPP Ponderado, Extremamente Alto, já na Vila de Dois Rios, próximo ao Rio Barra Pequena.

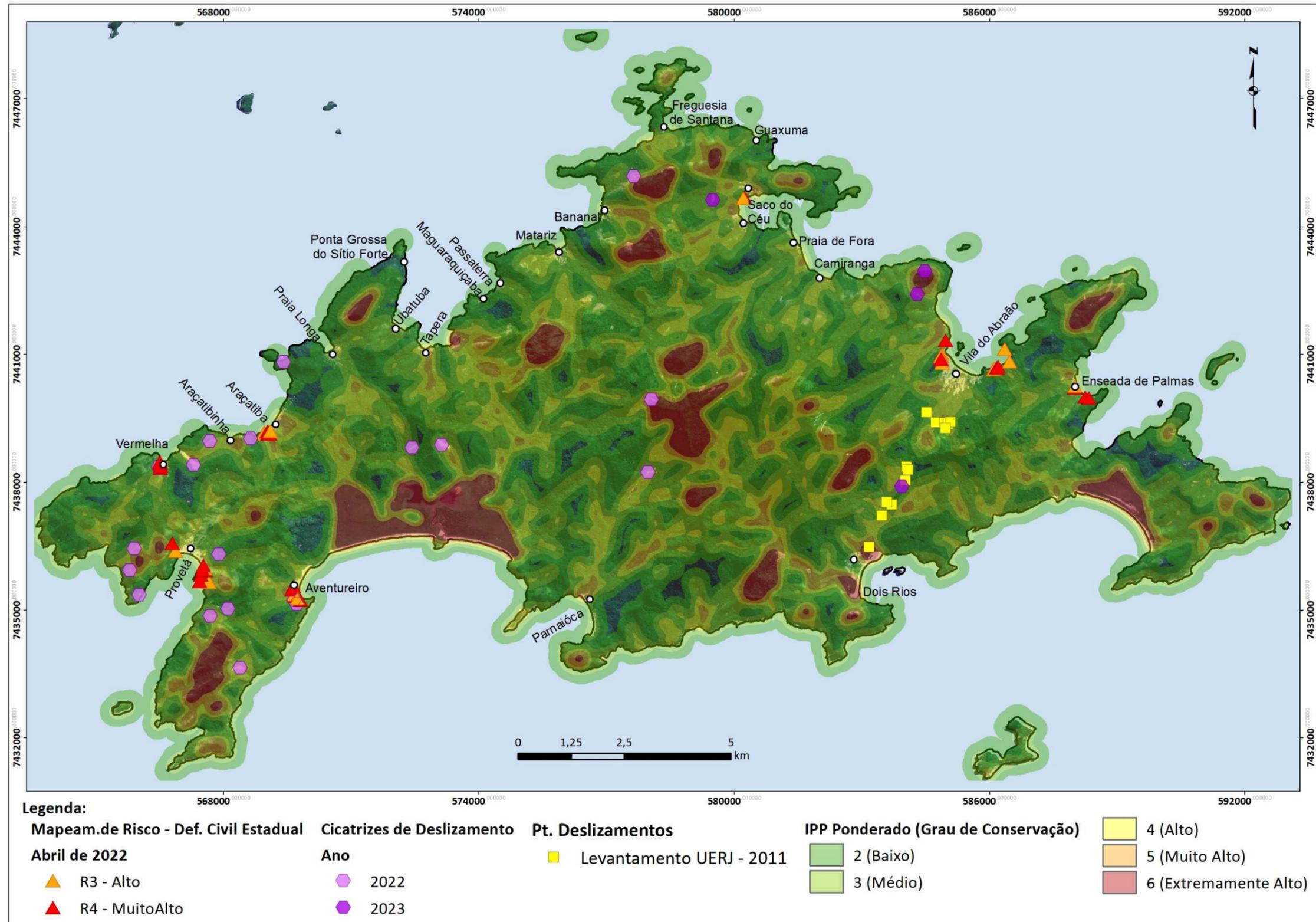
A maior parte das cicatrizes de deslizamento recentes (ano de 2022 e 2023) encontram-se em áreas de IPP Ponderado baixo e médio e apenas oito locais encontram-se em IPPs alto, muito alto e extremamente alto, sendo eles:

- quatro em Alto (próximo a Ponta da Rezingueira e Araçatibinha) e,
- dois em Muito Alto (2), próximo a Ponta de Picirica (a oeste de Provetá) e próximo a enseada do Bananal e
- dois em Extremamente alto (2), na Ponta do Abraão e Pico da Pedra D'Água.

Observa-se que essas cicatrizes, em sua maioria estão afastadas das áreas mais ocupadas, diferente do observado no mapeamento dos locais de risco identificados pela Defesa Civil, uma vez que a identificação das ocupações em risco foi foco do mapeamento.

Abraãozinho, Aventureiro, Enseada das Estrelas, Itaguaçu, Palmas, Praia Vermelha, Provetá e Vila do Abraão foram as localidades mapeadas e em todas elas há identificação de setores de risco alto (R3) e muito alto (R4). Todos os pontos mapeados encontram-se em área de IPP Ponderado baixo e médio, até porque o fator de ponderação do IPP foi o grau de conservação das APPs e, como citado, os setores de risco estão intrínsecos à ocupação, diferente seria se esses pontos “caíssem” em áreas de IPP Ponderado de Alto a Extremamente Alto.

Figura 65: Distribuição das cicatrizes de deslizamento e Identificação de setores de Risco



Fonte: Defesa Civil Estadual e DRM, 2022 – Complementado pela autora, 2024 e Levantamento Departamento de Geografia UERJ, 2011.

Considerando as percepções locais, observa-se que no trajeto entre a Vila do Abraão (Pt.1 – Figura 68) e a Vila Dois Rios (Pt.2 – Figura 68), nos 8km de extensão, é possível perceber a mudança brusca da paisagem e a inserção em áreas onde a cobertura vegetal apresenta-se preservada, considerando a escala de trabalho, e apenas resquícios de atividades humanas são percebidos, principalmente ao longo da estrada, como voçorocas e pequenos deslizamentos - que não foram apontados nos mapeamentos da defesa civil, nem identificados mesmo em imagens de satélite de alta resolução - e a presença de espécies de flora exóticas, como as citadas anteriormente, mas que devem ser alvo de uma avaliação em escala de detalhe.

Nota-se a presença de APPs de rios sendo interceptadas pelas ocupações, nas duas Vilas, e pelo próprio traçado da Estrada. A Estrada, chamada por muitos ainda de trilha (Pt.3 – Figura 68), tem na sua história informações confusas quanto a data de sua construção, como cita Antonaci, (2014, p.107)

“Sobre a estrada que ligava o Abraão a Dois Rios, há uma confusão de informações. Sardinha afirmou que no início de 1931 um diretor, engenheiro, foi nomeado para empreender algumas obras na ilha, como a construção da estrada [...] Já Myrian Sepúlveda Santos diz que a estrada foi construída durante as reformas do fim da década de 1930. Como Graciliano Ramos cita sua jornada por uma estrada para chegar da Vila do Abraão à Vila de Dois Rios, acreditamos que ela foi realmente construída entre 1931 e 1932.”

E, embora já houvesse legislação federal que protegesse as florestas protetoras (1921 e 1934), a abertura de vias com funções públicas de segurança e sociais eram permitidas.

Atualmente a gestão da PEIG possui a responsabilidade, compartilhada com o CEADS, de manejo e manutenção da estrada, devendo prever ações de recuperação dessas APPs. E, embora haja intervenção humana direta, a maior parte das APPs encontram-se preservadas, apresentando em alguns casos, um certo grau de perturbação, principalmente pela ocupação e uso inadequados, além da existência de espécies de flora exótica e fauna domésticas, como facilmente vistas (Figura 66 e 67), que não foram alvo de aprofundamento das discussões no presente trabalho, principalmente por escassez de dados georreferenciados de ocorrência e localização, mas vale de alerta, uma vez que essas espécies têm se tornado um problema, principalmente nas áreas protegidas do Estado, por desequilibrarem o ambiente.

Figuras 66-67: Presença de animais domésticos no PEIG – Vila de Dois Rios



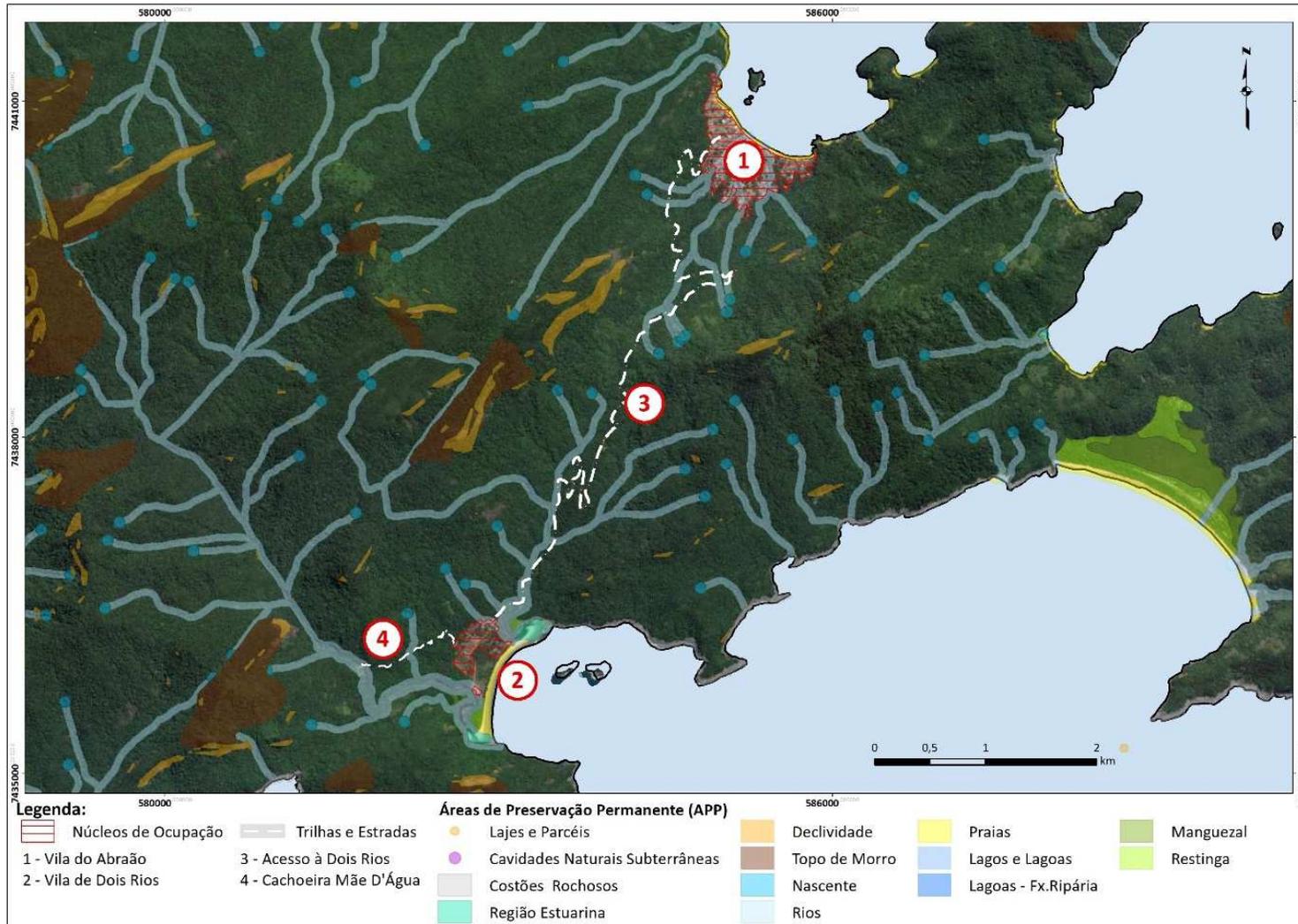
Fonte: Fotos da autora, 2019 e 2023.

Próximo ao CEADS, a trilha da Cachoeira da Mãe D'Água (Pt.4 – Figura 68) apresenta características ambientais muito bem conservadas. Por ser uma trilha utilizada apenas para pesquisa, pois dá acesso aos locais de captação de água para abastecimento da Vila Dois Rios, as características naturais e de uso público são bem diferentes das trilhas que ligam as praias e do circuito de Abraão.

Encontra-se bastante preservada, com poucos sinais de manejo e cobertura vegetal densa, mantendo as características naturais das APPs. Algumas estruturas antigas utilizadas para abastecimento de água encontram-se em péssimo estado de conservação, não mais cumprindo a função para a qual foram construídas, embora o abastecimento não tenha sido comprometido, pois houve substituição das estruturas que conduzem a água.

Percebeu-se, neste trajeto, algumas quedas de blocos e fraturas significativas nos blocos deslocados, datando de um passado recente (Figuras 69 a 72). O ponto final do percurso, a Cachoeira Mãe D'Água (Figura 73), é uma formação de grande beleza cênica e apresenta alguns resquícios da mão humana para barramento da água, uma área que dada as suas características naturais apresentou um IPP Muito Alto (Figura 72).

Figura 68: Detalhe das APPs de rios interceptadas pela Estrada que liga a Vila do Abraão à Vila de Dois Rios



Fonte: A autora, 2024.

Figuras 69-70: Entrada da Trilha da Mãe D'Água e Fratura em bloco de rocha no percurso da trilha



Fonte: Fotos da autora, 2019.

Figuras 71-72: Antiga estrutura de abastecimento de água e Cachoeira Mãe D'Água - Estrutura de barramento rompida



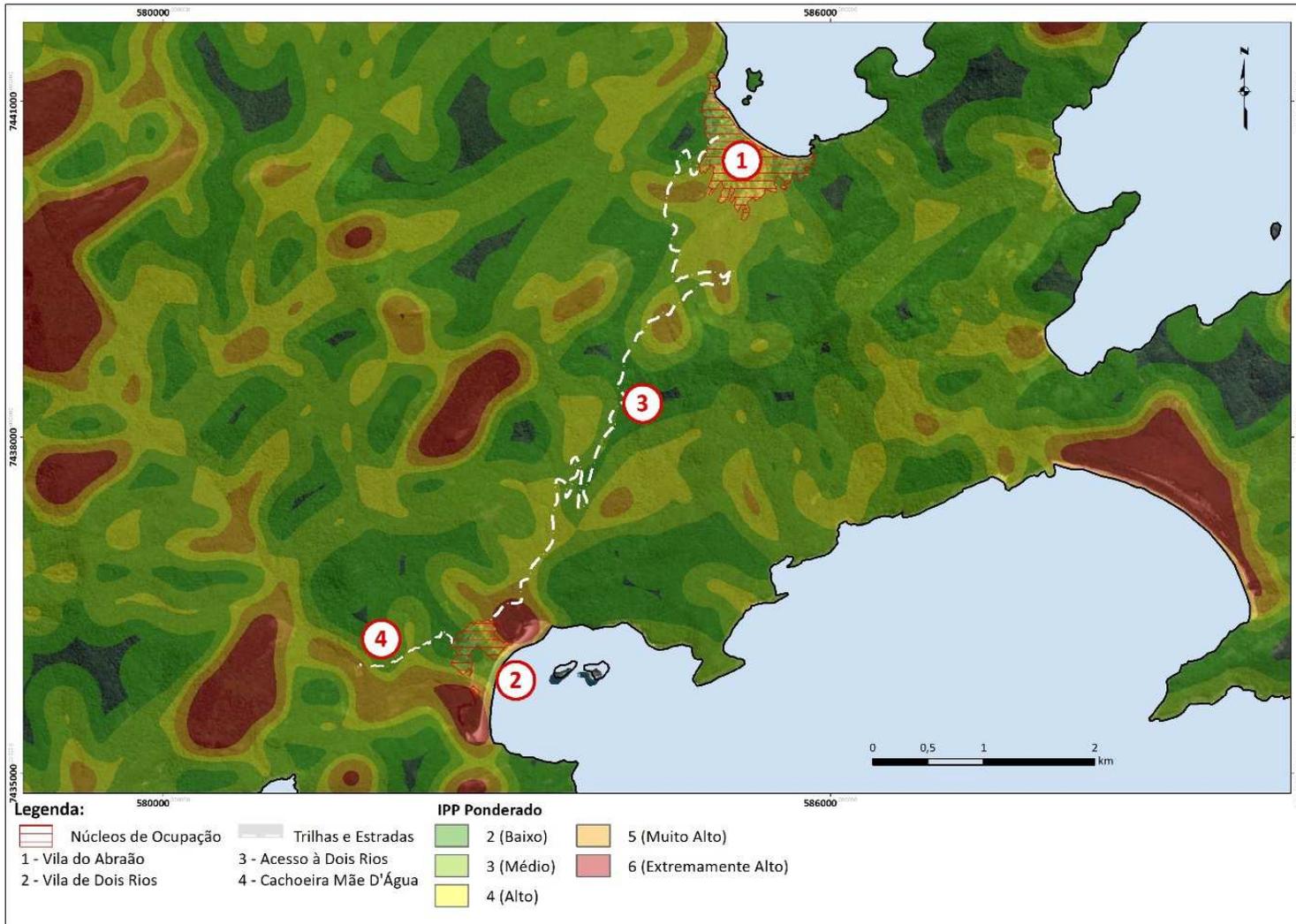
Fonte: Fotos da autora, dezembro de 2019.

Figuras 73: Cachoeira da Mãe D'Água – APPs preservadas



Fonte: Foto da autora, março de 2023.

Figura 74: Distribuição do IPP ao longo do trajeto Vila do Abraão - Vila Dois Rios

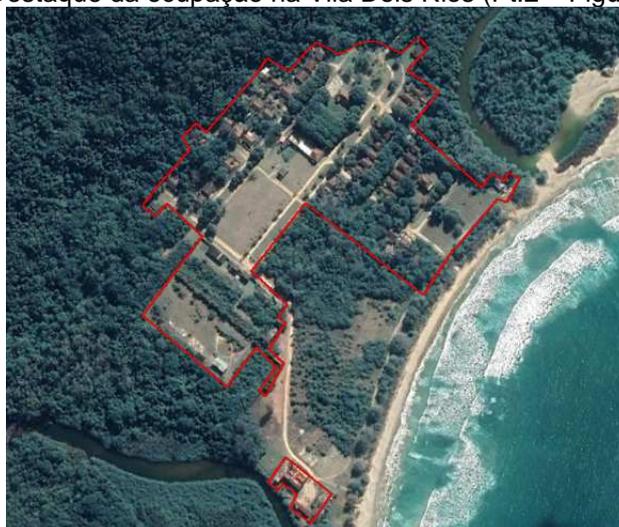


Fonte: A autora, 2024.

É possível se verificar, através da figura 74, que o traçado da estrada encontra-se quase em sua totalidade em áreas de IPP Baixo e Médio, apenas em algumas curvas acentuadas e ao chegar na Vila de Dois Rios, a estrada cruza com IPPs Muito Alto e Extremamente Alto, na área estuarina do Rio Barra Pequena, a leste da vila. A Cachoeira da Mãe D'Água (final do Pt.4) encontram-se em área de IPP Muito Alto, validado em visita ao local.

O trajeto feito ao longo da Vila Dois Rios (Figura 75), destaque na ocupação em vermelho na imagem, para reconhecimento tanto da comunidade quanto dos rios que dão nome à localidade, teve como objetivo conhecer a dinâmica local, as possibilidades para a região e a observação das características ambientais das APPs.

Figura 75: Destaque da ocupação na Vila Dois Rios (Pt.2 – Figuras 68 e 74)



Fonte: Google Earth – 31/07/2019.

Em um primeiro momento, a impressão que se tem é de tratar-se de uma “cidade fantasma”, esquecida pelo poder público, onde poucas casas continuam sendo habitadas por famílias remanescentes dos trabalhadores do presídio e/ou de detentos que ali se instalaram. Há uma deficiência de atendimento de saúde e educação, que foi comprometido ainda mais com a saída de uma agente da vila, ficando o atendimento a cargo de apenas uma pessoa, e do fechamento da escola municipal. Em conversa despretensiosa com um guarda municipal da Vila, este relatou-nos sobre os conflitos na Associação de Moradores e da dificuldade de acesso por parte dos turistas, fazendo com que haja pouca visitação se considerarmos os atrativos naturais e históricos disponíveis. A estrada que liga a Vila de Abrahão a Dois Rios leva aproximadamente três horas de caminhada, não

sendo acessível para a maioria dos visitantes. Conversou-se também com uma artesã local, responsável pela Sede Administrativa do Ecomuseu da Ilha Grande, onde faz seus artesanatos e os expõe para os poucos visitantes, falou-nos da tentativa de atrair turistas a partir da cooperativa de artesanato e dos projetos futuros.

Percebe-se uma tentativa de dinamizar algumas atividades na Vila, com a participação do CEADS e UERJ, onde algumas construções foram restauradas para abrigar atividades institucionais e atrair a visitação, mas dada a quantidade de atrativos naturais exuberantes e histórico-culturais, essas iniciativas, ainda que existentes, se demonstram muito tímidas diante da potencialidade local. Essa dificuldade de acesso e incentivo de visitação à Vila, acaba por manter preservados os atrativos naturais e conseqüentemente às APPs existentes, chamando atenção o fato do CEADS (Figura 76) estar completamente inserido na APP do Rio Andorinhas Barra Grande (Figura 77), área com um IPP chegando a médio e IPP Ponderado Muito Alto e Extremamente Alto (Figura 74).

Figura 76: Centro de Estudos Ambientais e Desenvolvimento Sustentável (CEADS)



Fonte: A autora, 2019.

Figura 77 - Enseada e Vila Dois Rios – Detalhe da localização do CEADS (círculo amarelo)



Fonte: Foto de drone de Gustavo Pedro, 2023.

O fato de não haver muita visitação e infraestrutura no local garante uma maior preservação dos seus atributos naturais e uma melhor qualidade ambiental percebida na cobertura vegetal ciliar (a), na transparência das águas dos rios (b), na presença de cardumes de peixes filhotes e adultos (c), e também na presença, facilmente vistos, de representantes da avifauna ((d) carcará, (e) coruja buraqueira e diferentes tipos de aves marinhas) e de mamíferos roedores como (f) capivaras (figuras 78 a 83).

Figuras 78- 83: Atributos naturais presentes na Vila Dois Rios e APPs preservadas





Fonte: A autora, 2019.

Foram feitas, ainda, algumas visitas à Sede do Parque Estadual da Ilha Grande, que se localiza na Vila do Abraão, e em uma delas foi realizada a palestra do Chefe dos Guarda Parque das Unidades de Conservação da Ilha Grande no dia 07/12/2019, que discorreu sobre orientações por parte dos administradores das regras das unidades, as permissões de uso, principais áreas de visitação e atividades conflitantes. Assuntos que trazidos para a realidade da pesquisa complementam sobremaneira com a percepção e entendimento dos conflitos observados no decorrer da análise. De acordo com relato do técnico ambiental, existem problemas na gestão e ineficiência dos Conselhos Consultivos que até aquela data, não realizavam reuniões há mais de um ano, além da omissão por parte do poder público municipal na atuação de fiscalização, controle e manutenção das estruturas turísticas da Ilha. “Há conflitos entre a prefeitura municipal de Angra dos Reis e o INEA, onde a prefeitura tem emitido autorizações de construção em áreas da ilha que, de acordo com o zoneamento aprovado nos planos de manejo das unidades, não poderiam ser ocupadas” (depoimento de Guarda Parque do

INEA, 2019). Outro fator que agravava a questão ambiental era o baixo efetivo de profissionais do INEA trabalhando na ilha e pouco investimento em projetos e ações de preservação e conservação ambiental, realidade que mudou um pouco nos dois últimos anos, após a nova gestão assumir a Secretaria de Estado do Ambiente e Sustentabilidade (SEAS) e o INEA, no ano de 2023, com a retomada das reuniões do Conselho (Figuras 84 e 85), o planejamento e investimento em ações de fiscalização.

Figura 84-85: Convocação do Conselho e Apresentação de suas ações



Fonte: PEIG/INEA, 2024

As visitas se concentraram em identificar conflitos de uso e ocupação e no reconhecimento do território.

Figura 86: Pórtico de entrada do PEIG, caminho de acesso ao Aqüeduto e Praia Preta



Fonte: A autora, 2019.

Observou-se, no retorno a esta área da Ilha, em 2023, não mais existir o pórtico da figura 86 que sinalizava o início do limite do PEIG. Essa limitação física acaba por ser uma ferramenta importante de informação para os turistas e visitantes que estão entrando em uma área protegida por UC, possuindo uma gestão diferenciada. As trilhas que dão acesso à Praia Preta, às Ruínas do Aqueduto, à Cachoeira e Praia da Feiticeira, bastante frequentadas por turistas (Figura 87), apresentam muitos problemas de manejo e manutenção e cruzam com algumas APPs, conforme verificado na Figura 90.

Figuras 87 e 88: Início da trilha e Presença de Camping (Pt.2 – Figura 91)



Fonte: A autora, 2024, dezembro de 2019.

Em uma associação dos pontos representados na figura 91, pretendeu-se apresentar algumas correlações em relação às condições e características que as APPs se encontravam. O Pt. 1 (Figura 91), representa o Córrego do Abraão, onde percebe-se na figura 89, uma descaracterização total das suas margens e respectivas APPs, onde a infraestrutura construída para atravessá-lo não respeita uma metragem mínima assegurada de sua área ripária, realidade apresentada em quase todos os rios e córregos presentes na Vila do Abraão, como verificados nos Pontos 7, 8 e 9 como descrito e representado mais adiante.

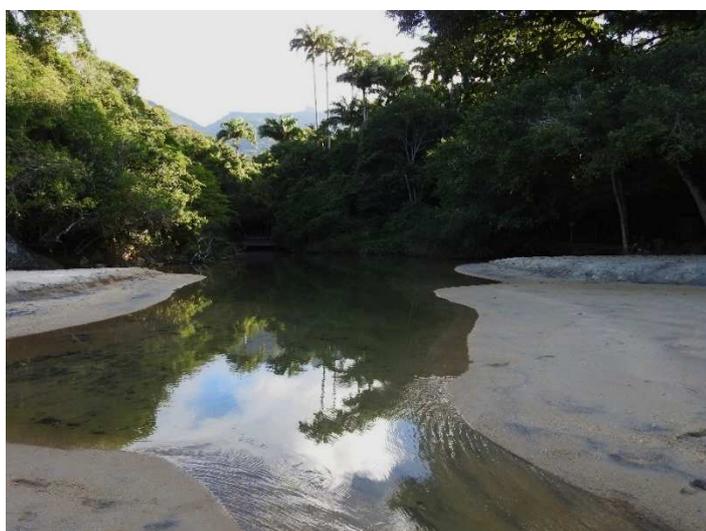
Figura 89: Córrego do Abraão (Pt.1) – APP ocupada pela infraestrutura de mobilidade (ponte sobre rio)



Fonte: A autora, 2023.

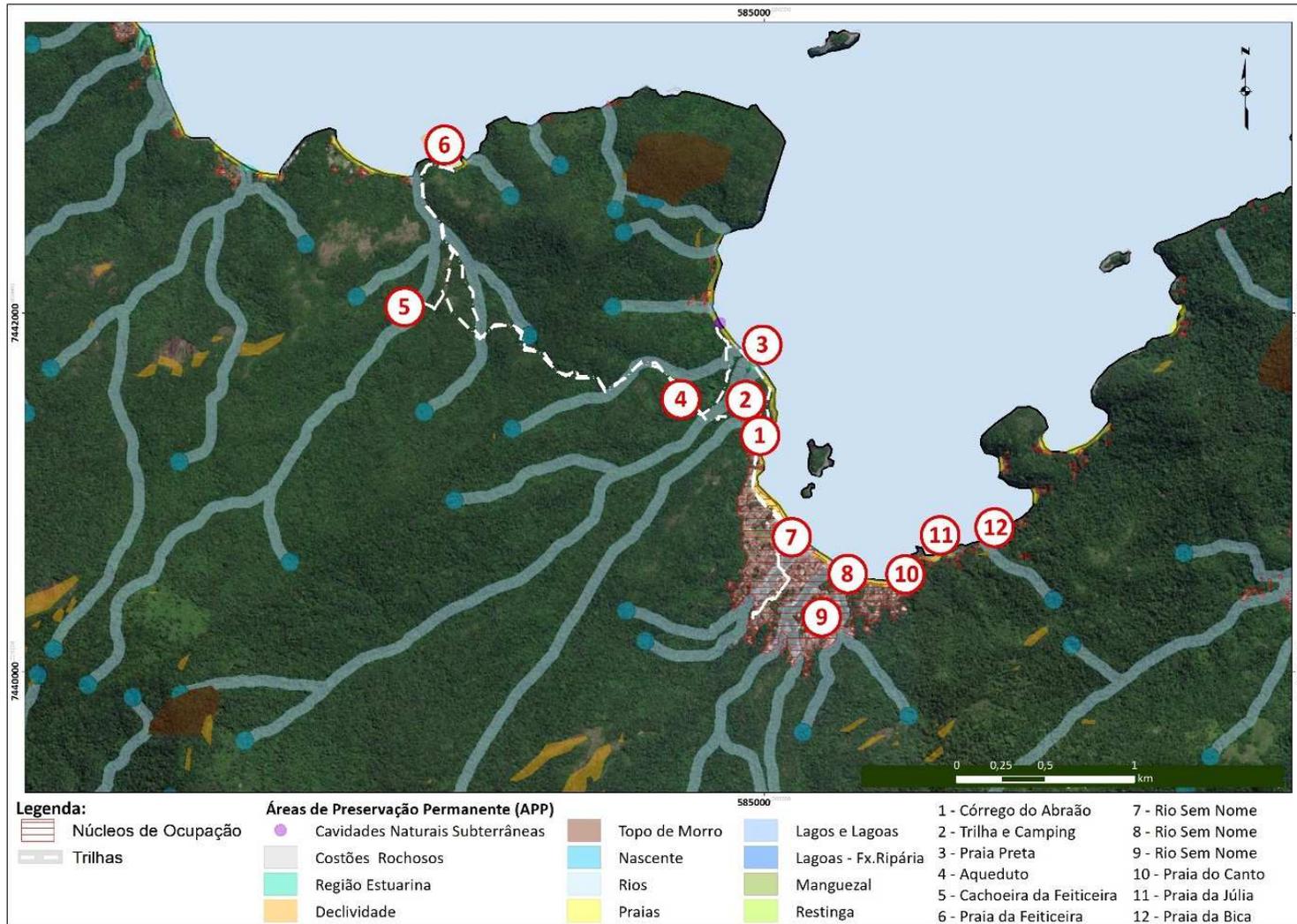
Mantendo-se pela orla, seguindo a trilha em direção à Praia Preta (Pt.3 – Figura 91), percebe-se ao longo do trajeto, várias construções residenciais e de serviços ocupando áreas de preservação permanente. O caminho de acesso é bastante amplo, sendo possível, na maior parte do trajeto, a circulação de veículos automotores como carros, motos e quadriciclos (que existem na ilha para apoio institucional). A Praia Preta é um ponto turístico bastante visitado principalmente pela facilidade de acesso e proximidade com a Vila do Abraão. O rio que desemboca na praia, ainda bem preservado, forma um bonito estuário (Figura 90), proporcionando ao local um IPP Muito Alto (Figura 105).

Figura 90: Praia Preta – Desembocadura Córrego do Abraão (Pt.3 – Figura 91)



Fonte: A autora, 2023.

Figura 91: Localização de alguns pontos vistoriados e sua relação com as APPs



Fonte: A autora, 2024.

Figura 92: Praia Preta – APP de Praia e APP de Região Estuarina (Pt.3 - Fig. 91)



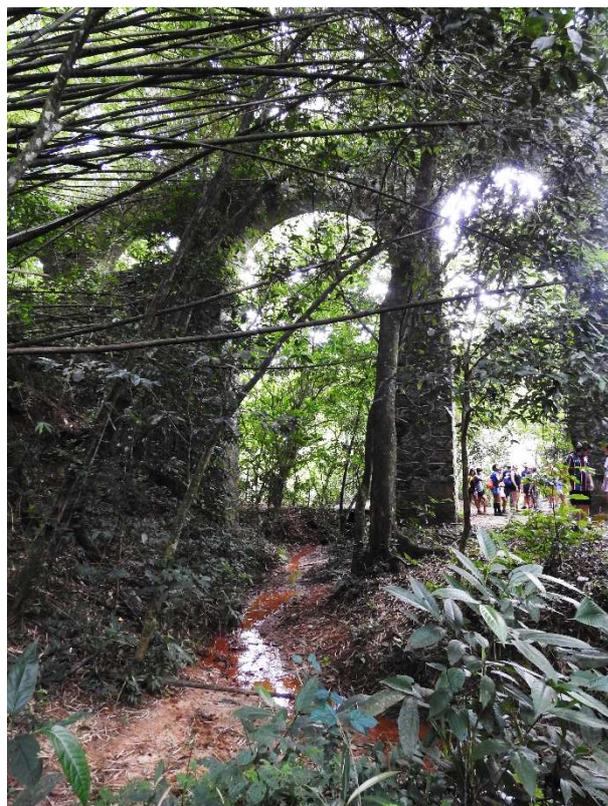
Fonte: A autora, 2023.

Uma outra opção de caminho, saindo da Vila do Abraão em direção à Praia Preta, é seguir para a trilha que leva para outros pontos turísticos, como o Aqueduto, as ruínas do Lazareto, a Cachoeira da Feiticeira e a Praia de mesmo nome.

Hoje, restam apenas as ruínas da parte subterrânea do Lazareto, que tem sua construção datada de 1886, com a função de servir de área de triagem e quarentena dos navios em um momento que o mundo passava por uma epidemia de cólera e funcionou até 1913, conforme descrito na Memória da Administração Pública Brasileira (2018). Outros remanescentes, como algumas colunas do Aqueduto, construído em 1893 para abastecer o Lazareto, envoltas por raízes de árvores, a base do edifício, com extenso muro de pedras de mão e as ruínas da antiga ponte transformadas em celas de presídio, também compõem a paisagem nesta parte leste da Ilha. Nota-se que todas essas estruturas construídas remetem a um período em que não havia, ainda, a descrição de métricas para preservação dessas áreas, além de serem edificações construídas pelo próprio poder público, com funções específicas de segurança, saúde e abastecimento.

Em visita ocorrida em março de 2023, um dos córregos que cruzava as ruínas do Aqueduto (Pt.4 da figura 91 e 105), apresentava um pequeno volume d'água, se comparado a visita de 2019, mas possível de identificar sua calha natural e consequentemente sua APP, onde percebe-se que os pilares do arco do aqueduto a ocupa (Figura 93).

Figura 93: Ruína do Aqueduto com presença de córrego



Fonte: A autora, março 2023.

A Cachoeira da Feiticeira também apresenta boas condições ambientais, sendo as ações antrópicas relativas à visitação. Seu IPP Ponderado – Grau de Conservação é Alto (Figura 105) é um bom exemplo de como as cachoeiras da Ilha, mesmo as que sofrem com maior uso público (Figuras 94 e 95 – Pt.5 da figura 91 e 105), encontram-se em áreas relevantes ambientalmente.

Figuras 94- 95: Acesso e Cachoeira da Feiticeira



Nota: Banco de Imagens Públicas (ilhagrande.com.br).

Fonte: A autora, 2019.

A Praia da Feiticeira (Figura 96 – Pt. 6 da figura 91 e 105), exemplar de APP, não apresenta, de acordo com o método utilizado na pesquisa, um IPP extremamente alto ou muito alto, apenas um IPP médio, embora seus atributos naturais sejam relevantes do ponto de vista da conservação, cercada por floresta ombrófila densa; e histórico-cultural, pois é um dos 60 sítios arqueológicos da Ilha Grande registrados no Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), disponível no site da instituição.

Figura 96: Praia da Feiticeira



Fonte: A autora, 2019.

No reconhecimento da Vila do Abraão foi possível a observação da dinâmica de ocupação e de visitação, identificando os principais impactos oriundos da atividade de ocupação intensiva no local onde é considerado o centro da Ilha.

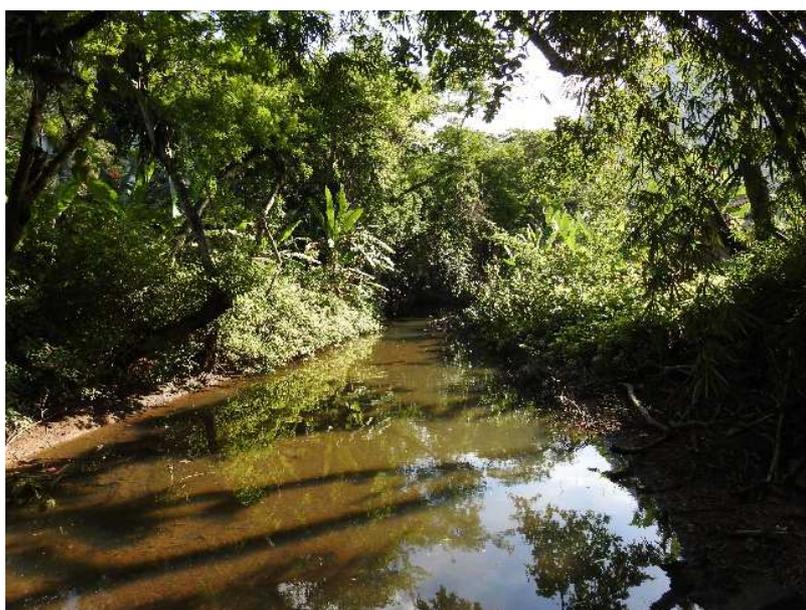
Todo comércio, serviços e principais acomodações para os turistas encontram-se na vila, representados por mais de 340 edificações para esse fim, de acordo com dados do Cadastro Nacional de Endereços, IBGE 2024, correspondendo a 62% de toda Ilha. Essa ocupação e adensamento é visível na alteração dos rios que desembocam na praia, águas mais turvas, ocupações nas margens (APPs) e lixo, são alguns reflexos dessas ocupações (Figura 97 – Pt.7; Figura 98 – Pt.8 e Figura 99 – Pt.9 da figura 91 e 105)

Figura 97: Ocupação na APP do Rio que desemboca na Praia de Abraão (Pt.7)



Fonte: A autora, 2023.

Figura 98: Rio que desemboca na Vila do Abraão (Pt.8)



Fonte: A autora, 2019.

Figura 99: Rio que desemboca na Praia do Abraãozinho – APP direita completamente ocupada por edificações (Pt.9)



Fonte: A autora, 2023.

Outro problema visível é a ocupação nas APPs de praia, onde não há nenhum respeito, principalmente pelos setores de comércio e serviço que possuem suas atividades na própria areia, como verificado na Praia da Júlia, nas figuras 99 e 100 (Pt. 11 da figura 90) e na Praia do Canto – Pt.10 (Figura 101). Esses dois exemplos encontram-se em IPP Ponderado baixo e médio, uma vez que a ponderação por grau de conservação da APP impacta diretamente na classificação das áreas ocupadas.

Figuras 100 e 101: Mesma ocupação (Bar) na APP de rio e praia (Praia da Júlia) – Pt.11



Fonte: A autora, 2023.

Figura 102: Pousada na APP de Praia (Praia do Canto) – Pt.10



Fonte: A autora, 2023.

Problema recorrente nos núcleos de ocupação também são as ocupações residenciais de alto padrão nos costões rochosos, outra tipologia de APP, como exemplo na figura 103 a seguir.

Figura 103: Ocupação residencial no costão rochoso (assentada em blocos de rochas)



Fonte: A autora, 2023.

Um exemplo de área com IPP Ponderado Médio é a Praia da Bica (Pt.12 da figura 91 e 105), onde existe uma laje que chega diretamente na praia (Figura 104),

desembocando em um pequeno córrego. É uma praia pequena e preservada, além de fácil acesso.

Figura 104: Laje de rocha aflorante que chega diretamente na Praia da Bica (Pt. 12) – IPP Médio (Figura 105)



Fonte: A autora, 2023.

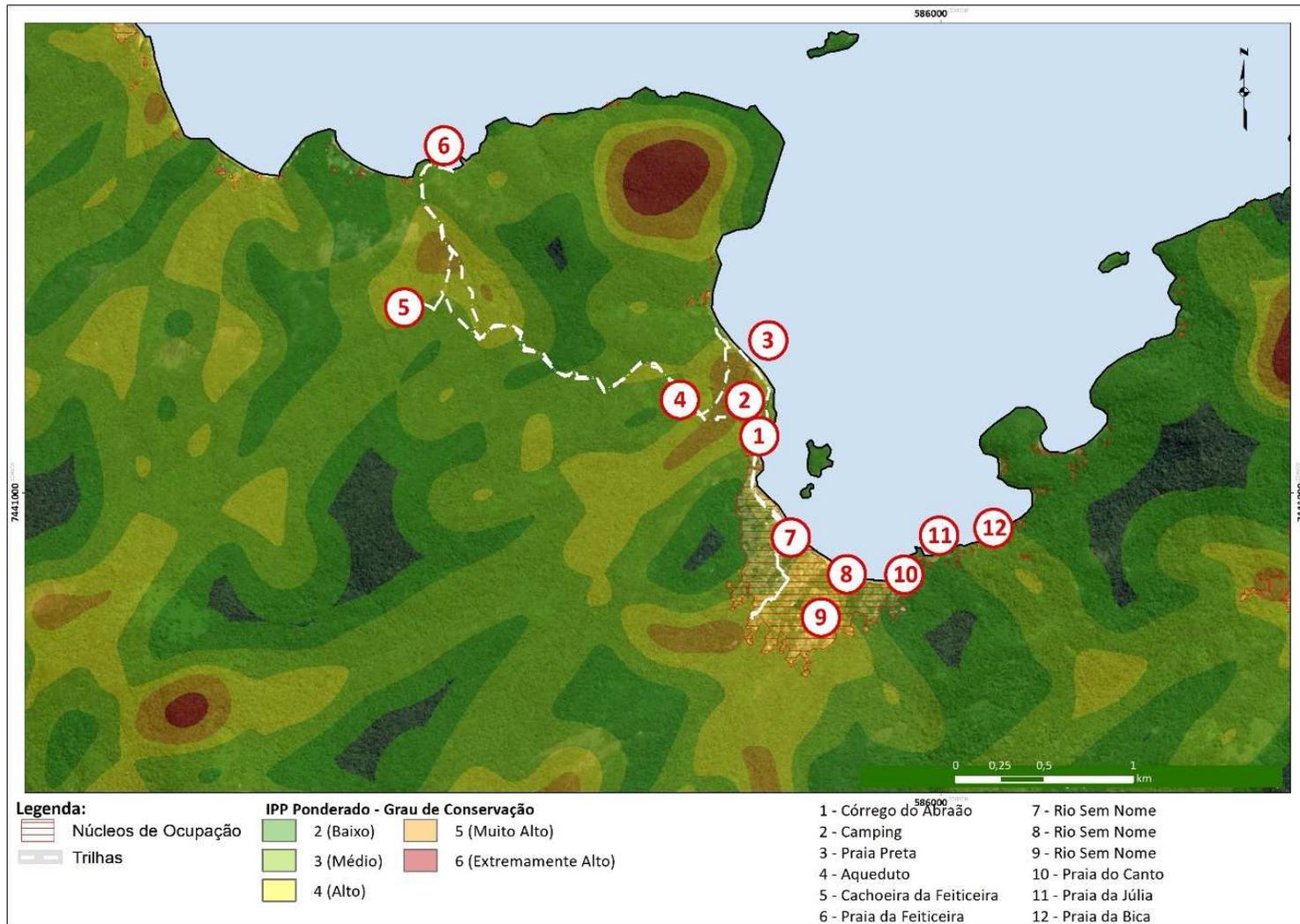
Os resultados ilustrados têm como objetivo demonstrar as diferentes realidades em que se encontram as APPs na Ilha Grande, que, embora seja um recorte extremamente protegido, apresenta cenários de intensificação do uso e ocupação expressivos, principalmente nas APPs de rios, praias e costões rochosos, demonstrando o desrespeito às legislações de APPs e aos próprios zoneamentos definidos nos planos de manejo e normativas municipais; e a necessidade de instrumentos de fiscalização e controle que garantam a proteção daquelas áreas mais relevantes, identificadas pelo índice proposto.

A Ilha em si foi o cenário de construção e observatório da aplicação do índice ambiental (Índice de Preservação Permanente – IPP), como exposto anteriormente, servindo de base para a aferição, aprimoramento e ajustes dos fatores de importância e indicadores utilizados em sua construção. A escolha da Ilha, além das

características descritas, foi principalmente, por apresentar em seu território praticamente todos os tipos das APPs existentes no bioma mata atlântica e estas apresentarem boas características de preservação, em sua maioria.

Estes exemplos de aplicação do IPP, tanto ponderado como não, demonstram a validação da proposta de criação do IPP e a utilização do mesmo como um novo método a ser aplicado em estudos ambientais, no planejamento e nas ações com rebatimentos territoriais, uma vez que confirma as áreas que devem ser prioritárias para proteção por abrigarem características ambientais e legais passíveis de conservação, dada suas características como sítios de importância com diferentes funções ambientais: terrenos inadequados de ocupação por serem suscetíveis a fenômenos naturais, como por exemplo planícies de inundações (APPs de rios e de lagoas); áreas propícias à movimentos de massa (APPs de declividade, costões rochosos); terrenos que devem ser preservados, por salvaguardar as linhas de costa (estuários, restingas e praias); áreas de manguezal que hoje se sabe, através de estimativas, que estocam cerca de duas a quatro vezes mais carbono que outros biomas nacionais, como afirma Rovai, et.al 2022 em artigo publicado na revista *Frontiers in Forests and Global Change*; além da qualidade ambiental das áreas preservadas, no detalhamento do índice utilizando a ponderação de conservação.

Figura 105: IPP Ponderado – Grau de Conservação na Vila do Abraão e Entorno – Exemplo de possibilidade de aplicação do IPP



Fonte: A autora, 2024.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em síntese, após o estudo realizado, a leitura da bibliografia especializada, a aplicação de questionários e a observação *in loco*, foi ratificada a hipótese de que o índice ambiental proposto possibilitou a quantificação e a qualificação da preservação permanente na Ilha Grande e suas aplicações foram desenvolvidas de forma a validar a sua utilização em diferentes locais, com ou sem intuito comparativo, podendo ser empregado como mais uma ferramenta nos estudos ambientais, definição de áreas prioritárias, planos e projetos territoriais e de ordenamento do solo.

O fato de as APPs não terem a obrigatoriedade de estarem preservadas, já que nas legislações que as definem, o sítio é de preservação permanente e não a cobertura vegetal que a recobre, fica claro que o instrumento deve ser aplicado em qualquer território, devendo esse ser revertido, restaurado, reflorestado, caso não esteja cumprindo as funções para os quais foram efetivamente criados. O conhecimento sobre essas áreas, tendo como pressuposto a definição clara dos espaços territoriais a serem protegidos, com descrição de metragens e conceitos, deveria, na opinião da pesquisadora, vir acompanhado de uma gestão realmente mais efetiva para mantê-las cumprindo suas funções primordiais.

A manutenção desses espaços territoriais como áreas naturais, já foi comprovada como importante e essencial não só para manutenção do equilíbrio ambiental e ecossistêmico, mas também para a segurança da população, mantendo-as afastada de áreas vulneráveis às enchentes e alagamento, como as margens de rios (planícies de inundação naturais) e, também, a movimentos de massa, ocorrências estas cada vez mais frequentes.

Atualmente, com o avanço das geotecnologias de mapeamento e imageamento, através de sensores remotos de tecnologia lidar (*Light Detection and Ranging*) a bordo de satélites, drones, aviões, contribuem para um conhecimento cada vez mais detalhado da superfície terrestre, auxiliado pelos algoritmos de inteligência artificial, onde classificações supervisionadas e não supervisionadas, através de *machine learning* estão cada dia mais difundidas, não há por que de não ser investido recursos para identificação e mapeamento de todas as APPs no

território nacional e, com isso, a inclusão do IPP como mais uma ferramenta de política pública de conservação ambiental.

Mesmo com discussões, normalmente oriundas do poder legislativo (em sua maioria sem aprofundamento técnico e científico e na tentativa de agradar setores específicos do mercado imobiliário e do agronegócio pautado em soluções de produção de *commodities*), de tentativas de descaracterização, redução e até mesmo de extinção de algumas APPs, ainda há nas normativas vigentes a fixação de parâmetros de proteção desses espaços e o combate técnico e científico por parte da sociedade, acadêmicos, especialistas e técnicos dos órgãos ambientais de planejamento e gestão, na luta para a manutenção e/ou ampliação dessas áreas para salvaguarda humana, inclusive, tem que ser diária.

Entende-se que, com a construção do IPP, haverá uma ferramenta capaz de apoiar e direcionar os setores governamentais, no convencimento desses legisladores e na priorização de políticas públicas e instrumentos de proteção utilizando uma hierarquia de ações, e também sua utilização no meio acadêmico, uma vez que pode orientar o olhar para pesquisas de identificação e monitoramento de espécies de flora e fauna endêmicas, nos locais onde o IPP se apresentar em suas maiores qualificações, por exemplo. A educação ambiental também pode desempenhar um papel importante junto aos moradores da Ilha, incentivando a população a conhecer essas regiões (com maiores IPPs) e a necessidade de sua manutenção e conservação.

A gestão da Ilha Grande, entendida aqui como feita pelos chefes das unidades de conservação (INEA), coordenação do CEADS (UERJ) e prefeitura municipal, possuem uma grande responsabilidade na orientação, manutenção e capacitação dos agentes de controle e fiscalização, especialmente para atuar no combate ao uso e ocupação dessas áreas, assim como na educação ambiental da população tradicional da ilha, mas principalmente dos veranistas, turistas e usuários externos. A ilha poderia ser um laboratório de aplicação de ações educacionais, acadêmicas, de monitoramento e restauração das APPs nas áreas onde o IPP possui suas maiores incidências. Repartir a responsabilidade na gestão e manutenção dessas áreas pode ser um caminho para a melhoria das condições ambientais das APPs.

Como as APPs são pautadas majoritariamente pela legislação federal, e existem em todo território nacional, a metodologia de construção do IPP pode ser

empregada para qualquer outro bioma e utilizado como ferramenta de suporte ao planejamento e indicação de áreas prioritárias para conservação, seja utilizando o instrumento unidade de conservação, ou ainda nos zoneamentos ecológicos-econômicos dos estados, e em escalas mais detalhadas, nos próprios planos diretores das cidades, leis de uso e ocupação do solo e de parcelamento, entre outros. Inclusive, pode-se pensar em multiescalas de produção e aplicação do IPP, onde é possível refiná-lo em locais onde há dados cartográficos de maior detalhe, ou ainda generalizá-lo em escalas menores possibilitando um macroplanejamento de ações.

As possibilidades de utilização são inúmeras, inclusive no cruzamento com as propriedades do CAR e a identificação de áreas prioritárias entre vizinhos, podendo ser direcionadas políticas de restauração ou ainda de pagamento por serviços ambientais, de acordo com as condições que essas áreas possam ter.

Se imaginarmos que o método de construção pode ser aplicado em qualquer escala de mapeamento, como descrito anteriormente, e que, a legislação que define APP é nacional, podemos inclusive, pensar em ponderações variadas nos diferentes biomas, dadas as especificidades de cada um.

Na Ilha Grande foi possível demonstrar todos os instrumentos legais que a protegem e efetivamente o quanto esse arcabouço legal garante uma efetiva conservação, gestão e fiscalização dos recursos naturais, como verificado nos dados onde mais de 90% das APPs continuam preservadas, embora a pressão antrópica sobre o uso e ocupação do território possua forças direcionadoras muito fortes, também percebidas na expansão da ocupação ao longo dos anos, ultrapassando os limites de proteção acima de 40m de altitude, por exemplo. Utilizar o IPP como um dos critérios de avaliação e proposição de zonas de amortecimento das UCs pode apoiar na definição de parâmetros mais efetivos para o controle dos impactos negativos, a exemplo, do efeito de borda, assim como na manutenção dos modos de vida, respeitando áreas onde os hábitos e costumes das populações tradicionais são praticados, e que sempre conviveram em harmonia e equilíbrio com a natureza.

Utilizar esses cruzamentos como validadores da aplicação do IPP foi importante, pois nos mostrou que, caso o território não fosse protegido por determinados instrumentos, como as UCs por exemplo, deveriam ser, por apresentar características ambientais relevantes, e ainda, por poder apoiar no direcionamento

de zoneamentos mais restritivos em determinadas áreas devido a sua importância ambiental, com IPP muito alto e extremamente alto.

No caso da Ilha Grande, não obtivemos dados georreferenciados detalhados dos remanescentes florestais, por exemplo, mapeamento de espécies (nativas, exóticas, invasoras), famílias e qualidade da vegetação, assim como das águas e dos solos, mas diante da possibilidade de tê-los, poderia se agregar essas informações como outros graus de ponderação do IPP, tornando-o mais refinado e aplicável em escalas locais.

Uma outra possibilidade de apoio às políticas públicas seria a criação de um aplicativo, onde todas as APPs estariam mapeadas e o IPP fosse automaticamente calculado, dando celeridade às ações dos gestores e conhecimento à população. A disponibilização dos métodos, procedimentos e produtos do IPP em plataformas governamentais de disponibilização de geosserviços e *webmaps*, como por exemplo o Portal Geoinea, a INDE, o observatório do código florestal e mais recentemente o termômetro do código florestal, tornaria mais democrática a informação e o conhecimento do território trabalhado, abrindo um leque de possibilidades de uso.

As iniciativas de mapeamento colaborativo e participativo, de ciência cidadã, poderiam se somar à ferramenta, sendo possível a localização de espécies da fauna e flora (nativas, endêmicas, exóticas, invasoras) e com isso subsidiar os gestores com dados e informações que, tanto poderiam apoiar no refinamento do IPP, quanto nas ações de controle, monitoramento e fiscalização das áreas. A identificação de atributos naturais, históricos e culturais também poderiam enriquecer o conhecimento e as ações no território, principalmente na manutenção de práticas que não afetam a integridade ambiental e o equilíbrio dos ecossistemas, como por exemplo às atividades de agricultura sintrópica, da pesca artesanal sustentável, da coleta de caranguejos e de frutos, realizadas principalmente por populações originárias e tradicionais, podendo ser utilizadas como variáveis socioculturais de ponderações.

Como citado anteriormente, as APPs foram criadas por instrumentos legais, mas não são obrigatórias sua demarcação no território, tornando a cartografia e as geotecnologias ferramentas indispensáveis para sua representação espacial e, conseqüentemente, o apoio à gestão e fiscalização. Sem essas ferramentas, essas representações tornam-se subjetivas, impactando a própria aplicação da normativa. Defende-se uma regulamentação técnica-cartográfica, com definição de sistema de

referência (datum, coordenadas, projeção), escala, resolução espacial e temporalidade, para a lei que define as APPs, de forma a não haver qualquer questionamento quanto a sua existência, função e criação efetiva do IPP para todo território nacional.

Em época de mudanças climáticas, estudos sobre pontos de não retorno e a necessidade de mitigar os impactos antrópicos no meio ambiente natural, todas as ações de conservação, por menores que sejam, estudadas e aplicadas com certo grau de validação, devem ser utilizadas e espera-se com essa pesquisa, poder contribuir o mínimo que seja.

## REFERÊNCIAS

- ANGRA DOS REIS. **Lei nº 162, de 12 de dezembro de 1991.** Lei Orgânica do Município de Angra dos Reis. Disponível em: [https://www.angra.rj.gov.br/sapo/\\_uploads/SAD/doc/concurso/LEI%20162-LO%201991.htm#:~:text=Art.,do%20bem%20estar%20da%20comunidade](https://www.angra.rj.gov.br/sapo/_uploads/SAD/doc/concurso/LEI%20162-LO%201991.htm#:~:text=Art.,do%20bem%20estar%20da%20comunidade)
- ANGRA DOS REIS. **Lei nº 648, de 29 de dezembro de 1997.** Dispõe sobre a Área Especial de Interesse Cultural, Ambiental, Turístico e de Utilização Pública da Vila do Abraão. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei\\_648.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei_648.pdf)
- ANGRA DOS REIS. **Lei nº 1.754, de 21 de dezembro de 2006.** Dispõe sobre o Plano Diretor Municipal de Angra dos Reis. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei\\_1754.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei_1754.pdf)
- ANGRA DOS REIS. **Lei nº 1.965, de 24 de junho de 2008.** Dispõe sobre o Novo Código Ambiental do Município de Angra dos Reis. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/Lei\\_1965.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/Lei_1965.pdf)
- ANGRA DOS REIS. **Lei nº 2.088, de 23 de janeiro de 2009.** Dispõe sobre a Lei de Diretrizes Territoriais para a Ilha Grande. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei\\_2088.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei_2088.pdf)
- ANGRA DOS REIS. **Lei nº 2.091, de 23 de janeiro de 2009.** Dispõe sobre o Zoneamento Municipal de Angra dos Reis. Disponível em: [chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei\\_2091.pdf](chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://www.angra.rj.gov.br/downloads/SMA/leis/lei_2091.pdf)
- ANGRA DOS REIS. **Lei nº 3.061, de 26 de junho de 2013.** Altera a Lei nº 1.965 de 2008 – Novo Código Ambiental do Município de Angra dos Reis. Disponível em: <https://consulta-camaraangra.siscam.com.br/Arquivos/NormaJuridica/LeiOrdinaria/1303061.html>
- ANTONACI, G.A. **Os presos comunistas nos cárceres da Ilha Grande (1930-1945).** Niterói, 2014.
- BARRELA, W.; RUIZ, Y.S. **Saída de Campo em Costão Rochoso no Ensino da Bioecologia de Crustáceos Decápodes.** UNISANTA BioScience p102-106; Vol. 3 nº 5 Edição Especial – Metodologia de Ensino em Ecologia de Campo, 2014.
- BASTOS, M.; CALLADO, C.H. **O Ambiente da Ilha Grande.** Rio de Janeiro: UERJ/CEADS, 2009.
- BERGALLO, H. G.; ROCHA, C. F. D.; VAN SLUYS, M.; ALVES, M. A. S. **O Status atual da fauna do Estado do Rio de Janeiro: Considerações finais.** In: In: H. G. Bergallo; C. F. D. Rocha; M. A. S. Alves & M. Van Sluys. (Orgs). A Fauna Ameaçada de Extinção do Estado do Rio de Janeiro. 1 ed. Rio de Janeiro: EDUERJ, 2000.

BONHAM-CARTER, G. F. **Geographic Information Systems for Geoscientists**. Terrytown Pergamon/Elsevier Science Pub. 1994.

BORGES, L.A.C. **Aspectos Técnicos e Legais que Fundamentam o Estabelecimento das Áreas de Preservação Permanente**. Lavras, MG, 2008.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto nº. 23.793, de 23 de janeiro de 1934**. Aprova o Código Florestal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto/1930-1949/D23793impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D23793impressao.htm)

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 4.771, de 16 de setembro de 1965**. Institui o novo Código Florestal. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771impressao.htm)

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº Lei 7.511, de 7 de julho de 1986**. Altera dispositivos do Código Florestal de 1965. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7511impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7511impressao.htm)

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº Lei 7.661, de 16 de maio de 1988**. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=7661&ano=1988&ato=1e6ATWU1UNBpWTa45>

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 7.803, de 18 de julho de 1989**. Revoga a Lei Federal nº Lei 7.511, de 7 de julho de 1986. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L7803.htm#art4](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7803.htm#art4)

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 9.638, de 31 de agosto de 1981**. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/L6938compilada.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L6938compilada.htm)

\_\_\_\_\_. **Medida Provisória 2.166-67, de 24 de agosto de 2001**. Altera e acresce dispositivos ao Código Florestal de 1965. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L4771impressao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L4771impressao.htm)

\_\_\_\_\_. **Lei nº. 9.985, de 18 de julho de 2000**. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação - SNUC. Brasília: MMA / SBF. 2004.

\_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012**. Código Florestal Brasileiro. Brasília: 2004.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA N° 302 de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA N° 303 de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA N° 369 de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Áreas de Preservação Permanente.

\_\_\_\_\_. **Resolução CONAMA N° 500 de 20 de março de 2002**. Revoga as Resoluções nºs 284/01, 302/02 e 303/02.

BROCKELMAN, W.Y.; GRIFFITHS, M; RAO, M.; RUF, R.; SALAFSKI, N.. **Tornando os Parques Eficientes: estratégias para a conservação da natureza**

**nos trópicos.** Ed. UFPR; Fundação O Boticário de Proteção à Natureza. Curitiba, 2002.

BURROUGH, P.A.; MCDONNELL, R.A. **Principles of Geographical Information Systems**, Oxford University Press, Nova York, 1998.

CÂMARA, G.; DAVIS, C.; MONTEIRO, A. M.V. **Introdução à ciência da geoinformação.** São José dos Campos: INPE: 2001.

CAMARGO, E. C. G.; FUCKS, S.D.; CÂMARA, G. **Análise Espacial de Dados Geográficos – A Análise Espacial de Superfícies.** Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos, 2002.

CHIROL, A.; FRANÇA, I.B. **Análise e Diagnóstico da Trilha Abraão - Pico Do Papagaio como Subsídio à Visitação do Parque Estadual da Ilha Grande, Ilha Grande – RJ.** XIX Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada, 2022.

CHIROL, A.; FRANÇA, I.B.; MONTE, V.H.; GAMA, S.V.G. **Distribuição Geográfica de *Gleichenella Pectinata* (willd.) Ching (gleicheniaceae) na Porção Meridional da Trilha Abraão-Dois Rios, Ilha Grande, Angra dos Reis – RJ: Causas, Impactos e Funções Ecológicas.** Humboldt - Revista de Geografia Física e Meio Ambiente, Rio de Janeiro, v. 1, n. 3, e60218, 2021.

COITINHO, G.B; MIRANDA, M.G.; FRIEDE, R. **Impactos socioambientais do turismo na Ilha Grande–RJ.** Revista da FAEEBA – Educação e Contemporaneidade, v.27 n.52, 2018.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. Gestão territorial. Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/publique/Gestao-Territorial/Prevencao-de-Desastres/Cartas-de-Suscetibilidade-a-Movimentos-Gravitacionais-de-Massa-e-Inundacoes---Rio-de-Janeiro-5082.html>. Acesso em: março de 2023.

CORRÊA, C.A. **Avaliação da Qualidade Ambiental de Nascentes do Programa de Desenvolvimento Rural Sustentável, o Rio Rural, na Microbacia Hidrográfica do Rio Fagundes, Paraíba do Sul (RJ).** / Cíntia de Andrade Corrêa. – Rio de Janeiro: PPGeo/UERJ, 2019.

COSTA, H.B.; GUIMARÃES, L. **Sistema de Informação Geográfica (SIG) para apoiar Análises de Acidentes de Trânsito.** 3º GeoAlagoas – Simpósio sobre as geotecnologias e geoinformação no Estado de Alagoas, 2015.

COUTO, O. F. V. **Geração de um índice de sustentabilidade ambiental para bacias hidrográficas em áreas urbanas através do emprego de técnicas integradas de geoprocessamento.** / Odir Fernando Vidal Couto. - Porto Alegre : IGEO/UFRGS, 2008.

DANTAS, M.B; SOUZA, M.C.S.A; AGRELLI, V.M. **O Novo em Direito Ambiental.** Edição 1ª; Editora. Lumen Juris, 2018.

DIEGUES, Antonio Carlos. **O mito moderno da natureza intocada.** São Paulo: HUCITEC, 1996.

DRUCK, S.; CARVALHO, M.S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A.V.M. (eds). **Análise Espacial de Dados Geográficos.** Brasília, EMBRAPA: 2004.

ERBA, D. A. et al. **O Cadastro Territorial: presente, passado e futuro.** In: ERBA, D. et al. (Org.). Cadastro Multifinalitário como instrumento de política fiscal e urbana. Rio de Janeiro: Ed. Ministério das Cidades: 2005.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. Rio de Janeiro: Interciência/FINEP, 1988.

FELIPPE, M. F., MAGALHÃES JUNIOR, A. P. **Conflitos conceituais sobre nascentes de cursos d'água e propostas de especialistas**. Revista Geografias, 9(1), 70–8, 2013.

FERREIRA, B.C. **Concepção de Metodologia de Análise Espacial para Suporte à Decisão estratégica e Militar**. Unb – Universidade de Brasília, 2007.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de Direito Ambiental Brasileiro**. 12. ed. São Paulo: Saraiva, 2011.

FREITAS, C. F. S. **O novo modelo de gestão urbana estratégica em Fortaleza: aumento das desigualdades sócioambientais**. Universitas. História (UNICEUB), v. 3, p. 01: 2006.

FUSHIMI, M.; NUNES, J.O.R. **Geoprocessamento e Sistemas de Informação Geográfica sob a perspectiva do pensamento da complexidade**. Revista Interface, Ed. 11, maio de 2016.

GOMES, J.M.A.A. **Política Ambiental e Interesses Privados na Ilha Grande (RJ) – Uma análise das áreas protegidas inseridas na ótica neoliberal**. Ed. Dialética. Niterói, 2021.

HAGINO, Córa H. **O conflito sócio-ambiental no processo de recategorização da Reserva Biológica da Praia do Sul, Ilha Grande, Angra dos Reis-RJ: a Praia do Aventureiro em disputa**. Dissertação de Mestrado, PPGSD/UFF, 2009.

HAMMOND, A. et al. **Environmental indicators: a systematic approach to measuring and reporting on environmental policy performance in the contexto of sustainable development**. Washington, DC: World Resources Institute, 1995.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Portal de Mapas**. Disponível em: <https://portaldemapas.ibge.gov.br/portal.php#homepage>. Acesso em agosto de 2019.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico de Geomorfologia**. 2ª edição. Rio de Janeiro: 2009.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Censo Demográfico de 2010**. <https://censo2010.ibge.gov.br/>

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Base cartográfica contínua 1:25.000**. Disponível em: [ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas\\_e\\_mapas/bases\\_cartograficas\\_continuas/bc25/rj/versa\\_o2018/shapefiles/](ftp://geoftp.ibge.gov.br/cartas_e_mapas/bases_cartograficas_continuas/bc25/rj/versa_o2018/shapefiles/). Acesso em janeiro de 2018.

INDE - Infraestrutura Nacional de Dados Espaciais. **Área de Download**. Disponível em: <https://inde.gov.br/AreaDownload>. Acesso em agosto de 2019.

ICMBio - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Áreas de Preservação Permanente e Unidades de Conservação & Áreas de Risco. O que uma coisa tem a ver com a outra?** Relatório de Inspeção da área atingida pela tragédia das chuvas na Região Serrana do Rio de Janeiro / Wigold Bertoldo Schäffer... [et al.]. – Brasília: MMA, 2011.

\_\_\_\_\_. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume I / 1. ed.** - Brasília, DF, 2018.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Atlas dos Mananciais de Abastecimento Público do Estado do Rio de Janeiro - Subsídios ao planejamento e ordenamento territorial**. INEA: 2019.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **O Estado do Ambiente: Indicadores Ambientais do Rio de Janeiro**. INEA: 2018.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Avaliação da Capacidade de Suporte da Ilha Grande**. INEA, 2012.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Grande**. INEA, 2011.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Áreas de Preservação Permanente (rios, topo de morros e declividade)**. Disponível em: <https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=00cc256c620a4393b3d04d2c34acd9ed>. Acesso em agosto de 2019.

INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Manguezais e Áreas Suscetíveis a inundação**. Disponível em: <https://inea.maps.arcgis.com/apps/MapSeries/index.html?appid=00cc256c620a4393b3d04d2c34acd9ed>. Acesso em agosto de 2019.

INSTITUTO DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO NACIONAL (IPHAN). **Cadastro Nacional de Sítios Arqueológicos (CNSA)**. Disponível em: <http://portal.iphan.gov.br/pagina/detalhes/1701/>

JOLY, Fernand. 1917. **A Cartografia**. Tradução Tânia Pellegrini. Campinas, SP. Papius, 1990.

KHANNA, N. **Measuring environmental quality: an index of pollution**. Ecological Economics, v. 35, n. 2, nov. 2000.

LUPPI, A.; SANTOS, A.; EUGENIO, F.; FEITOSA, L. **Utilização de Geotecnologia para o Mapeamento de Áreas de Preservação Permanente no Município de João Neiva, ES**. Revista Floresta e Ambiente: 2015.

MALCZEWSKI, J. **GIS and Multicriteria Decision Analysis**. John Wiley & Sons, New York, 1999.

MENEZES, L.S. **A importância do Código Florestal para a Redução de Desastres**. Ano 8 - Edição 68, 2011.

MILARÉ, E. **Direito do Ambiente**. 8ª ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2013.

MINISTÉRIO PÚBLICO FEDERAL. **Manual de Atuação - Zona Costeira**. 4ª Câmara de Coordenação e Revisão Meio Ambiente e Patrimônio Cultural. Disponível em: < [https://www.mpf.mp.br/atuacaotematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/gt-zonacosteira/docs-zona-costeira/acps-zonacosteira/manual\\_atuacao\\_zona\\_costeira.pdf](https://www.mpf.mp.br/atuacaotematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/gt-zonacosteira/docs-zona-costeira/acps-zonacosteira/manual_atuacao_zona_costeira.pdf)

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Biodiversidade Marinha da Baía da Ilha Grande** / Joel C. Creed, Débora O. Pires e Marcia A. de O. Figueiredo, organizadores. – Brasília: MMA / SBF: 2007

\_\_\_\_\_. **Portal Eletrônico**. Brasília: disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/areas-protegidas.html>.

\_\_\_\_\_. **CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação**. Brasília: disponível em <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>

MORENO, T. R.; ROCHA, R. M. **Ecologia de costões rochosos**. Estud. Biol., Ambiente Divers. v .34, nº83, 2012.

MOURA, A. C. M. **Reflexões metodológicas como subsídio para estudos ambientais baseados em análise multicritério**. Anais XIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Florianópolis, Brasil, INPE, 2007.

MOURÃO, A. C. M. e MARQUES D. **Geoprocessamento no apoio ao Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Belo Horizonte: acessibilidades, impedâncias e potencialidades territoriais**. Anpur, Rio de Janeiro: 2011.

MUEHE, D. **Geomorfologia costeira**. In: **Geomorfologia uma atualização de bases e conceitos**. GUERRA, Antônio José Teixeira e CUNHA, Sandra Baptista da (orgs.) Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 2011.

PRABHU, R., COLFER, C. J. P., DUDLEY, R. G. **Guidelines for developing, testing and selecting criteria and indicators for sustainable forest management**. Toolbox Series, n. 1. Indonesia: CIFOR, 1999.

PRITCHARD, D.W. **What is na Estuary: Physical View Point**. In: LAUFF, G. H. (eds). Estuaries. Washington, American Association for Advance of Science, 1967.

RIO DE JANEIRO. **Constituição do Estado do Rio de Janeiro, 1989 – Atualizada até 2016** – Tribunal de Contas do Rio de Janeiro. Disponível em [www.tce.rj.gov.br](http://www.tce.rj.gov.br) › documents › Constituição\_Estadual\_MAIO\_2016. Acessado em janeiro de 2020.

ROSA, R. **Análise Espacial em Geografia**. Revista da ANPEGE, Outubro: 2011.

ROVAI, A. S., TWILLEY, R. R., WORTHINGTON, T. A.; RIUL, P. **Brazilian Mangroves: Blue Carbon Hotspots of National and Global Relevance to Natural Climate Solutions**. Front. For. Glob. Change, 03 January 2022 Sec. Tropical Forests - Volume 4, 2021.

SÁFADI, C. M. Q. **Delphi: um estudo sobre sua aceitação**. In IV SemeAd (Seminários de Administração FEA-USP), São Paulo, 2001.

SANTOS, R.B. et al. **A institucionalização do impasse ambiental: a difícil aplicação da resolução CONAMA 369/06 face às deficiências dos processos de regularização fundiária**. In: Seminário sobre o tratamento de Áreas de Preservação Permanente em meio urbano e restrições ambientais o parcelamento do solo. São Paulo: 2007.

SANTOS, R.F. dos. **Planejamento Ambiental: teoria e prática**. Oficina de Textos. São Paulo:2004.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. & CINTRON, G. **Status of mangrove research in Latin America and the Caribbean**. Boletim do Instituto Oceanográfico. São Paulo: 1990.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com ênfase sobre o ecossistema manguezal**. Boletim do Instituto Oceanográfico. São Paulo: 1989.

SECRETARIA DE ESTADO DO AMBIENTE – INSTITUTO ESTADUAL DO AMBIENTE. **Portal Geolnea – Base de Dados Espaciais. Unidades de Conservação da Natureza.** Acesso em julho 2019.

SÉGUIN, Elida. **Direito ambiental: nossa casa planetária.** Rio de Janeiro: Forense, 2002.

SEPE, P. M., PEREIRA, H. M. S. B., & BELLENZANI, M. L. **O novo Código Florestal e sua aplicação em áreas urbanas: uma tentativa de superação de conflitos?** Anais do 3º Seminário Nacional sobre o Tratamento de Áreas de Preservação Permanente em Meio Urbano e Restrições Ambientais ao Parcelamento do Solo. Belém: UFPA, 2014.

SILVA, A. D. B. **Sistema de Informações Geo-referenciadas: conceitos e fundamentos.** Campinas: UNICAMP, 2003.

SILVA, S. R. **Proteger a Natureza ou os Recursos Naturais? Implicações para as Populações Tradicionais.** Caderno Prudentino de Geografia, Presidente Prudente, Nº33, Ago/Dez, 2011.

SHIELDS, D.; SOLAR, S.; MARTIN, W. The role of values and objectives in communicating indicators of sustainability. **Ecological Indicator**, v. 2, n. 1-2, 2002.

SICHE R.; AGOSTINHO F.; ORTEGA E; ROMEIRO A. **Índices versus indicadores: precisões conceituais na discussão da sustentabilidade de países.** Revista Ambiente e Sociedade v.10 N.2, Campinas: 2007.

SILVA, K.; NASCIMENTO D. **Mapeamento e Análise Ambiental das Nascentes do Município de Iporá, GO.** Universidade Estadual de Goiás, Brasil: 2016.

TOLEDO, L.F., CARVALHO-E-SILVA, S.P., SÁNCHEZ, C., ALMEIDA, M.A. & HADDAD, C.F.B. **A revisão do Código Florestal Brasileiro: impactos negativos para a conservação dos anfíbios.** *Biota Neotrop.* 10(4): <http://www.biotaneotropica.org.br/v10n4/pt/abstract?article+bn00410042010>. 2010.

VIEIRA, M. H. P.; PEREIRA, E. F.; VIEIRA, J.; LOUZADA, R. O.; SILVA M. C. DE A.; FERREIRA, L. M. **Mapas de Kernel como Alternativa ao Monitoramento Ambiental: Análise das indústrias que realizam emissões nos municípios do estado de Mato Grosso do Sul, nos anos 2008 a 2018.** Anais 7º Simpósio de Geotecnologias no Pantanal, Jardim, MS. Embrapa Informática Agropecuária/INPE, p. 628-636, 2018.

WRIGHT, J. T. C. e GIOVINAZZO, R. A. **DELPHI - uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo.** Caderno de Pesquisas em Administração, v. 1, n. abr./jun. 2000, p. 54-65, 2000.

WUNDER, Sven. **Modelos de turismo, florestas e rendas locais.** In: **Ilha Grande: do sambaqui ao Turismo.** Rio de Janeiro: Garamond/EDUERJ, 2006.

ZAIDAN, Ricardo Tavares. **Geoprocessamento - conceitos e definições.** Revista de Geografia - PPGeo/UFJF, vol. 7, n. 7, 2017

# Índice de Área de Preservação Permanente (APP)

Pesquisa para tese de doutorado - Programa de Pós Graduação em Geografia (PPGEO) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ) / Aluna: Juliana Vasconcellos Baptista - Contato: juli.geo1@gmail.com

juli.geo1@gmail.com [Alternar conta](#)



\* Indica uma pergunta obrigatória

E-mail \*

Seu e-mail

**Rio Andorinhas ou Barra Grande - Comunidade Dois Rios - Ilha Grande**



## 1ª PARTE: Qualificação do especialista (pesquisadores e técnicos)

Pretende-se conhecer o perfil dos profissionais que participarão da pesquisa e o aprofundamento no tema estudado

1. Qual sua formação? (Mesmo que cursando) \*

- Graduação
- Especialização
- Mestrado
- Doutorado
- Pós-doutorado

1.1. Qual a área de formação (principal)? \*

Sua resposta

---

2. Qual sua função, sua área de atuação e instituição? (ex.: Professor, geoprocessamento, UERJ) \*

Sua resposta

---

3. Conhece o conceito de Área de Preservação Permanente (APP)? \*

- Sim
- Não

Considere seu grau de influência/conhecimento/produção no que segue em relação ao tema

4. Quanto de conhecimento você considera ter em relação as APPs?

- Muito baixo
- Baixo
- Médio/Intermediário
- Alto
- Muito Alto

5. Produção e análise teórica (pesquisas; elaboração de trabalhos; estudos de caso; relatórios) realizados por você acerca das APPs?

- Muito baixo
- Baixo
- Médio/Intermediário
- Alto
- Muito Alto

6. Sua capacidade de interpretar e discutir informações sobre as APPs?

- Muito baixa
- Baixa
- Média/Intermediária
- Alta
- Muito alta

## 2ª PARTE: Tipologia das APPs

Considerando os diferentes tipos de Áreas de Preservação Permanente (APP) no **bioma Mata Atlântica**, opine:

1. Você conhece ou sabe de onde surgiram as metragens e definições das tipologias das APPs? \*

Sim

Não

1.1. Caso afirmativo, informe o(s) estudo(s) de referência?

Sua resposta

---

2. Você considera que **todos os tipos de APPs possuem o mesmo grau de importância**, independente de sua função? \*

Sim

Não

2.1. Caso negativo, descreva brevemente o porquê.

Sua resposta

---

3. Considerando as seguintes **APPs no bioma Mata Atlântica** classifique-as, de acordo com seu entendimento, quanto ao grau de importância: \*

	Muito Importante	Importante	Indiferente	Pouco importante	Sem importância
APP Rio	<input type="checkbox"/>				
APP Lago/Lagoa	<input type="checkbox"/>				
APP Nascente	<input type="checkbox"/>				
Encosta (>45°)	<input type="checkbox"/>				
Restinga	<input type="checkbox"/>				
Mangue	<input type="checkbox"/>				
Tabuleiros e chapadas (100m)	<input type="checkbox"/>				
Topo de morro (100m >25°)	<input type="checkbox"/>				
Altitude (> 1.800m)	<input type="checkbox"/>				
Veredas	<input type="checkbox"/>				
Dunas	<input type="checkbox"/>				
Praias	<input type="checkbox"/>				

4. Considerando apenas a **largura (metragem)** das APPs de cursos d'água, você considera que deve-se dar importância diferente para cada uma delas? \*

- Não
- Sim
- Talvez

4.1. Se você respondeu sim ou talvez, opine quanto a **diferença das larguras das APPs** de cursos d'água, independente de sua conservação.

**B**

**PESO DIFERENTE PARA APP DE RIO**  
(valor atribuído pela largura da APP)

RIO COM LARGURA < QUE 10m  
LARGURA DA APP = 30m



RIO COM LARGURA > 10m e < 50m  
LARGURA DA APP = 50m



Muito importante      Importante      Indiferente      Pouco importante      Sem importância

APP 30m  
(rios <10m  
largura)

APP 50m  
(rios 10 a  
50m)

APP 100m  
(rios 50 a  
200m)

APP 200m  
(rios 200 a  
600m)

APP 600m  
(rios  
>600m)

5. Agora faça o exercício mental considerando a **largura (metragem) do curso d'água (elemento geográfico)**. Você acredita que deve-se dar importância diferente para as APPs em rios de largura diferente? \*

- Não
- Sim
- Talvez

5.1. Se você respondeu sim ou talvez, opine quanto a importância para as APPs em rios de largura diferente?

**C PESO DIFERENTE PARA APP DE RIO (valor atribuído pela largura do RIO)**

RIO COM LARGURA de 1 m LARGURA DA APP = 30m		RIO COM LARGURA > QUE 10m E ≤ que 50m LARGURA DA APP = 50m	
RIO COM LARGURA de 9 m LARGURA DA APP = 30m		RIO COM LARGURA DE 50m LARGURA DA APP = 50m	

Muito importante      Importante      Indiferente      Pouco importante      Sem importância

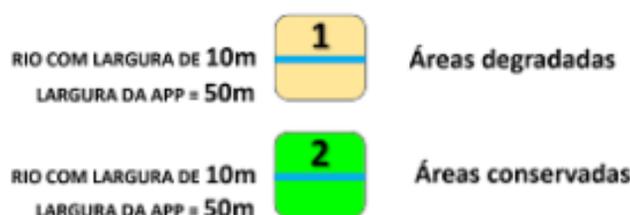
Rio 1m	<input type="checkbox"/>				
Rio 5m	<input type="checkbox"/>				
Rio 10m	<input type="checkbox"/>				
Rio 30m	<input type="checkbox"/>				
Rio 50m	<input type="checkbox"/>				
Rio 200m	<input type="checkbox"/>				
Rio > 200m	<input type="checkbox"/>				

6. Considerando a **condição ambiental** das APPs, você acredita que deve-se dar importância diferente para **APPs conservadas** e **APPs degradadas**?

- Não
- Sim
- Talvez

6.1. Se você respondeu sim ou talvez, opine quanto a importância para as APPs, considerando o **bom estágio de conservação da cobertura vegetal da APP**

**D PESO DIFERENTE PARA APP (valor atribuído pela conservação da cobertura vegetal)**



**Exemplo dado em APP de rio, mas que deve ser considerado para qualquer APP**

	Muito importante quando conservada	Importante quando conservada	Indiferente quando conservada	Pouco importante quando conservada	Sem importância quando conservada
APP Rio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APP lago/Lagoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APP Nascente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Encosta (>45°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restinga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Mangue

Tabuleiros e chapadas (100m)

Topo de morro (100m >25°)

Altitude (> 1.800m)

Veredas

Dunas

Praias

6.2. Se você respondeu sim ou talvez, opine quanto a importância para as APPs, considerando a área estando degradada

**D PESO DIFERENTE PARA APP (valor atribuído pela conservação da cobertura vegetal)**



**Exemplo dado em APP de rio, mas que deve ser considerado para qualquer APP**

	Muito importante mesmo degradada	Importante mesmo degradada	Indiferente quando degradada	Pouco importante quando degradada	Sem importância quando degradada
APP Rio	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APP lago/Lagoa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
APP Nascente	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Encosta (>45°)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Restinga	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Mangue	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Tabuleiros e chapadas (100m)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Topo de morro (100m >25°)

Altitude (> 1.800m)

Veredas

Dunas

Praias

Voltar

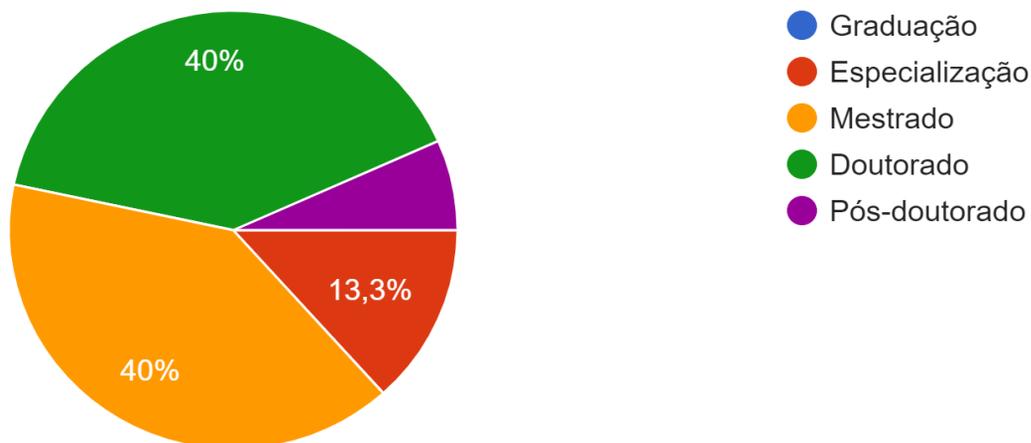
Enviar

Limpar formulário

## ANEXO 02 – Resumo das Respostas dos Especialistas

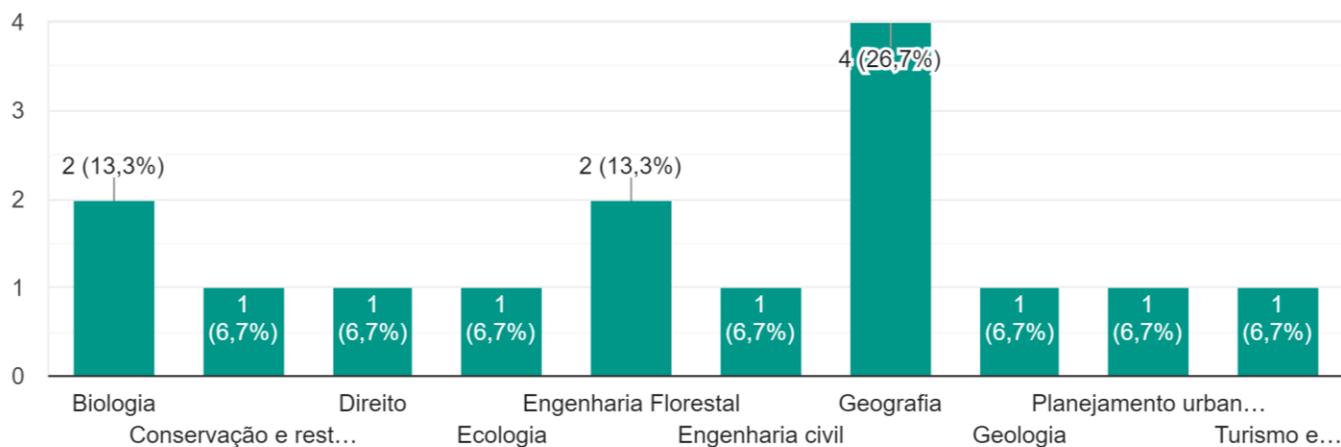
### 1. Qual sua formação? (Mesmo que cursando)

15 respostas



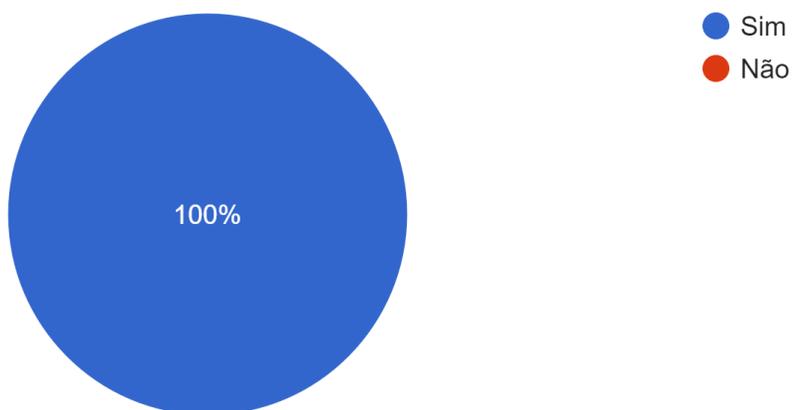
### 1.1. Qual a área de formação (principal)?

15 respostas



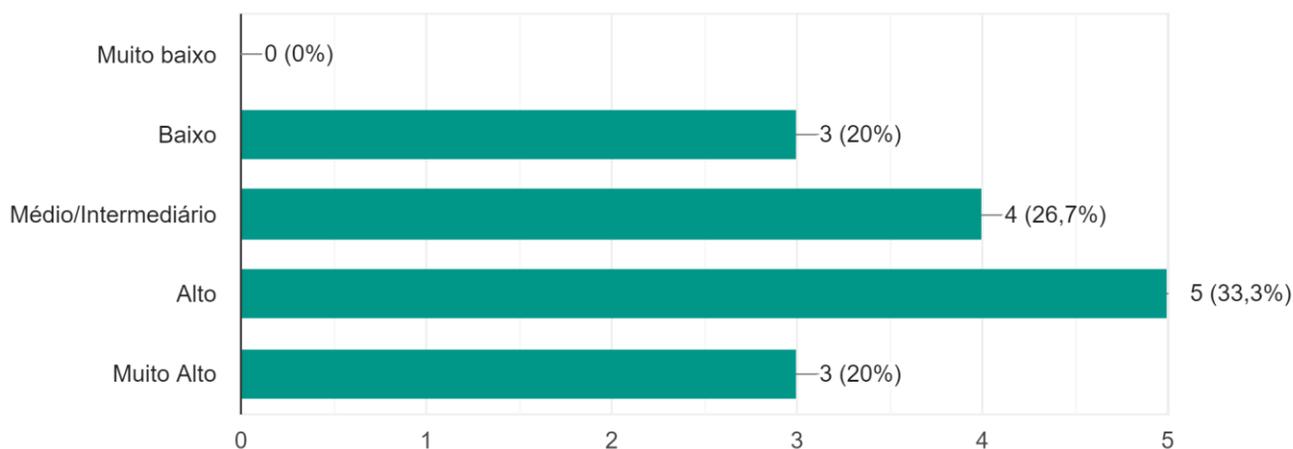
### 3. Conhece o conceito de Área de Preservação Permanente (APP)?

15 respostas



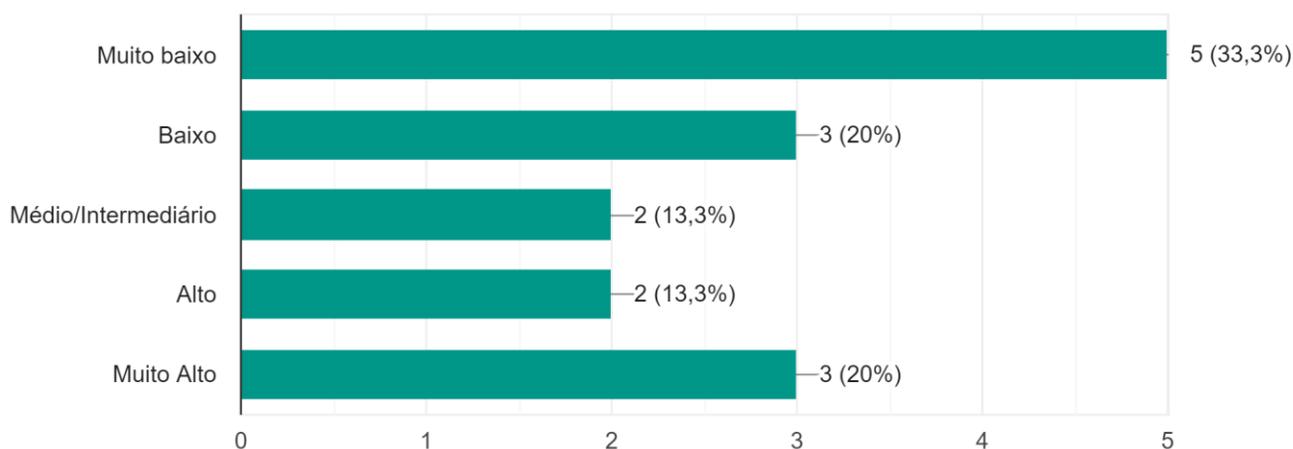
#### 4. Quanto de conhecimento você considera ter em relação as APPs?

15 respostas



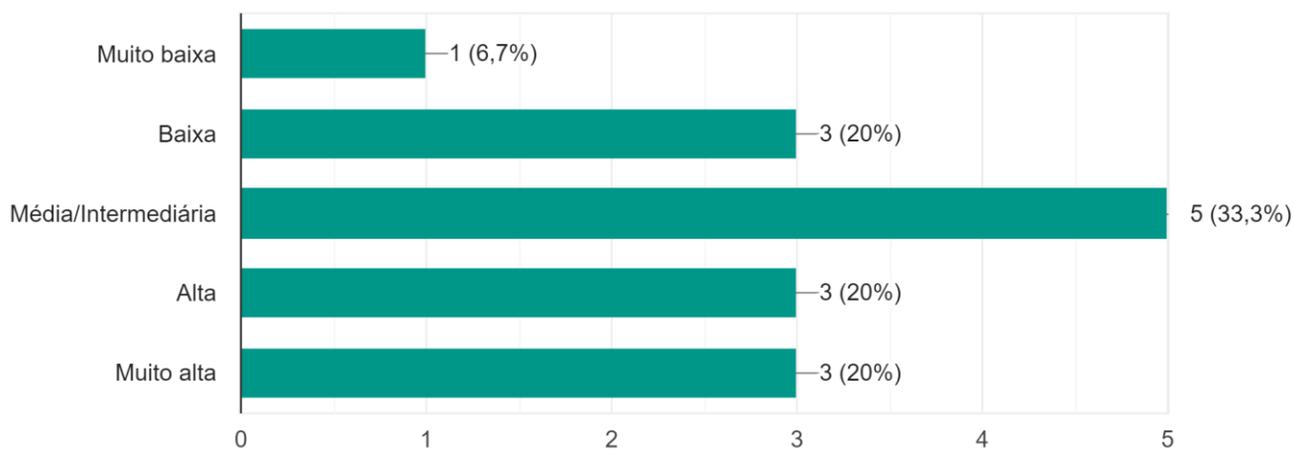
#### 5. Produção e análise teórica (pesquisas; elaboração de trabalhos; estudos de caso; relatórios) realizados por você acerca das APPs?

15 respostas



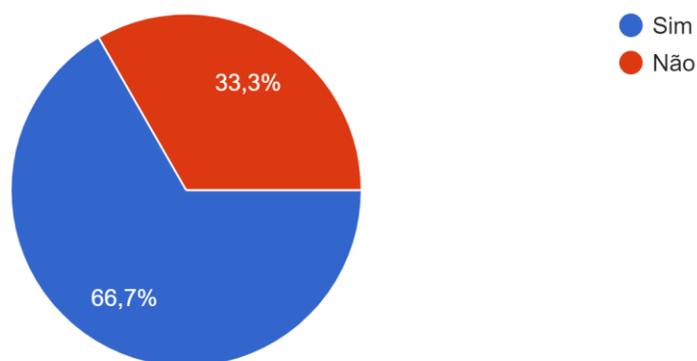
#### 6. Sua capacidade de interpretar e discutir informações sobre as APPs?

15 respostas



# 1. Você conhece ou sabe de onde surgiram as metragens e definições das tipologias das APPs?

15 respostas



## 1.1. Caso afirmativo, informe o(s) estudo(s) de referência?

11 respostas

Código florestal

Só conheço o que consta sobre o tema no Novo Código Florestal.

As metragens surgiram não com base em estudos, mas sim a partir da redação dada pela Lei nº 7.803 de 18.7.1989, que alterou a lei 4771/65.

Código Florestal e resoluções CONAMA

Legislação federal e, atualmente, a 12.651/2012 com nova redação por emenda parlamentar.

Determinada por legislação como do código florestal

CÓDIGO DE ÁGUAS DE 1930

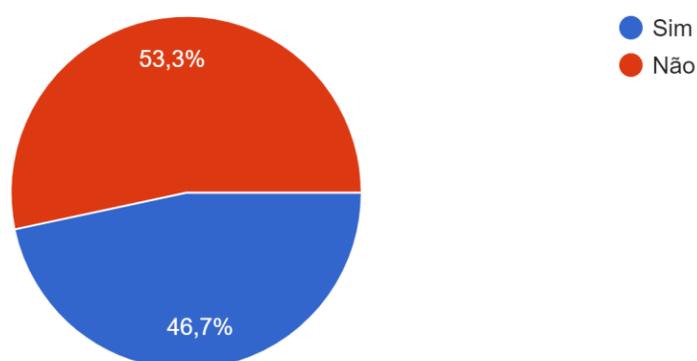
Código Florestal e Decreto nº 42.356 de 16/03/2010

Não conheço estudos de referência, mas dispositivos legais da década de 30 (Código de Águas, Primeiro Código Florestal, em 39 no estado do Rio Grande do Sul etc) já faziam menção a espaços especialmente protegidos.

Surgiram a partir de sucessivas legislações, as quais foram fundamentadas por discussões técnicas. Não tenho conhecimento de qual foi a base científica utilizada para chegar nas metragens. Contudo, sugiro um bom texto concernente ao tema: METZGER, Jean Paul. O Código Florestal tem base científica. *Natureza & Conservação*, v. 8, n. 1, p. 1-5, 2010.

## 2. Você considera que todos os tipos de APPs possuem o mesmo grau de importância, independente de sua função?

15 respostas



### 2.1. Caso negativo, descreva brevemente o porquê.

7 respostas

Apps como áreas de restinga e manguezais poderiam ser consideradas mais importantes devido aos serviços que prestam e ao elevado grau de degradação

Porque acredito que essas áreas apresentem diferentes estágios de vegetação, com diferentes características de proteção de cursos d'água e da biodiversidade, sendo lócus para fauna e flora mais rara ou não etc.

Considero uma hierarquia entre as tipologias de APP, tais como: 1. restingas; 1. manguezais; 1. altitude superior a 1800 metros; 2. veredas; 2. nascentes; 2. topo de morro; 3. declividade superior a 45 graus; 3. faixas marginais; e 4. bordas de tabuleiros. (isso com base em lei federal, pois no RJ existem outras APPs instituídas pela Constituição Estadual).

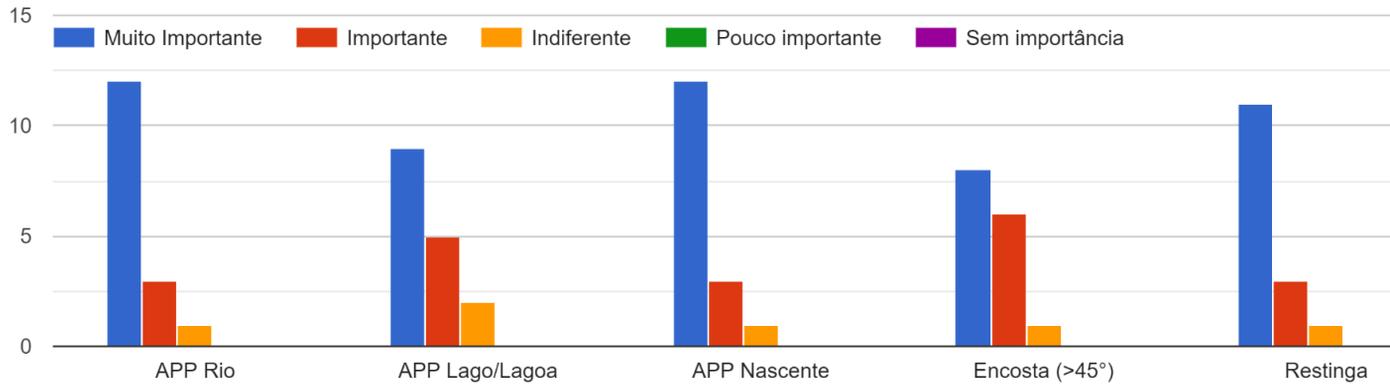
O grau de importância da APP depende da localização dentro da propriedade.

As APPs não são diversas somente em relação a tipologia legal e a função ecossistêmica de cada uma, mas também variam muito em relação aos tipos de uso e ocupação do solo a que estão sujeitas em cada contexto. A partir de alguma experiência de trabalho com o tema de APPs em áreas urbanas, considero que o grau de importância de cada APP varia em relação a função ambiental que desempenha, se é que desempenha, considerando também o histórico de ocupação e as relações sociais de uso, ocupação e preservação da área.

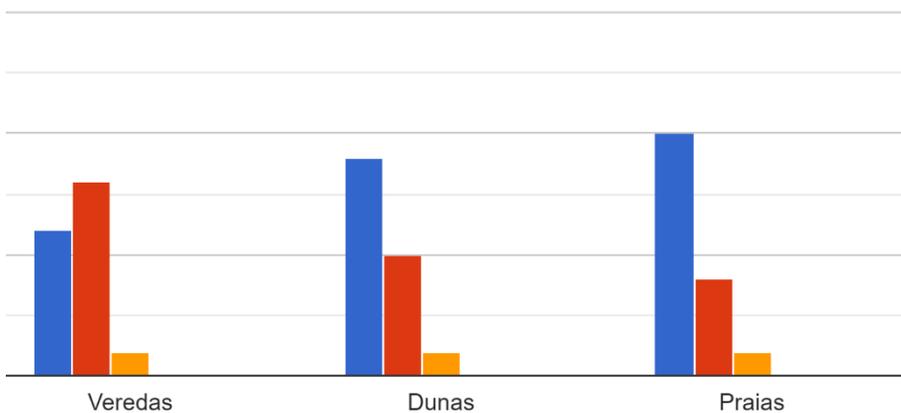
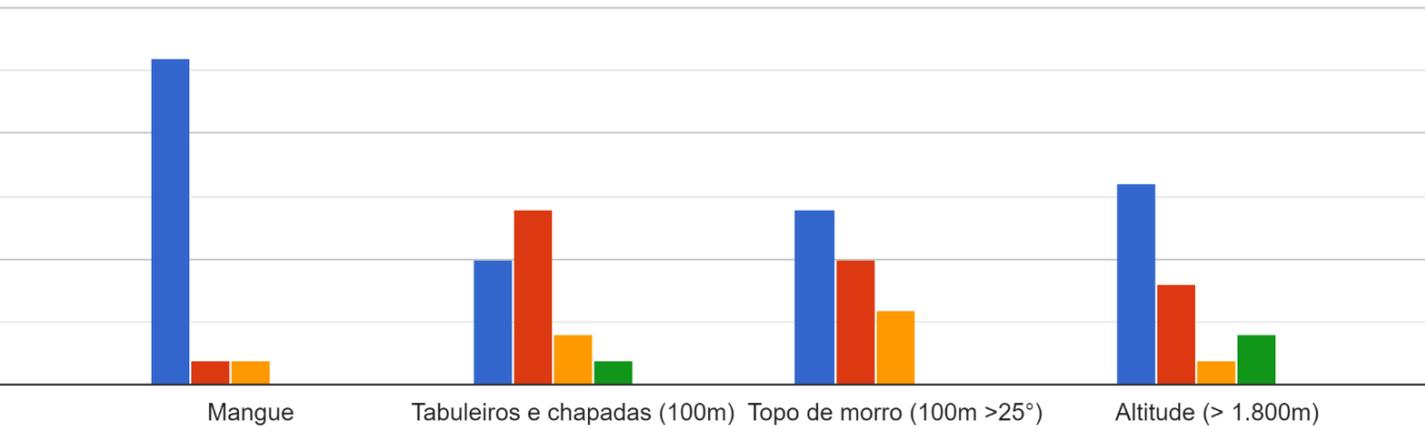
Por exemplo, a APP de margem de rios versa sobre função ecológica e a de declividade sobre inclinação de terreno. Uma é mais importante do ponto de vista ecológico e a outra sobre risco de deslizamento.

Todos têm importância mas alguns tem uma função mais estratégica podendo ser atribuído a esses um grau maior de importância.

3. Considerando as seguintes APPs no bioma Mata Atlântica classifique-as, de acordo com seu entendimento,

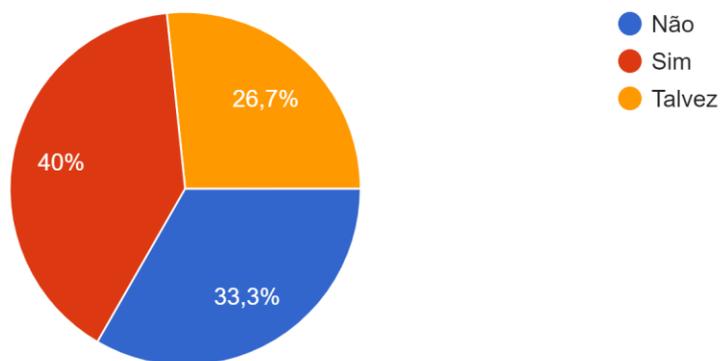


quanto ao grau de importância:

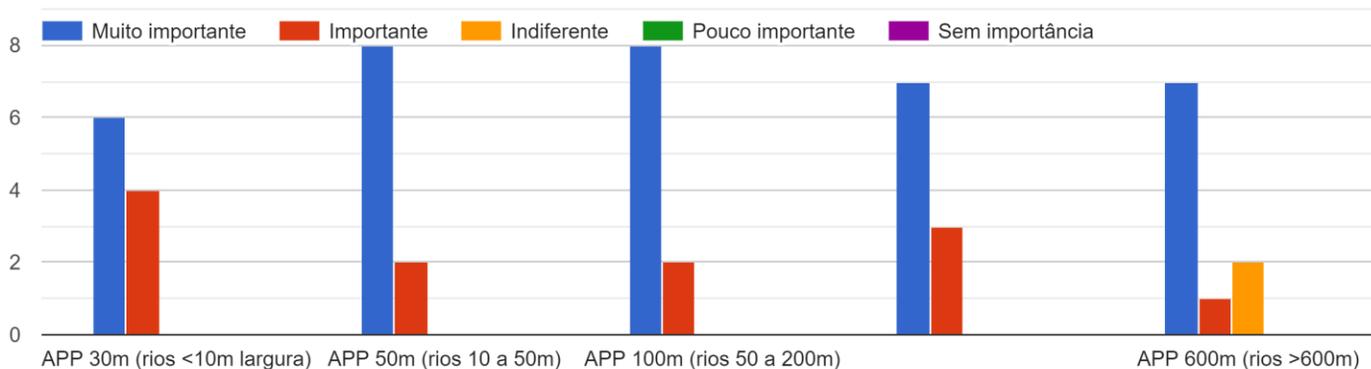


4. Considerando apenas a largura (metragem) das APPs de cursos d'água, você considera que deve-se dar importância diferente para cada uma delas?

15 respostas

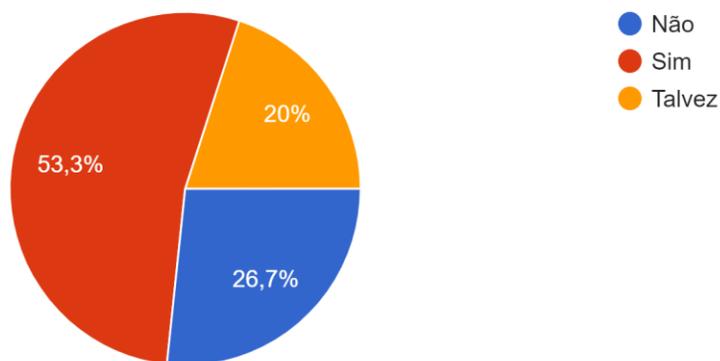


4.1. Se você respondeu sim ou talvez, opine quanto a diferença das larguras das APPs de cursos d'água, independente de sua conservação.

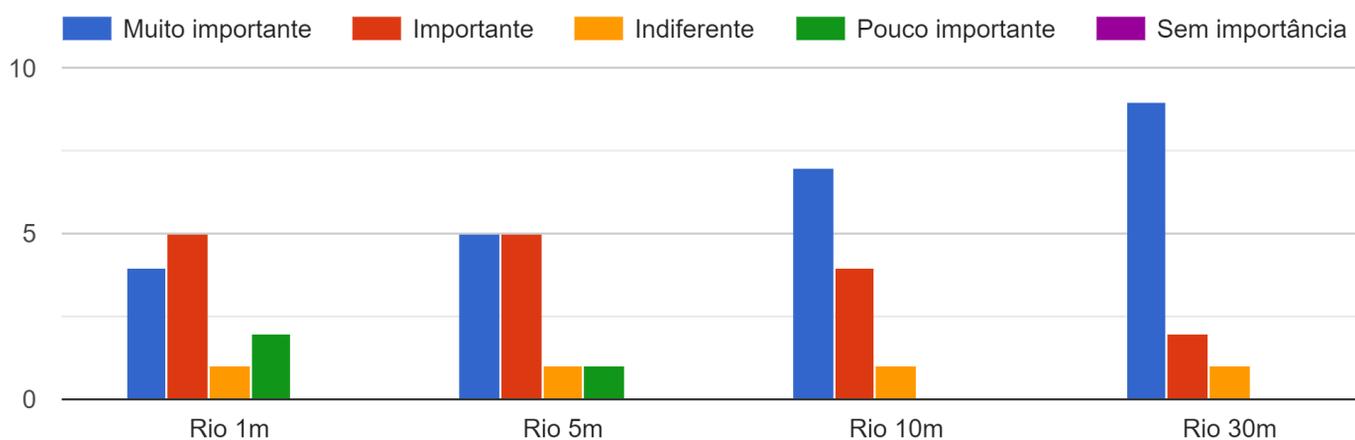


5. Agora faça o exercício mental considerando a largura (metragem) do curso d'água (elemento geográfico). Você acredita que deve-se dar importâ...erente para as APPs em rios de largura diferente?

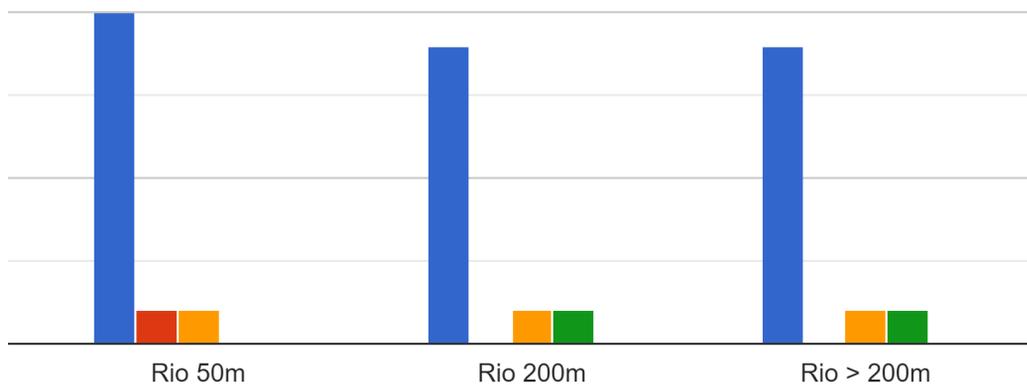
15 respostas



5.1. Se você respondeu sim ou talvez, opine quanto a importância para as APPs em rios de

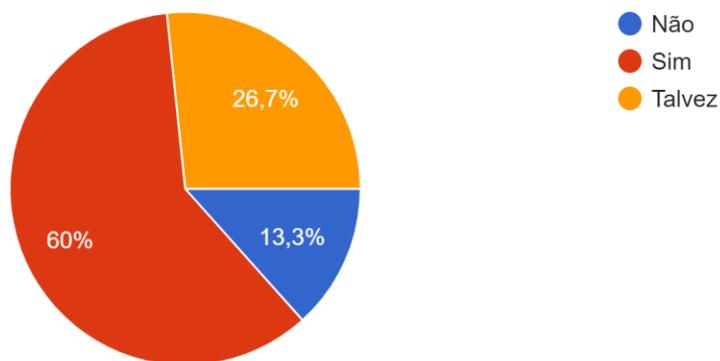


largura diferente?

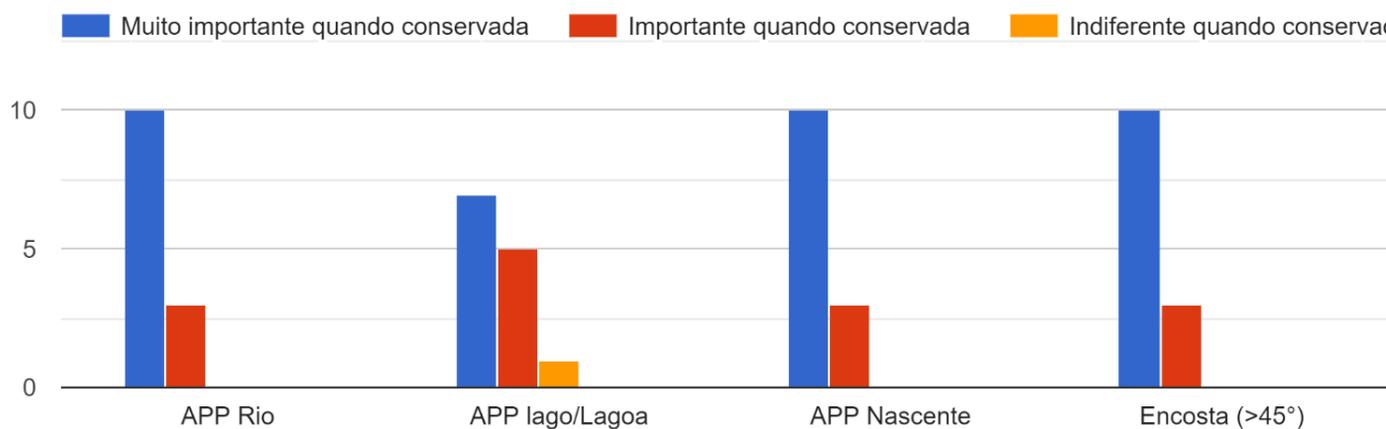


6. Considerando a condição ambiental das APPs, você acredita que deve-se dar importância diferente para APPs conservadas e APPs degradadas?

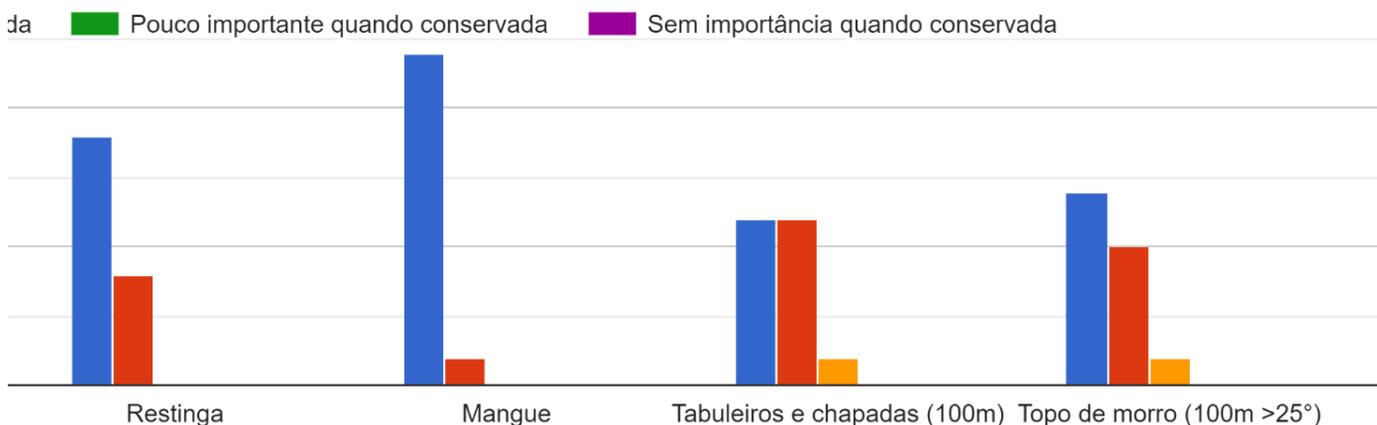
15 respostas



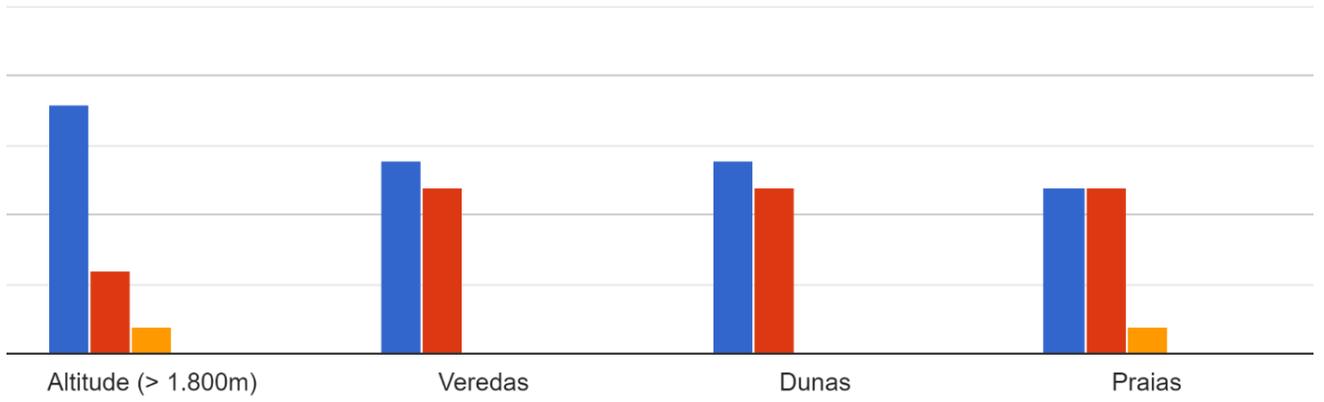
6.1. Se você respondeu sim ou talvez, opine quanto a importância para as APPs, considerando



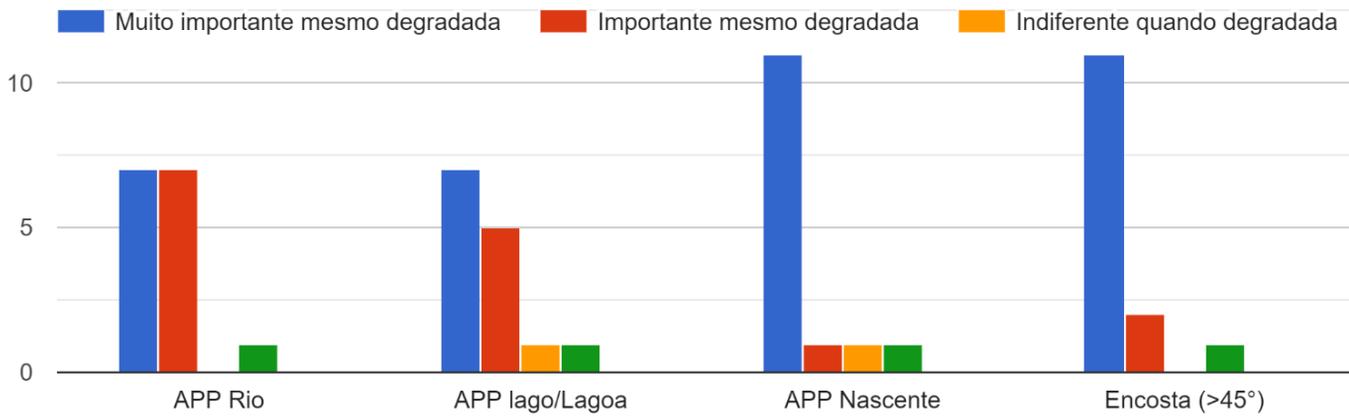
o bom estágio de conservação da cobertura vegetal da APP



Muito importante quando conservada    Importante quando conservada    Indiferente quando conservada  
Pouco importante quando conservada    Sem importância quando conservada



6.2. Se você respondeu sim ou talvez, opine quanto a importância para as APPs, considerando



a área estando degradada

