

# PLANO MUNICIPAL DA MATA ATLÂNTICA

Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, considerando a Adaptação à Mudança do Clima baseada em Ecossistemas (AbE)  
2020

# GUARATUBA

Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, considerando a Adaptação à Mudança do Clima baseada em Ecossistemas (AbE)  
2020

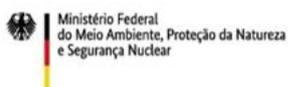
O presente trabalho foi desenvolvido no âmbito do projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica. O projeto é coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA), no contexto da Cooperação Brasil-Alemanha para o Desenvolvimento Sustentável, no âmbito da Iniciativa Internacional do Clima (IKI) do Ministério Federal do Meio Ambiente, Proteção da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) da Alemanha. O Projeto conta com apoio técnico da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ) GmbH e apoio financeiro do KfW, Banco de Fomento Alemão, por intermédio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade – Funbio.

## REALIZAÇÃO



## APOIO

Por ordem do



da República Federal da Alemanha

Por meio da



MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE



## ORGANIZAÇÃO E ELABORAÇÃO

### Consórcio EcoMarumbi

#### Coordenação

Gisele Cristina Sessegolo - Bióloga, doutora.

Luiz Fernando Allegretti - Engenheiro Agrônomo, mestre.

#### Equipe Técnica

Ronaldo Weigand Junior - Engenheiro Agrônomo, doutor.

Renan Nogueira Rodrigues Cardoso - Engenheiro Florestal, MBA.

Mário Renato Lobato da Silva - Arquiteto e Urbanista, mestre.

Maude Nancy Joslin Motta - Advogada, especialista.

Celso de Souza Catelani - Geógrafo, doutor.

#### Equipe de Apoio

Ana Paula Sessegolo Pimpão - Engenheira Ambiental, mestra.

Gabriela Corrêa Macedo - Advogada.

Letícia Wuensch Dalalibera - Engenheira Cartógrafa.

Paula Carolina Pereira - Engenheira Florestal.

#### Consultores de Temas Específicos

Fernando Costa Straube - Biólogo, especialista.

Lucas Batista Crivellari - Biólogo, doutor.

Patrícia Betti - Turismóloga, mestra (consultoria oficina Plano de Ação).

#### Comunicação

Désirée Sessegolo - Designer (capas e separatrizes).

Agradecemos a arquiteta Liliane Robacher pela elaboração do logotipo do  
Consórcio EcoMarumbi.

SUMÁRIO

<b>1. APRESENTAÇÃO .....</b>	<b>12</b>
<b>2. METODOLOGIA .....</b>	<b>14</b>
<b>3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL.....</b>	<b>24</b>
3.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE GUARATUBA - PR .....	24
3.1.1. Macroinformações do município de Guaratuba - PR .....	25
3.2. PRIMEIRA DIMENSÃO DO DIAGNÓSTICO: REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA .....	26
3.2.1. Unidades de Conservação.....	30
3.2.2. Cadastro Ambiental Rural – CAR.....	34
3.3. SEGUNDA DIMENSÃO DO DIAGNÓSTICO: VETORES DE DESMATAMENTO OU DESTRUIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA.....	36
3.4. TERCEIRA DIMENSÃO DO DIAGNÓSTICO: CAPACIDADE DE GESTÃO.....	38
3.5. QUARTA DIMENSÃO DO DIAGNÓSTICO: PLANOS E PROGRAMAS.....	40
<b>4. ANÁLISE DE RISCO CLIMÁTICO .....</b>	<b>44</b>
4.1. AMEAÇAS.....	44
4.1.1. Temperatura .....	44
4.1.2. Precipitação.....	46
4.1.3. Extremos .....	48
4.1.4. Elevação do nível do mar.....	48
4.2. EXPOSIÇÃO .....	50
4.2.1. Populações e negócios .....	50
4.2.2. Infraestrutura .....	51
4.2.3. Uso agropecuário.....	51
4.3. SENSIBILIDADE .....	51
4.3.1. Deslizamentos em áreas que podem atingir populações, negócios ou infraestrutura .....	51
4.3.2. Inundações, enxurradas e alagamentos.....	53
4.3.3. Erosão costeira e perda de terrenos para o mar .....	54
4.3.4. Estresse térmico .....	57
4.3.5. Abastecimento de água .....	58
4.4. CAPACIDADE ADAPTATIVA .....	58
4.4.1. Deslizamentos .....	58
4.4.2. Inundações, enxurradas e alagamentos.....	58
4.4.3. Erosão costeira e perda de terrenos para o mar .....	59
4.4.4. Estresse térmico .....	59
4.4.5. Capacidade de gestão ambiental do município .....	59
4.5. IMPACTOS POTENCIAIS .....	60
4.5.1. Tragédias resultantes de deslizamentos, enxurradas e suas consequências .....	60

4.5.2. Perdas materiais resultantes de inundações e alagamentos .....	61
4.5.3. Perdas econômicas e materiais resultantes da erosão costeira e perda de terrenos para o mar 61	
4.5.4. Abastecimento de água .....	61
4.6. PROBABILIDADE, GRAVIDADE, HORIZONTE TEMPORAL E RISCO .....	61
<b>5. PLANO DE AÇÃO .....</b>	<b>64</b>
5.1. APRESENTAÇÃO .....	64
5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ESTRATÉGIAS E ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSISTEMAS (ABE).....	64
5.3. AÇÕES.....	67
5.3.1. SERVIÇO ECOSISTÊMICO CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE / OBJETIVO ESPECÍFICO FORTALECER A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE .....	67
5.3.2. SERVIÇO ECOSISTÊMICO FORNECIMENTO DE ÁGUA / OBJETIVO ESPECÍFICO AUMENTAR E ESTABILIZAR A VAZÃO DOS RIOS .....	70
5.3.3. SERVIÇO ECOSISTÊMICO REDUÇÃO DE DESLIZAMENTOS, EROSÃO, ASSOREAMENTO E INUNDAÇÕES / OBJETIVO ESPECÍFICO REDUZIR DESLIZAMENTOS, EROSÃO, ASSOREAMENTO E INUNDAÇÕES.....	71
5.3.4. SERVIÇO ECOSISTÊMICO REDUÇÃO DAS PERDAS ECONÔMICAS E MATERIAIS RESULTANTES DA EROSÃO COSTEIRA E PERDA DE TERRENOS PARA O MAR / OBJETIVO ESPECÍFICO REDUZIR A EROSÃO COSTEIRA E A PERDA DE TERRENOS PARA O MAR .....	74
5.3.5. SERVIÇO ECOSISTÊMICO GERAÇÃO DE RENDA COM CONSERVAÇÃO DA FLORESTA (INCLUINDO ATRAÇÃO DE TURISTAS E SUPORTE À PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL) / OBJETIVO ESPECÍFICO AUMENTAR A GERAÇÃO DE RENDA COM CONSERVAÇÃO DA FLORESTA, INCLUINDO USO SUSTENTÁVEL, TURISMO E SUPORTE A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL.....	76
<b>6. RECOMENDAÇÕES PARA APROVAÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO .....</b>	<b>84</b>
6.1. APROVAÇÃO.....	84
6.1.1. Legitimidade ao processo .....	84
6.1.2. Processo de aprovação .....	84
6.1.3. Leis, regulamentos e outras normas derivadas do PMMA.....	84
6.2. IMPLEMENTAÇÃO .....	85
6.2.1. Premissas e Apoios Institucionais para a Implementação do PMMA.....	85
6.3. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO .....	88
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>91</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>93</b>

**LISTA DE FIGURAS**

Figura 1 - Fases do Planejamento baseado em Serviços Ecossistêmicos. .... 16

Figura 2 - Mapa de Localização do Município de Guaratuba – PR. .... 25

Figura 3 - Vegetação Original do município de Guaratuba – PR. .... 27

Figura 4 - Classes de Cobertura da Terra no município de Guaratuba – PR. .... 29

Figura 5 - Unidades de Conservação do município de Guaratuba – PR. .... 33

Figura 6 - Área de Reserva Legal no município de Guaratuba - PR. .... 35

Figura 7 - Vetores de Desmatamento ou Pressão da Vegetação Nativa identificados pelo GT em Guaratuba - PR. .... 37

Figura 8 - Anomalia de temperatura média para os meses de dezembro a fevereiro em Guaratuba - PR. .... 44

Figura 9 - Anomalia de temperatura média para os meses de junho a agosto em Guaratuba – PR. .... 45

Figura 10 - Anomalia de temperatura máxima para os meses de dezembro a fevereiro em Guaratuba - PR. .... 46

Figura 11 - Variação relativa da precipitação em Guaratuba – PR, nos meses de dezembro a fevereiro. .... 47

Figura 12 - Variação relativa da precipitação em Guaratuba – PR, nos meses de junho a agosto. .... 48

Figura 13 - Projeções de aumento do nível do mar para Guaratuba - PR, dependendo do aumento da temperatura global: (A) atual, (B) com 2°C e (C) 4°C. .... 49

Figura 14 - Evolução do impacto potencial ao deslizamento em Guaratuba. .... 52

Figura 15 - Evolução do Impacto Potencial por inundação em Guaratuba - PR. .... 53

Figura 16 - Sede do município de Guaratuba – PR, com visão geral da orla. .... 55

Figura 17 - Detalhes dos impactos sobre a vegetação da orla de Guaratuba – PR. .... 55

Figura 18 - Área atingida pela erosão costeira em Guaratuba. .... 56

Figura 19 - Ocupação irregular de áreas de manguezal do bairro Mirim, em Guaratuba - PR. . 57

**LISTA DE TABELAS**

Tabela 1 - Cobertura Vegetal original de Guaratuba – PR. ....26

Tabela 2 - Cobertura Vegetal Atual do Uso da Terra.....28

Tabela 3 - Área das UCs de Uso Sustentável e de Proteção Integral localizadas no município de Guaratuba - PR. ....30

Tabela 4 - Área das Reservas Legais por Classe de Cobertura da Terra do Município de Guaratuba -PR. .... 34

Tabela 5 - Probabilidade, gravidade e risco climático em Guaratuba – PR.....62

Tabela 6 - Identificação das Estratégias de AbE com base nos riscos climáticos de Guaratuba. ....65

**LISTA DE QUADROS**

Quadro 1 - Colocação do município de Guaratuba em relação aos demais municípios do litoral do Paraná em relação ao IDHM: .....26

Quadro 2 - Vetores de Desmatamento ou Pressão da Vegetação Nativa identificados pelo GT (Grupo de Trabalho) em Guaratuba - PR.....36

Quadro 3 - Legislações Relacionadas ao Meio Ambiente do município de Guaratuba - PR.....38

Quadro 4 - Planos e Programas Identificados no município de Guaratuba -PR.....40

**LISTA DE SIGLAS**

AbE	Adaptação à Mudança do Clima baseada em Ecossistemas
APA	Área de Proteção Ambiental
APP	Área de Preservação Permanente
APPA	Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina
BMU	<i>Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit</i> (Ministério do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear) da República Federal da Alemanha
BPAMB	Batalhão de Polícia Ambiental
CAR	Cadastro Ambiental Rural
CAT	Centro de Atendimento ao Turista
CELIP	Centro de Ecoeficiência do Litoral do Paraná
CMUMA	Conselho Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente
COLIT	Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral Paranaense
EMATER	Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
FPM	Fundo de Participação dos Municípios
FUNBIO	Fundo Brasileiro para a Biodiversidade
GIZ	<i>Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit</i> (Cooperação Alemã para o Desenvolvimento Sustentável)
GT	Grupo de Trabalho
IAT	Instituto Água e Terra
ICMBio	Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
IDHM	Índice de Desenvolvimento Humano Municipal
IKI	<i>International Climate Initiative</i> (Iniciativa Internacional do Clima)
INPE	Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais
IPEA	Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada
KfW	<i>KfW Entwicklungsbank</i> (Banco de Fomento Alemão)
MCG	Modelo Climático Global
MCR	Modelo Climático Regional
MMA	Ministério do Meio Ambiente
PD	Plano Diretor
PDS - Litoral	Plano para o Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná
PIB	Produto Interno Bruto
PMMA	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica
PNUD	Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento
PPAD	Oficina de Planejamento Participativo à Distância
PRA	Plano de Recuperação Ambiental
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SAF	Sistema Agroflorestal

SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SE	Serviço Ecológico
SEBRAE	Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas
SEDEST	Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo
SESC	Serviço Social do Comércio
SICAR	Sistema Nacional de Cadastro Ambiental Rural
SIMEPAR	Sistema de Tecnologia e Monitoramento Ambiental do Paraná
SisVuClima	Sistema de Vulnerabilidade Climática
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza
SPVS	Sociedade de Pesquisa em Vida Selvagem e Educação Ambiental
UC	Unidade de Conservação
UNFCCC	<i>United Nations Framework Convention on Climate Change</i> (Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas)

# GUARATUBA

APRESENTAÇÃO E METODOLOGIA

## 1. APRESENTAÇÃO

Os Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA) foram introduzidos pela Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006, conhecida como Lei da Mata Atlântica, e regulamentados pelo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008. Constituem-se de valiosos instrumentos de planejamento ambiental que visam o fortalecimento institucional, fundamentando-se em uma visão integrada de paisagem. Por meio do PMMA obtém-se orientações efetivas para a gestão municipal, com ênfase na consolidação da biodiversidade, incluindo a recuperação da vegetação nativa e seu uso sustentável.

Frente a tantos benefícios que estes planos podem trazer, a então Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) – hoje Secretaria do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo do Governo do Paraná (SEDEST) – e o Ministério do Meio Ambiente (MMA) apoiaram a elaboração dos Planos Municipais da Mata Atlântica dos 7 municípios do Litoral no Paraná, no âmbito do projeto “Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica”. Esse projeto é coordenado pelo MMA no contexto da Cooperação para o Desenvolvimento Sustentável Brasil-Alemanha, no âmbito da Iniciativa Internacional do Clima (IKI) do Ministério do Meio Ambiente, Conservação da Natureza e Segurança Nuclear (BMU) da Alemanha, e contou com apoio técnico da *Deutsche Gesellschaft für Internationale Zusammenarbeit* (GIZ), além de apoio financeiro do KfW (Banco de Fomento Alemão), por intermédio do Fundo Brasileiro para a Biodiversidade - FUNBIO.

A elaboração dos PMMA do litoral do Paraná, na região do Mosaico de Unidades de Conservação do Lagamar, foi realizada pela consultoria do Consórcio EcoMarumbi, contratada pelo Projeto Biodiversidade e Mudanças Climáticas na Mata Atlântica, que prestou apoio técnico especializado às Secretarias Municipais de Meio Ambiente dos 7 municípios para a elaboração dos planos.

As regiões naturais que compõem os territórios municipais do litoral do Paraná se destacam pelas belas paisagens naturais terrestres e marinho-costeiras, incluindo montanhas, estuários, ilhas e praias com florestas de planície e encosta, restingas, dunas e manguezais. Além disso, a variabilidade de ecossistemas encontrados faz com que ocorra uma alta diversidade de espécies de fauna e flora, incluindo endemismos, sendo muitos deles ameaçados de extinção. Todo esse conjunto de características únicas – associado ao potencial ainda imenso de exploração econômica – evidencia a importância da conservação dessa região para o restante do país.

Além disso, a Mata Atlântica, enquanto bioma oficialmente definido, constitui-se de um complexo e exuberante conjunto de ambientes naturais que abriga uma parcela significativa da diversidade biológica do Brasil.

Não apenas rico em espécies e inúmeros fenômenos naturais, sendo alguns deles ainda desconhecidos, o bioma Mata Atlântica é reconhecido também como um dos 34 *hotspots* mundiais em virtude da enorme biodiversidade, associada à severa e contínua alteração de seus últimos remanescentes. Essa condição se deve à grande extensão cronológica observada na ocupação de seus limites, iniciada logo a partir de 1500, cujo modelo de desenvolvimento praticado manteve-se por séculos sem qualquer preocupação com o meio ambiente.

Ainda, a Mata Atlântica abriga centenas de comunidades tradicionais, incluindo áreas indígenas, quilombos, comunidades tradicionais de pescadores, caiçaras e faxinalenses, entre outras. Assim, a rica cultura associada a essa imensa sociodiversidade – entrelaçada indissociavelmente com todos os processos da natureza – passa a inserir-se na urgência por sua preservação.

A construção dos PMMA dos municípios do litoral do Paraná foi realizada em etapas, começando pela organização de sua estrutura, passando pela mobilização e criação dos grupos de trabalho em cada município, elaboração dos diagnósticos municipais e dos planos de ação que compõe os PMMA, finalizando com as orientações aos municípios participantes sobre a aprovação e implementação desses planos, atendendo assim todas as etapas e orientações do Roteiro Metodológico para Elaboração e Implementação dos Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica, elaborado pelo Ministério do Meio Ambiente.

Uma característica essencial desses planos é a de promover a conservação e recuperação da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos como uma forma de adaptação das pessoas aos efeitos da mudança do clima, numa abordagem denominada Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE). Esta abordagem foi considerada em todas as etapas de elaboração e futura implementação dos PMMA.

Para uma efetiva implementação desses planos, é fundamental a aprovação do mesmo pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente e o engajamento de todos os atores e parceiros locais, municipais e estaduais, responsáveis pelas ações previstas. Espera-se assim que os Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica sejam um instrumento que colabore efetivamente para assegurar e melhorar a qualidade de vida da população através da valorização dos serviços ecossistêmicos prestados pela Mata Atlântica, inclusive para a adaptação à mudança do clima.

## 2. METODOLOGIA

O presente Plano seguiu as orientações do Roteiro para a Elaboração e Implementação dos Planos Municipais de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (BRASIL, 2017), sendo assim dividido em:

### a) Diagnóstico da Situação Atual, compreendendo as seguintes dimensões

- Remanescentes de Mata Atlântica;
- Vetores de Desmatamento ou Destruição da Vegetação Nativa;
- Capacidade de Gestão e
- Plano e Programas.

Para sua elaboração, foram envolvidos todos os setores ligados às gestões municipais, bem como organizações da sociedade civil e um extenso rol de interessados, adotando-se o princípio de linguagem clara e objetiva, suportado, porém, por robusta base técnico-científica que norteou as indicações de planejamento integrado, participativo e, ainda, voltado à organização estratégica.

### b) Análise de Risco Climático

Para a realização da análise de risco climático, o Ministério do Meio Ambiente disponibilizou o estudo “Elaboração de análises de impactos biofísicos potenciais da mudança do clima para a Mata Atlântica” (BRASIL/MMA, 2018), que realizou modelagens de impactos biofísicos potenciais da mudança do clima nos períodos 2011-2040, 2041-2070 e 2071-2100, a partir de variáveis climáticas obtidas pelos modelos climáticos regionais Eta-HadGEM2-ES e Eta-MIROC5<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Entre vários Modelos Climáticos Globais (MCGs) que foram desenvolvidos para projeções da mudança do clima, destaca-se dois modelos que tiveram ampla utilização no Brasil para projeções de mudança do clima e para modelagens de potenciais impactos:

- HadGEM2-ES (COLLINS et al., 2011): desenvolvido pela instituição britânica *Met Office Hadley Centre for Climate Science and Services*.

- MIROC5 (WATANABE et al., 2010): desenvolvido dentro de forma cooperativa pela comunidade científica japonesa e conhecido como *Model for Interdisciplinary Research on Climate* (MIROC) (CHOU et al., 2014).

Os MCGs vêm apresentando crescente melhora ao longo dos anos (CHOU et al., 2014). Entretanto, sua escala não permite boas análises regionais. Para isso, foram desenvolvidos Modelos Climáticos Regionais (MCRs) integrados nos MCGs. Neste contexto, o Eta é um MCR desenvolvido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE), sendo utilizado para previsão do tempo desde 1977, para previsões sazonais

Esse estudo possibilitou analisar no território o comportamento de variáveis climáticas importantes para o planejamento, como: precipitação total, temperatura média a 2 metros da superfície, temperatura máxima, temperatura mínima e umidade relativa a 2 metros de altitude. Também foram espacializados dados de eventos meteorológicos extremos como: dias consecutivos secos, precipitação intensa, noites quentes e ondas de calor.

Os resultados das variáveis climáticas e extremos climáticos foram utilizados por esse estudo para alimentar as modelagens de impactos biofísicos potenciais da mudança do clima na Mata Atlântica, desenvolvidas com base na combinação de variáveis climáticas e características biofísicas e de uso do solo do território. Assim, foram simulados os impactos potenciais à inundação, erosão hídrica, deslizamento, disponibilidade de água no solo, zoneamento agroclimático, ocorrência de fitofisionomia e distribuição da dengue.

A partir das informações sobre os impactos territoriais da mudança do clima na Mata Atlântica produzidas por esse estudo foi possível subsidiar a definição de medidas de adaptação, principalmente baseadas em ecossistemas, e a sua incorporação nos planos de ação desses PMMA.

### c) Plano de Ação

Especificamente visando a construção do Plano de Ação, com o advento da Pandemia da Covid-19, as atividades presenciais necessitaram ser substituídas por virtuais, visando evitar aglomerações e não paralisar as atividades do projeto. Assim sendo, utilizou-se das estratégias apresentadas a seguir:

- Superando o desafio da Covid-19 por meio de PPAD:

A elaboração do Plano de Ação teve como desafio promover um processo participativo durante a pandemia da Covid-19 em uma região com conectividade limitada. Para superar esse desafio, foi concebida uma estratégia utilizando Processos Participativos à Distância (PPAD), que devem ser:

- Inclusivos.
- Equitativos.
- Profundos.

---

desde 2002 e, desde 2010, para a comunicação do Brasil na Convenção-Quadro das Nações Unidas sobre Mudanças Climáticas (em inglês, *United Nations Framework Convention on Climate Change* ou UNFCCC). O Eta leva em consideração altitude, fluxos ao redor de montanhas, 12 tipos de vegetação e nove tipos de solo. Para a regionalização dos modelos climáticos, o INPE alimentou o modelo Eta com os modelos globais HadGEM2-ES e MIROC5, gerando os modelos Eta-HadGEM2-ES e Eta-MIROC5.

- Pragmáticos.

Para permitir isso no litoral do Paraná, foi concebida uma estratégia de oficina participativa via WhatsApp, em que o participante só precisasse de um Smartphone com esse aplicativo e um plano de dados ou conexão Wi-fi. O Consórcio EcoMarumbi já tinha organizado grupos de WhatsApp nos sete municípios, que foram utilizados para a mobilização das oficinas.

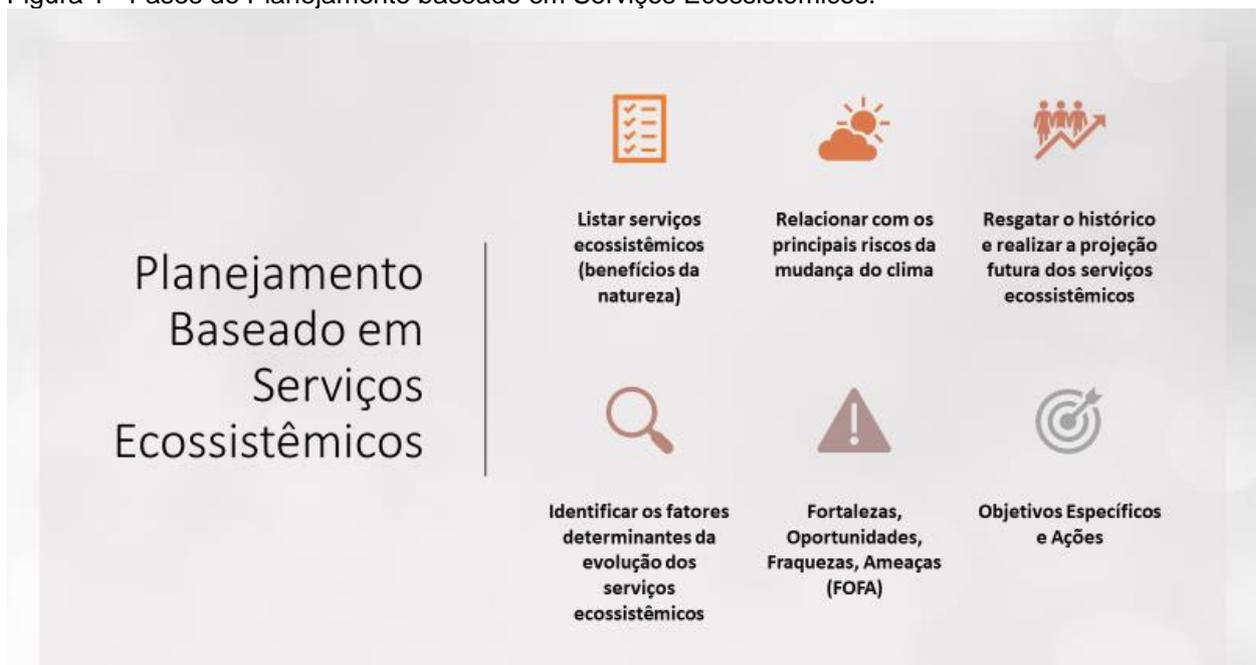
A oficina deveria acontecer no WhatsApp, ao longo de 4-5 dias. Entretanto, respeitando o ritmo do grupo, acabou se prolongando por um mês. As mensagens eram trocadas ao longo do dia, sem dedicação exclusiva dos participantes. O conteúdo dos diagnósticos e relatórios foi enviado em apresentações gravadas em vídeo. Além das discussões por mensagens, os participantes foram solicitados a preencher formulários, cujos dados foram sistematizados pela equipe do Consórcio.

Os participantes se apresentaram por meio de mensagens de vídeo, voz ou texto. O diagnóstico foi apresentado aos participantes por meio de vídeos, com gravação de apresentações PowerPoint pela equipe e um formulário para contribuições. Foram apresentados o Diagnóstico Geral e a Análise de Risco Climático.

- Avaliação dos Serviços Ecosistêmicos:

O objetivo inicial previa que a oficina abrangesse seis fases, em que o planejamento seria baseado em serviços ecossistêmicos (Figura 1).

Figura 1 - Fases do Planejamento baseado em Serviços Ecosistêmicos.



Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020).

- Lista dos Serviços Ecossistêmicos

Com base no diagnóstico e com o apoio de uma análise dos principais riscos da mudança do clima, foi elaborado um formulário de avaliação dos Serviços Ecossistêmicos (SE). Uma lista preliminar foi proposta, mas foi incluída uma opção “outro” para permitir que o participante pudesse colocar sua sugestão.

Foram sugeridos os seguintes SEs (benefícios da Mata Atlântica):

1. Conservação da biodiversidade.
2. Controle de vetores de doenças (dengue).
3. Fornecimento de água.
4. Geração de renda com conservação da floresta (incluindo o turismo).
5. Redução da erosão costeira e da perda de terrenos para o mar.
6. Redução da erosão e do assoreamento dos rios e da baía.
7. Redução de deslizamentos e inundações.
8. Outro.

Os participantes escolheram os SEs para avaliar com base no seu grau de conhecimento. Posteriormente, durante as análises da equipe técnica do Consórcio EcoMarumbi, o SE “Controle de vetores de doenças” foi incorporado à “Conservação da biodiversidade”, uma vez que se entendeu que o controle de vetores é uma consequência natural do processo de conservação e recuperação do meio ambiente, abrangendo maiores possibilidades de ações e benefícios para a Mata Atlântica. Já os SEs “Redução da erosão e do assoreamento dos rios e da baía”, “Redução da erosão costeira e da perda de terrenos para o mar” e “Redução de deslizamentos e inundações”, por possuírem estratégias e ações similares e/ou complementares, foram unidos no SE “Redução da Erosão, Assoreamento, Deslizamentos e Inundações”. Por fim, o SE “Geração de renda com conservação da floresta (incluindo o turismo)” foi reescrito como “Geração de Renda com Conservação da Floresta, incluindo Atração de Turistas e Suporte a Produção Sustentável”, possibilitando a indicação de um maior número de ações para o município. Assim, após análise da equipe técnica, a lista final de SEs para o município de Guaratuba ficou da seguinte forma:

1. Conservação da biodiversidade.
2. Fornecimento de água.
3. Redução da Erosão, Assoreamento, Deslizamentos e Inundações.
4. Redução das perdas econômicas e materiais resultantes da erosão costeira e perda de terrenos para o mar.
5. Geração de Renda com Conservação da Floresta (incluindo Atração de Turistas e Suporte a Produção Sustentável).

- Beneficiários

Os participantes indicaram no formulário os beneficiários do SE, que podiam ser grupos, instituições, empresas, a sociedade, etc.

- Localização do Serviço Ecosistêmico

Os participantes descreveram no formulário o local do município em que a Mata Atlântica é importante para gerar este benefício.

- Histórico e Projeção Futura dos Serviços Ecosistêmicos

Os participantes deram uma nota, de 0 a 10, para cada serviço ecossistêmico, para as seguintes perguntas:

- Como esse serviço ecossistêmico se encontrava no passado (há 10 anos)?
- Como esse serviço ecossistêmico se encontra no presente?
- Como esse serviço ecossistêmico estará no futuro (15 anos) \*SEM\* o Plano Municipal da Mata Atlântica?

Em seguida, os participantes então responderam à pergunta:

- Fatores determinantes - explique porque você acredita que este serviço ecossistêmico está mudando dessa forma (fatores políticos, socioeconômicos, de gestão, ambientais, etc.).

Então, os participantes deram uma nota, de 0 a 10, para cada SE, para a seguinte pergunta:

- Como este serviço ecossistêmico estará em 15 anos \*COM\* o Plano Municipal da Mata Atlântica?

Por fim, os participantes responderam às seguintes perguntas:

- Como isso será alcançado? O que o PMMA deve garantir para que o cenário desejado seja alcançado?
- Qual o Grau de importância deste Serviço Ecosistêmico?

O resultado desses formulários foi sistematizado e devolvido aos participantes na forma de relatório.

- Elaboração de objetivos específicos e estratégias:

Com base nas respostas do Formulário de Serviços Ecosistêmicos, foi elaborada uma lista preliminar de Objetivos Específicos e Estratégias. Os Objetivos Específicos foram escritos

em termos da conservação e recuperação dos SEs. As Estratégias foram propostas com base nas respostas às perguntas sobre fatores determinantes com e sem o PMMA.

As Estratégias foram, então, submetidas aos participantes para validação por meio de formulário, que permitiu também a inclusão de novas estratégias para cada objetivo.

Posteriormente, os resultados do formulário foram integrados ao relatório de cada município, que neste ponto passou a incluir Serviços Ecossistêmicos, Objetivos Específicos e Estratégias.

- Planejamento de ações:

Concluída a oficina, a equipe do Consórcio EcoMarumbi passou a elaborar a proposta das ações, por estratégia, para integrar o Plano de Ação. As ações foram propostas pelo Consórcio EcoMarumbi a partir dos objetivos e estratégias sugeridas durante a oficina e a partir de consultas bilaterais (e-mails, ligações, reuniões virtuais, etc.) do consórcio com alguns atores estratégicos membros do GT Municipal formado em maio de 2019, responsável por acompanhar todo o desenvolvimento e elaboração do PMMA no município.

Identificou-se, em alguns casos, que as Estratégias poderiam ser consolidadas em um número menor e que essa consolidação serviria para vários municípios. Assim, a primeira etapa foi consolidar as estratégias num número menor. Posteriormente, na proposição das ações, houve novas alterações na consolidação das estratégias, para permitir uma melhor adequação das propostas de ações, conforme cada tema.

- Justificativas das estratégias:

As Estratégias foram justificadas segundo seus graus de Importância, Urgência, Oportunidade e Exigência Legal:

- Importância: contribuição da Estratégia para o alcance do Objetivo Específico.
- Urgência: a pressa em implementar a Estratégia para que o alcance do Objetivo Específico seja garantido, gere mais benefícios ou evite mais prejuízos.
- Oportunidade: circunstância oportuna ou favorável para a implementação e alcance do Objetivo Específico.
- Exigência Legal: caso a implementação da Estratégia seja exigida pela Lei.

A equipe técnica abordou as justificativas das Estratégias a partir das reuniões realizadas anteriormente no município, relatórios elaborados e conteúdo das respostas aos formulários e discussões no WhatsApp durante a Oficina PPAD de elaboração do Plano de Ação. Para cada estratégia aplicável ao município, propôs-se o detalhamento das ações prioritárias, conforme demonstrado a seguir.

- Priorização das ações:

Para cada ação proposta pela equipe do Consórcio, foi atribuído um grau de Importância, Urgência, Oportunidade, Exigência Legal e Precedência. O preenchimento desses atributos foi feito pela equipe do Consórcio, com base nas justificativas da Estratégia, com os valores Baixa, Média e Alta. A combinação dos atributos resultou na Prioridade (Muito Alta, Alta, Média, Baixa).

A Exigência Legal foi respondida em termos de sim/não e resultou necessariamente em prioridade Muito Alta. O critério de Precedência é a necessidade de que aquela ação seja feita antes de outra, fazendo com que a prioridade da ação precedente seja a mesma da ação que depende dela.

- Identificação da Adaptação Baseada em Ecossistemas:

Segundo o Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima (PNA) (BRASIL/MMA, 2016),

*A Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) faz uso da gestão, conservação e restauração de ecossistemas com o intuito de fornecer serviços ecossistêmicos que possibilitem a sociedade se adaptar aos impactos da mudança do clima.*

Segundo a Convenção da Diversidade Biológica,

*A Adaptação baseada em Ecossistemas é o uso da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos como parte de uma estratégia geral de adaptação para ajudar as pessoas a se adaptarem aos impactos adversos da mudança do clima.*

Assim, AbE é uma abordagem que<sup>2</sup>:

- (i) ajuda as pessoas a se adaptarem à mudança do clima
- (ii) por meio de um uso ativo da biodiversidade e dos serviços ecossistêmicos,
- (iii) no contexto de uma estratégia de adaptação mais ampla.

O terceiro ponto tem aplicação limitada no contexto do PMMA. O PMMA não é um plano de adaptação à mudança do clima, apesar de abordar, no seu diagnóstico, alguns dos potenciais impactos que podem resultar do efeito estufa. Para reduzir o risco climático, o PMMA propõe medidas AbE relacionadas com a conservação e recuperação da Mata Atlântica, mas não as medidas “cinza” (geralmente obras de engenharia e equipamentos). Para ser parte de uma

<sup>2</sup> FEBA (Friends of Ecosystem-based Adaptation). (2019). Tornando eficaz a Adaptação baseada em Ecossistemas: parâmetros para definir critérios de qualificação e padrões de qualidade – documento técnico elaborado por FEBA para UNFCCC-SBSTA 46. Bertram, M.2, Barrow, E.3, Blackwood, K., Rizvi, A.R.4, Reid, H.5, y von Scheliha-Dawid, S.6 (autores). GIZ, Bonn, Alemanha, IIED, Londres, Reino Unido, e UICN, Gland, Suíça. 14 pp.

estratégia geral de adaptação, essa estratégia teria que existir para o município, mas não existe. Assim, aplicam-se somente os dois primeiros critérios.

Na fase de diagnóstico, foi realizada uma análise de risco climático, e a identificação dos serviços ecossistêmicos que podem ajudar a reduzir o risco climático. Na elaboração do Plano de Ação, foi utilizado o Planejamento baseado em Serviços Ecossistêmicos. Ou seja, com base nos serviços ecossistêmicos (benefícios) da Mata Atlântica, foram definidos os objetivos específicos de conservação e restauração, as estratégias e as ações. Parte dos serviços ecossistêmicos foi identificada já com base nos benefícios providos pela Mata Atlântica no contexto da redução do risco climático (ou seja, da adaptação à mudança do clima).

Assim, as estratégias e ações de conservação e recuperação desses serviços ecossistêmicos são estratégias e ações de AbE pois atendem aos dois critérios: (i) ajudam as pessoas a se adaptarem à mudança do clima por (ii) meio do uso dos serviços ecossistêmicos.

- Detalhamento das ações:

Somente as ações com prioridade Muito Alta foram detalhadas. As demais estão listadas para sua execução em caso de uma oportunidade futura.

Para cada ação, foram propostos:

- Indicador: forma de mensuração da ação.
- Metas: valor do indicador que deverá ser alcançado na implementação do Plano. É um número.
- Meios de verificação: formas de verificação ou obtenção dos valores do indicador.
- Prazos: prazo para alcance das metas. É uma data ou medida de tempo.
- Responsável: principal organização ou pessoa física responsável por liderar a implementação da ação. A equipe propôs a organização com base na obrigação legal da organização ou missão institucional (neste caso, deverá ser verificada a disposição de participar).
- Potencial parceria: organizações que podem contribuir para a execução da ação, de acordo com a sugestão da equipe.
- Parceria regional: municípios que podem cooperar na ação.
- Custos: estimativa de custo de execução da ação, em reais.
- Estratégia de financiamento: potenciais fontes de recursos para a implementação das ações.
- Áreas relacionadas: locais em que as ações serão implementadas, quando pertinente.
- AbE: informação sobre se a ação pode ser considerada AbE ou não. Isso está associado com a classificação da Estratégia em AbE ou não.

- Localização das ações:

A localização das ações foi proposta com base nas informações disponíveis no diagnóstico ambiental elaborado pelo Consórcio e nas contribuições dos (as) participantes das oficinas.

Por fim, para finalizar o PMMA, tem-se o capítulo “Recomendações para Aprovação, Implementação, Monitoramento e Avaliação”, como forma de assegurar que o processo de implementação do PMMA ocorra da forma mais eficaz possível.

A listagem contendo todos os participantes do processo de construção e elaboração do PMMA do município encontra-se no Anexo 1.

# GUARATUBA

DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

### 3. DIAGNÓSTICO DA SITUAÇÃO ATUAL

#### 3.1. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE GUARATUBA - PR

Segundo informações obtidas no site da Prefeitura de Guaratuba<sup>3</sup>, para que a fundação do município acontecesse em 29 de abril de 1771, foi iniciado o processo de povoação após o dia 26 de janeiro de 1765, quando o Rei de Portugal, Dom José I, ordenou ao Capitão Geral Dom Luiz Antônio de Souza Botelho Mourão, que fundasse pequenas vilas e povoados em pontos estratégicos ao longo da costa brasileira.

Para cumprir a ordem do Rei, Dom Luiz Antônio incumbiu seu primo, o Tenente Coronel das Tropas Auxiliares Afonso Botelho de Sampaio e Souza, para formar povoado na enseada de Guaratuba. No início do projeto eram necessários 200 casais para cultivar as terras, determinando a essas pessoas que demarcassem território para plantio de subsistência e comércio.

Em 13 de maio de 1768, Dom Luiz concedeu aos pedidos do fundador da nova povoação para construir uma igreja onde a comunidade se formava.

Com a tentativa de ocupar a Ilha de Santa Catarina em 1768, o Governo da Capitania executou medidas preventivas no setor meridional da Capitania de São Paulo, surgindo então a necessidade da elevação de Guaratuba a categoria de vila.

O povoado recebeu o nome de Vila de São Luiz de Guaratuba da Marinha e em 29 de abril de 1771, deu-se a solenidade de fundação da vila e como primeiro ato, aconteceu a celebração da Santa Missa pelo pároco Bento Gonçalves Cordeiro, auxiliado pelo Frei João de Santana Flores e o Padre Francisco Borges.

No dia 30 de abril de 1771 foi eleita a primeira Câmara Municipal com aprovação do fundador da vila o Ten. Cel. Afonso Botelho e do Ouvidor Geral da Comarca, Lourenço Maciel Azamor.

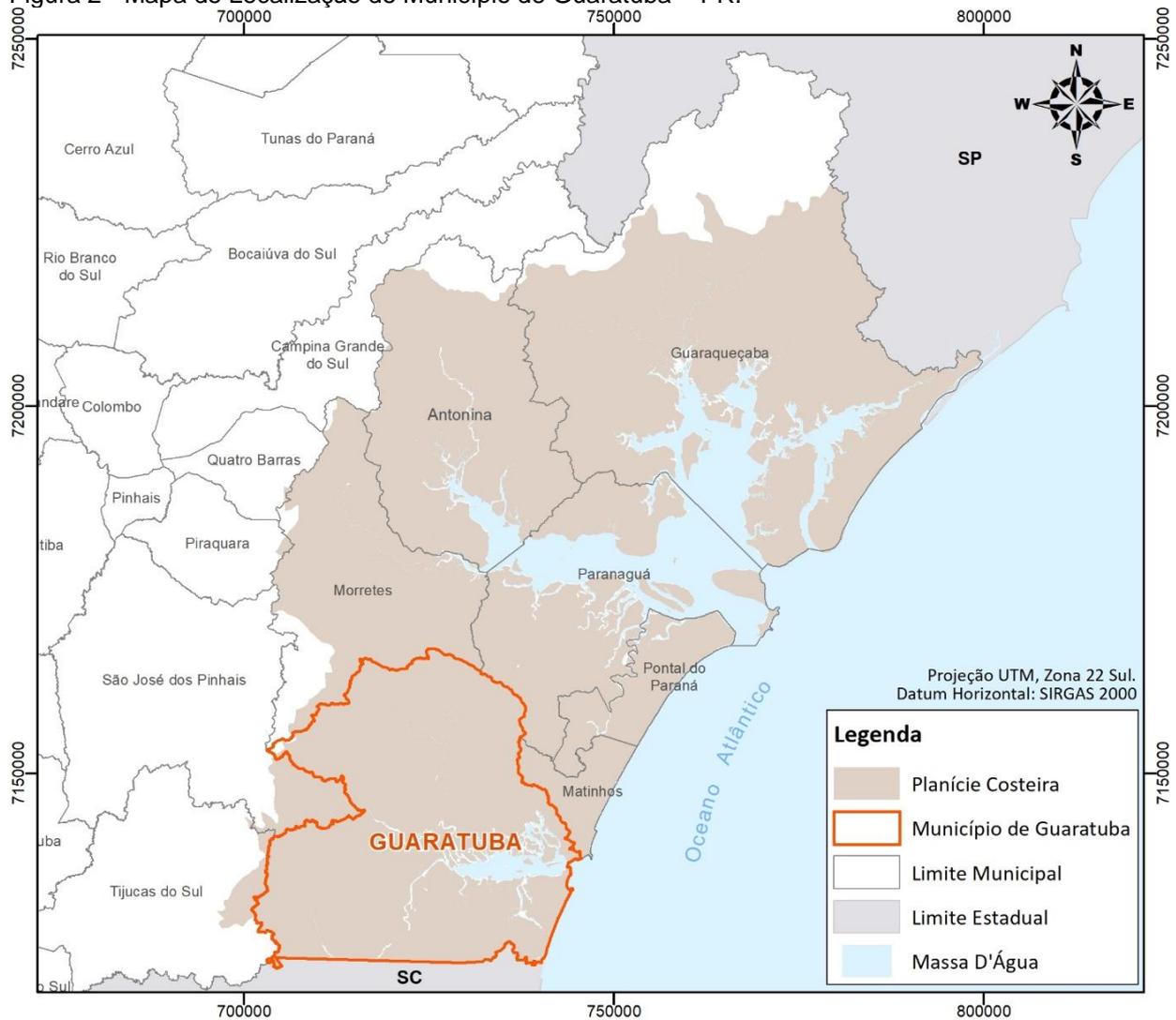
A Vila de Guaratuba permaneceu dirigida pelos vereadores e assistida pelo Presidente da Província até a Proclamação da República, quando elegeu seu primeiro Prefeito, que assumiu o cargo em 1792, prosseguindo assim até 20 de outubro de 1838, quando por força do Decreto da Lei Estadual nº 7572, foi extinto o Município, passando a constituir Distrito Municipal de Paranaguá. Em 1947, pela Lei nº 2 de 10 de outubro, foi restaurado o Município de Guaratuba, sendo instalado oficialmente no dia 25 do mesmo mês e ano.

<sup>3</sup> Fonte: Guaratuba (PR). Prefeitura. 2019. Disponível em: <http://www.guaratuba.pr.gov.br>. Acesso em: 10 de nov. 2019.

### 3.1.1. Macroinformações do município de Guaratuba - PR

A área do território municipal de Guaratuba é 1.326,670 km<sup>2</sup> (132.667 ha) e localiza-se no litoral do estado do Paraná, conforme observado na Figura 2, a seguir.

Figura 2 - Mapa de Localização do Município de Guaratuba – PR.



Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020).

População no último censo (2010): 32.095.

População estimada (2019): 37.067.

População urbana (2010): 28.805 (89,75%).

População rural (2010): 3.290 (10,25%).

O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Guaratuba é 0,717, em 2010, o que situa esse município na faixa de Desenvolvimento Humano Alto (IDHM entre 0,700 e 0,799). A dimensão que mais contribui para o IDHM do município é Longevidade, com índice de 0,828, seguida de Renda, com índice de 0,737, e de Educação, com índice de 0,604.

Quadro 1 - Colocação do município de Guaratuba em relação aos demais municípios do litoral do Paraná em relação ao IDHM:

<b>Raking do IDHM do litoral do Paraná (2010)</b>	<b>Município</b>
1º	Paranaguá – 0,750
2º	Matinhos – 0,743
3º	Pontal do Paraná – 0,738
<b>4º</b>	<b>Guaratuba – 0,717</b>
5º	Antonina – 0,687
6º	Morretes – 0,686
7º	Guaraqueçaba – 0,587

Fonte: Adaptado de PNUD, Ipea e FJP (2012).

### 3.2. PRIMEIRA DIMENSÃO DO DIAGNÓSTICO: REMANESCENTES DE MATA ATLÂNTICA

As fitofisionomias encontradas em Guaratuba que ocupavam originalmente a maior parte do território do município eram a Floresta Ombrófila Densa Submontana, a Floresta Ombrófila Densa Montana, a Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e a Formação Pioneira com Influência Flúviomarinha, os popularmente conhecidos manguezais.

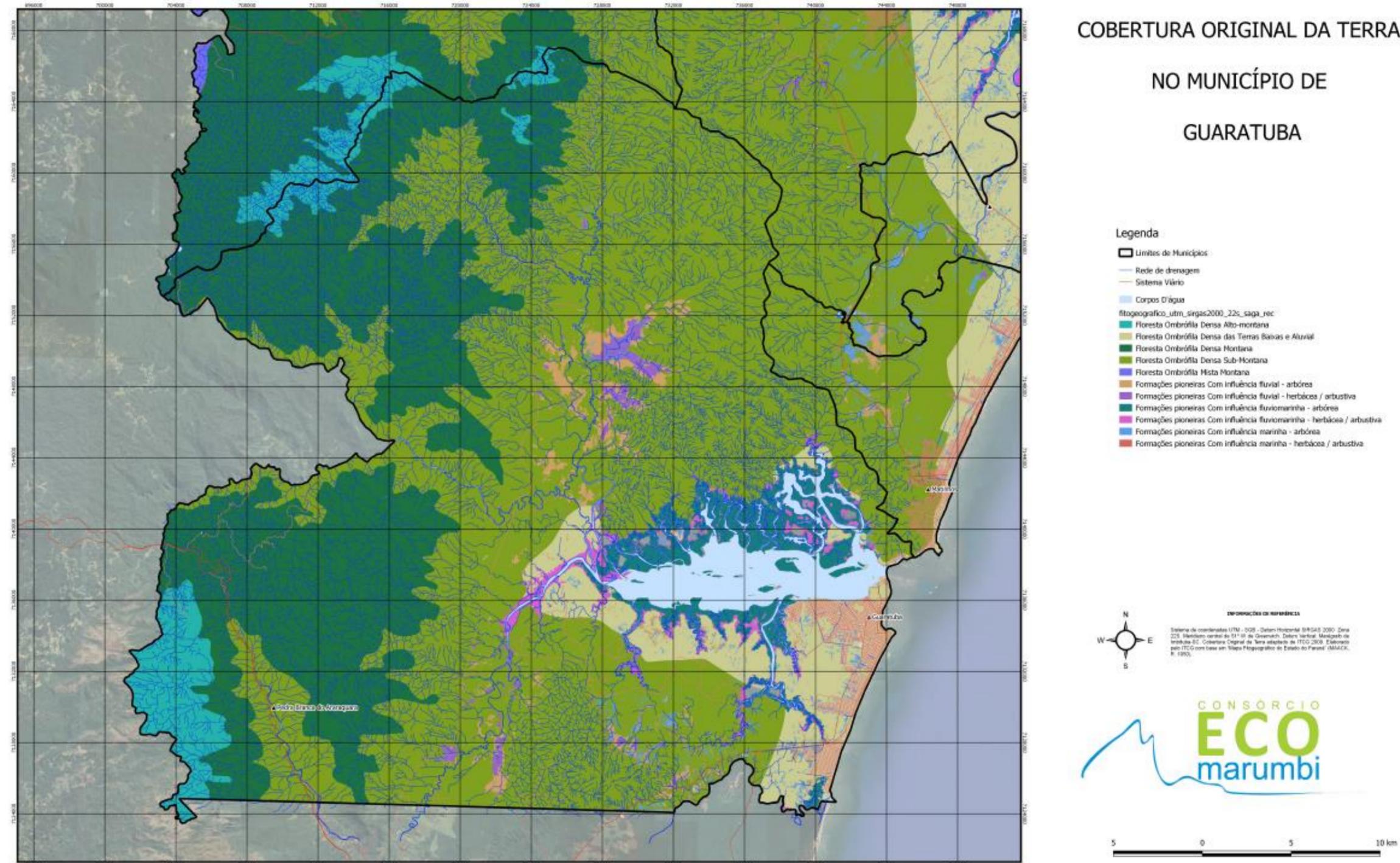
Na Tabela 1 e na Figura 3 apresenta-se detalhadamente a cobertura original de Guaratuba.

Tabela 1 - Cobertura Vegetal original de Guaratuba – PR.

<b>Fitofisionomia</b>	<b>Guaratuba (ha)</b>
Floresta Ombrófila Densa Submontana	66.865,59
Floresta Ombrófila Densa Montana	35.801,70
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas	8.221,31
Formação Pioneira com Influência Flúviomarinha - arbórea	6.308,10
Floresta Ombrófila Densa Altomontana	5.006,69
Formação Pioneira com Influência Marinha - arbórea	700,89
Formação Pioneira com Influência Fluvial	2.704,30
Floresta Ombrófila Mista Montana	0,13
Refúgio Montano e Altomontano – Campos de Altitude	0,00

Fonte: Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG, 2009).

Figura 3 - Vegetação Original do município de Guaratuba – PR.



Fitogeografia (Cobertura da terra original no Estado do Paraná)	Araucária		Guataporanga		Guaratuba		Mandrituba		Morretes		Paranaguá		Portão do Paraná	
	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%	Área (ha)	%
Floresta Ombrófila Densa Sub-Montana	53.572,00	80,15	105.505,75	49,95	87.997,23	51,27	8.110,19	68,88	26.599,30	51,87	38.479,80	39,93	4.174,54	70,93
Floresta Ombrófila Densa Montana	14.430,00	21,62	33.376,64	16,56	35.801,70	20,08	0,00	0,00	24.780,68	38,17	0,00	0,00	0,00	0,00
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas e Aluvial	2.250,00	3,38	30.340,18	14,09	6.221,33	3,59	3.503,44	24,84	273,20	0,25	14.317,74	17,08	11.508,00	57,58
Formação Pioneira Fluvio-Marina (Manguezal)	3.490,00	5,28	12.640,56	6,27	6.304,23	3,73	0,00	0,00	8.026,24	1,24	5.343,20	6,26	825,47	4,12
Floresta Ombrófila Densa Arborescente	3.714,00	5,56	12.480,28	6,18	9.004,88	5,17	0,00	0,00	8.881,84	13,61	8,00	0,01	3,95	0,02
Formação Pioneira de Influência Marinha (Coccoloba)	22,18	0,03	2.644,30	1,30	100,88	0,57	389,25	3,29	0,00	0,00	2.821,54	3,37	2.307,18	11,78
Formação Pioneira de Influência Fluvial	354,22	0,41	1.074,54	0,53	2.704,30	1,54	234,82	1,82	84,32	0,12	404,38	0,50	433,34	2,16
Floresta Ombrófila Mista Montana	3.850,00	5,74	3,00	0,01	0,13	0,00	0,00	0,00	683,75	1,03	0,00	0,00	0,00	0,00
Corpos d'Água	536,34	0,80	47,28	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	180,13	0,27	2,00	0,00	0,00	0,00
Corpos d'Água - Interiores	4.793,00	7,14	28.896,48	14,22	5.994,88	3,43	182.308	1,58	342.09	0,53	28.822,70	35,08	214,47	3,57
<b>Total</b>	<b>66.231,70</b>	<b>100,00</b>	<b>211.793,00</b>	<b>100,00</b>	<b>132.867,00</b>	<b>100,00</b>	<b>11.789,93</b>	<b>100,00</b>	<b>68.488,00</b>	<b>100,00</b>	<b>62.643,10</b>	<b>100,00</b>	<b>28.841,00</b>	<b>100,00</b>

Fonte: Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná (ITCG, 2009).

No entanto, segundo dados da SEMA-PR (2002), atualizados com base em imagens LandSat7 ETM+, as formações de Floresta Ombrófila Densa Submontana e, especialmente, a Montana foram bastante alteradas para outros usos, pois cerca de 21.000 ha abrigam formações secundárias. Os usos para agricultura e pecuária utilizam cerca de 4.500 ha e a área urbana 1.414,18 ha.

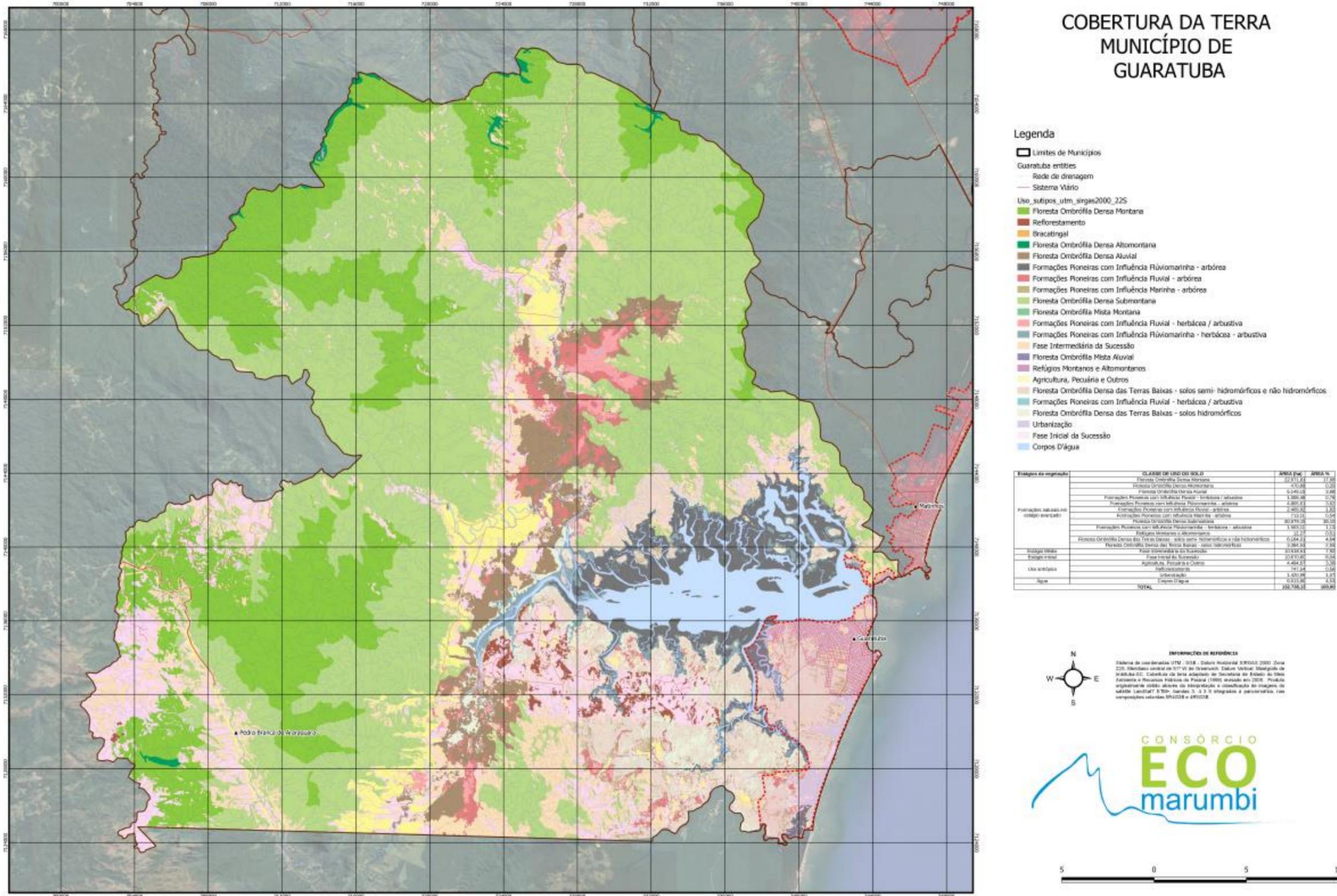
Na Tabela 2 e na Figura 4 encontram-se os dados sobre a cobertura atual de Guaratuba.

Tabela 2 - Cobertura Vegetal Atual do Uso da Terra.

Estágios da vegetação	Fitofisionomia	Área (ha)
Formações naturais em estágio avançado	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	5.139,55
	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos hidromórficos	3.382,83
	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos semihidromórficos e não hidromórficos	6.035,22
	Floresta Ombrófila Densa Submontana	50.758,03
	Floresta Ombrófila Densa Montana	22.617,92
	Floresta Ombrófila Densa Altomontana	451,78
	Refúgio Montano e Altomontano	11,89
	Floresta Ombrófila Mista Montana	0,00
	Formação Pioneira com Influência Marinha – herbácea / arbustiva	0,00
	Formação Pioneira com Influência Marinha - arbórea	703,33
	Formação Pioneira com Influência Fluviomarina – herbácea - arbustiva	1.497,76
	Formação Pioneira com Influência Fluviomarina - arbórea	4.807,14
	Formação Pioneira com Influência Fluvial - herbácea/arbustiva	1.006,59
	Formação Pioneira com Influência Fluvial - arbórea	2.409,92
	Estágio Médio	Fase Intermediária da Sucessão
Estágio inicial	Fase Inicial da Sucessão	10.704,57
Uso antrópico	Agricultura, Pecuária e Outros	4.494,60
	Reflorestamento	748,39
	Áreas Urbanas	1.418,74
Água	Corpos d'água – interiores	5.956,65
<b>TOTAL</b>		<b>132.666,92</b>

Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SEMA, 2002) e imagens LandSat7 ETM+.

Figura 4 - Classes de Cobertura da Terra no município de Guaratuba – PR.



Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SEMA, 2002) e imagens Landsat7 ETM+.

3.2.1. Unidades de Conservação

Em relação às Unidades de Conservação (UC) Federais e Estaduais e suas classificações, o município de Guaratuba possui 130.449,2608 ha de UCs de Uso Sustentável e 55.528,4365 ha de UCs de Proteção Integral, podendo existir sobreposições.

Sobre as UCs de Proteção Integral, analisou-se também as coberturas vegetais de maior abrangência do município que se encontram sob este status, obtendo-se os seguintes resultados: a Floresta Ombrófila Densa Montana possui 12.185,5995 ha inseridas em UCs de Proteção Integral, representando 53,87% da cobertura atual desta fitofisionomia. A Floresta Ombrófila Densa Submontana possui 32.509,1803 ha inseridas em UCs de Proteção Integral, representando 64,04% da cobertura atual desta fitofisionomia. A Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas possui 3.811,4618 ha inseridas em UCs de Proteção Integral, representando 40,47% da cobertura atual desta fitofisionomia. Por fim, a Formação Pioneira com Influência Fluviomarinha – arbórea possui 2.482,6836 ha, representando 51,64% da cobertura atual desta fitofisionomia.

Assim, a distribuição dessas áreas por tipologia vegetal inseridas na área de abrangência do município de Guaratuba se encontra detalhada na Tabela 3 a seguir:

Tabela 3 - Área das UCs de Uso Sustentável e de Proteção Integral localizadas no município de Guaratuba - PR.

Unidade de Conservação	Classe de cobertura da terra	Guaratuba (ha)
<b>UCs DE USO SUSTENTÁVEL</b>		
<b>APA Estadual de Guaratuba</b>	Agricultura, Pecuária e Outros	4.422,1183
	Áreas Urbanas	194,1242
	Corpos d'água - interiores	5.780,9395
	Fase Inicial da Sucessão	10.529,4952
	Fase Intermediária da Sucessão	10.446,3993
	Floresta Ombrófila Densa Altomontana	451,7756
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	5.139,5547
	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos hidromórficos	3.343,9803
	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos semi-hidromórficos e não hidromórficos	5.775,1627
	Floresta Ombrófila Densa Montana	22.617,9205
	Floresta Ombrófila Densa Submontana	50.650,6168
	Formações Pioneiras com Influência Fluvial - arbórea	2.415,8658
	Formações Pioneiras com Influência Fluvial - herbácea / arbustiva	1.005,8978
	Formações Pioneiras com Influência Fluviomarinha - arbórea	4.793,5829
	Formações Pioneiras com Influência Fluviomarinha - herbácea / arbustiva	1.496,5349

Unidade de Conservação	Classe de cobertura da terra	Guaratuba (ha)
	Formações Pioneiras com Influência Marinha - arbórea	620,4707
	Praia	4,5420
	Reflorestamento	748,3901
	Refúgios Montanos e Altomontanos	11,8898
<i>APA Estadual de Guaratuba - Subtotal</i>		<b>130.449,2608</b>
<b>Área das UCs de Uso Sustentável no Município</b>		<b>130.449,2608</b>
<b>UCs DE PROTEÇÃO INTEGRAL</b>		
<b>Parque Nacional Guaricana</b>	Agricultura, Pecuária e Outros	10,8405
	Corpos d'água - interiores	-
	Fase Inicial da Sucessão	365,2904
	Fase Intermediária da Sucessão	712,0270
	Floresta Ombrófila Densa Altomontana	291,4360
	Floresta Ombrófila Densa Montana	10.545,5058
	Floresta Ombrófila Densa Submontana	20.797,3207
	Floresta Ombrófila Mista Montana	-
	Reflorestamento	-
	Refúgios Montanos e Altomontanos	9,3657
<i>Parque Nacional Guaricana - Subtotal</i>		<b>32.731,7863</b>
<b>Parque Nacional Saint Hilaire-Lange</b>	Agricultura, Pecuária e Outros	2,6380
	Áreas Urbanas	-
	Corpos d'água - interiores	0,1626
	Fase Inicial da Sucessão	109,0914
	Fase Intermediária da Sucessão	707,8963
	Floresta Ombrófila Densa Altomontana	63,8056
	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos hidromórficos	5,9300
	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos semi-hidromórficos e não hidromórficos	1,8089
	Floresta Ombrófila Densa Montana	1.640,0937
	Floresta Ombrófila Densa Submontana	10.098,4402
	Refúgios Montanos e Altomontanos	2,4820
<i>Parque Nacional Saint Hilaire-Lange - Subtotal</i>		<b>12.632,3489</b>
<b>Parque Estadual do Bogaçu</b>	Agricultura, Pecuária e Outros	104,4052
	Áreas Urbanas	1,2030
	Corpos d'água - interiores	353,1208
	Fase Inicial da Sucessão	455,9380
	Fase Intermediária da Sucessão	123,2188
	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos hidromórficos	1.439,8538

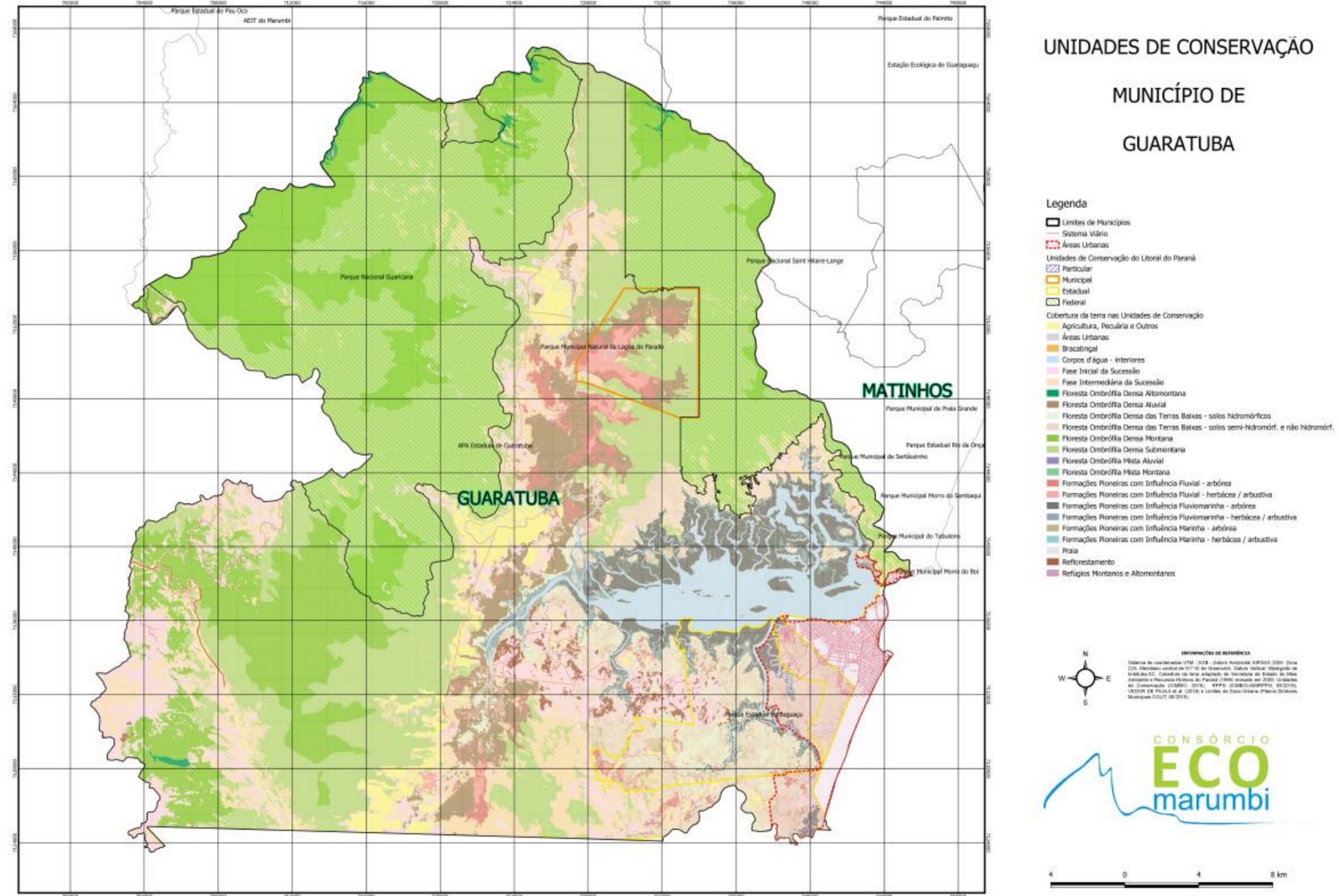
Unidade de Conservação	Classe de cobertura da terra	Guaratuba (ha)
	Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos semi-hidromórficos e não hidromórficos	2.363,8691
	Floresta Ombrófila Densa Submontana	17,3794
	Formações Pioneiras com Influência Fluvial - arbórea	241,6984
	Formações Pioneiras com Influência Fluvial - herbácea / arbustiva	49,1120
	Formações Pioneiras com Influência Flúviomarinha – arbórea	869,2642
	Formações Pioneiras com Influência Flúviomarinha - herbácea / arbustiva	309,8722
	Formações Pioneiras com Influência Marinha - arbórea	261,1719
	Reflorestamento	66,3887
<i>Parque Estadual do Boguaçu - Subtotal</i>		<b>6.656,4954</b>
<b>Parque Municipal Natural da Lagoa do Parado</b>	Agricultura, Pecuária e Outros	6,0488
	Corpos d'água - interiores	7,9011
	Fase Inicial da Sucessão	29,1866
	Fase Intermediária da Sucessão	217,5745
	Floresta Ombrófila Densa Aluvial	770,9147
	Floresta Ombrófila Densa Submontana	1.613,4194
	Formações Pioneiras com Influência Fluvial - arbórea	443,9743
	Formações Pioneiras com Influência Fluvial - herbácea / arbustiva	418,7866
<i>Parque Municipal Natural da Lagoa do Parado - Subtotal</i>		<b>3.507,8059</b>
<b>Área das UCs de Proteção Integral no Município</b>		<b>55.528,4365</b>

Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SEMA, 2002), ICMBio (2018), ICMBio-SIMRPPN (2019), VEDOR DE PAULA et al. (2018), IAP (2019).

No que diz respeito às UCs Municipais, existe o Parque Municipal Natural da Lagoa do Parado, com área de 3.507,8059 ha, localizado na região do Parado, instituído por meio do Decreto nº 5756, de 16 de novembro de 2004.

A localização das UCs inseridas no município encontra-se na Figura 5.

Figura 5 - Unidades de Conservação do município de Guaratuba – PR.



Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SEMA, 2002), ICMBio (2018), ICMBio-SIMRPPN (2019), VEDOR DE PAULA et al. (2018), IAP (2019).

3.2.2. Cadastro Ambiental Rural – CAR

O CAR foi instituído pela Lei nº 12.651/2012, como um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais, com a finalidade de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo uma base de dados para controle, monitoramento, combate ao desmatamento e planejamento econômico e ambiental.

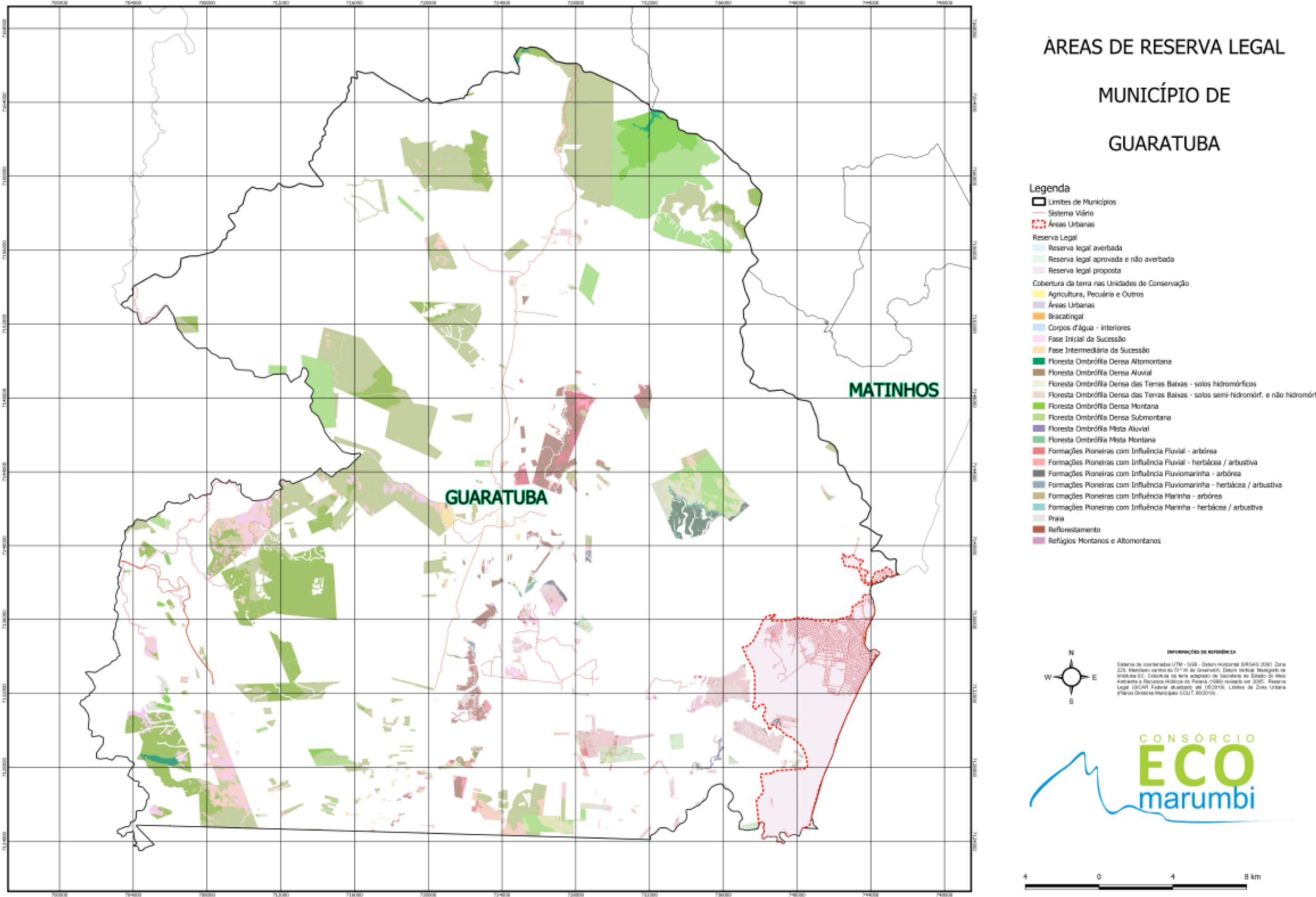
No município de Guaratuba são 24.295,1497 ha de área cadastrada como Reserva Legal, deste total 76,25% são áreas que foram apenas propostas e não efetivadas (Tabela 4 e Figura 6).

Tabela 4 - Área das Reservas Legais por Classe de Cobertura da Terra do Município de Guaratuba -PR.

Classe de cobertura da terra	Reserva Legal Aprovada e não Averbada	Reserva Legal Averbada	Reserva Legal Proposta	Total da classe
Agricultura, Pecuária e Outros	0,0038	19,3534	166,0381	<b>185,3952</b>
Áreas Urbanas	-	-	0,0285	<b>0,0285</b>
Corpos d'água - interiores	-	24,4026	49,8818	<b>74,2843</b>
Fase Inicial da Sucessão	3,7148	189,8613	1.129,5286	<b>1.323,1047</b>
Fase Intermediária da Sucessão	1,1513	452,7954	1.187,2613	<b>1.641,2081</b>
Floresta Ombrófila Densa Altomontana	-	42,9800	82,6748	<b>125,6547</b>
Floresta Ombrófila Densa Aluvial	-	44,8664	999,5580	<b>1.044,4244</b>
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos hidromórficos	0,0304	184,3620	476,2887	<b>660,6812</b>
Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas - solos semi-hidromórficos e não hidromórficos	8,4191	268,2030	797,2923	<b>1.073,9144</b>
Floresta Ombrófila Densa Montana	13,9380	870,4673	4.174,6088	<b>5.059,0141</b>
Floresta Ombrófila Densa Submontana	-	3.200,8809	8.827,4880	<b>12.028,3689</b>
Formações Pioneiras com Influência Fluvial - arbórea	-	39,9143	306,7338	<b>346,6481</b>
Formações Pioneiras com Influência Fluvial - herbácea / arbustiva	-	18,3169	108,7097	<b>127,0266</b>
Formações Pioneiras com Influência Fluviomarinha - arbórea	0,1801	289,5206	58,5400	<b>348,2408</b>
Formações Pioneiras com Influência Fluviomarinha - herbácea / arbustiva	0,0443	76,9594	72,3244	<b>149,3281</b>
Formações Pioneiras com Influência Marinha - arbórea	-	18,1462	66,8446	<b>84,9908</b>
Reflorestamento	0,4124	-	21,1584	<b>21,5708</b>
Refúgios Montanos e Altomontanos	-	1,0119	0,2541	<b>1,2660</b>
<b>Subtotal</b>	<b>27,8943</b>	<b>5.742,0416</b>	<b>18.525,2138</b>	<b>24.295,1497</b>

Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SEMA, 2002), SICAR (2019), IAP (2019).

Figura 6 - Área de Reserva Legal no município de Guaratuba - PR.



Fonte: Adaptado de Secretaria de Estado do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Paraná (SEMA, 2002), SICAR (2019), IAP (2019).

Por ordem do



Por meio da



da República Federal da Alemanha

### 3.3. SEGUNDA DIMENSÃO DO DIAGNÓSTICO: VETORES DE DESMATAMENTO OU DESTRUIÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

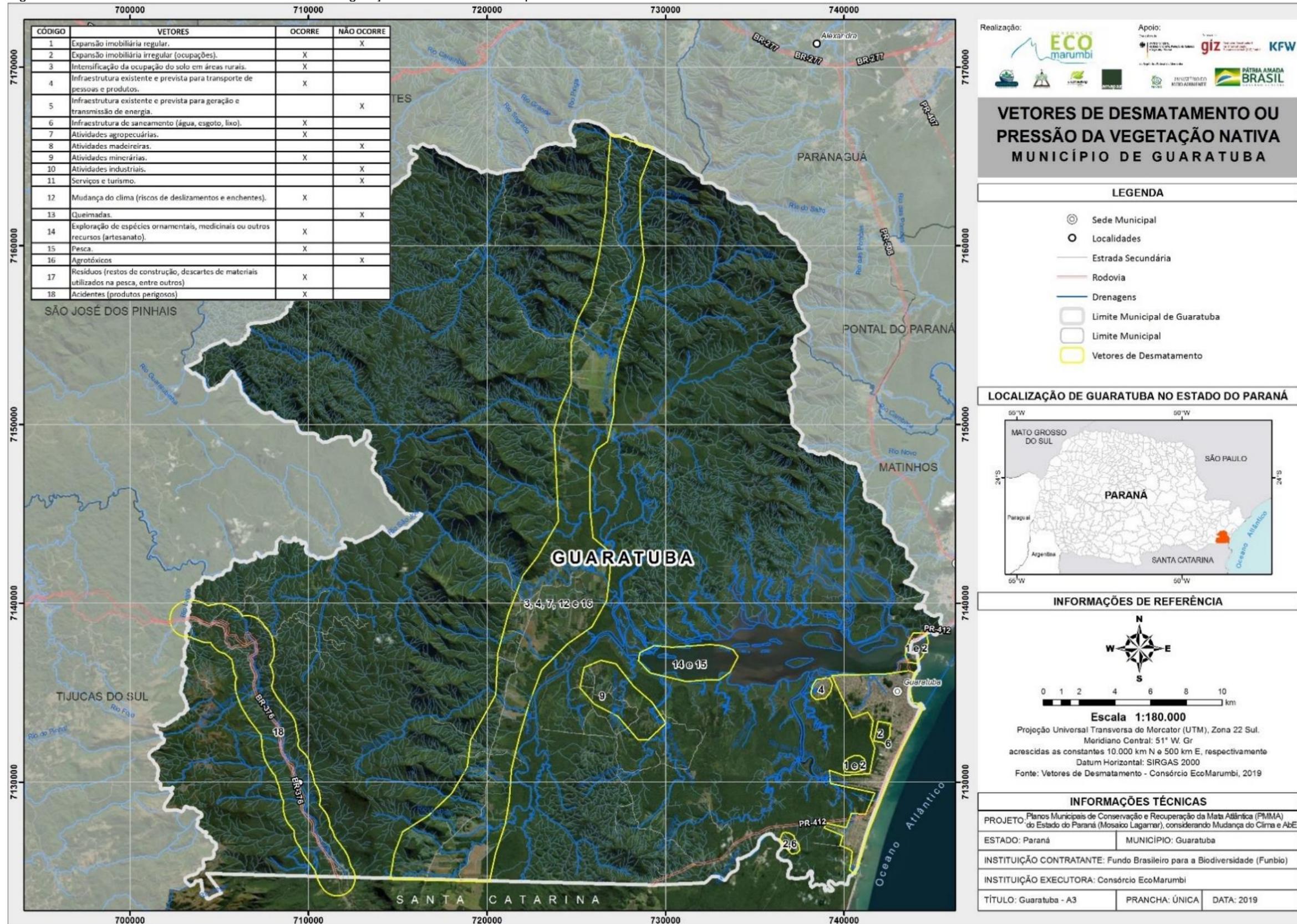
Apresenta-se a seguir os vetores de desmatamento ou pressão da vegetação nativa identificados no município de Guaratuba (Quadro 2 e Figura 7).

Quadro 2 - Vetores de Desmatamento ou Pressão da Vegetação Nativa identificados pelo GT (Grupo de Trabalho) em Guaratuba - PR.

Código	Vetores	Ocorrência
1	Expansão imobiliária regular.	
2	Expansão imobiliária irregular (ocupações).	
3	Intensificação da ocupação do solo em áreas rurais.	
4	Infraestrutura existente e prevista para transporte de pessoas e produtos.	
5	Infraestrutura existente e prevista para geração e transmissão de energia.	
6	Infraestrutura de saneamento (água, esgoto, lixo).	
7	Atividades agropecuárias.	
8	Atividades madeireiras.	
9	Atividades minerárias.	
10	Atividades industriais.	
11	Serviços e turismo.	
12	Mudança do clima (riscos de deslizamentos e enchentes).	
13	Queimadas.	
14	Exploração de espécies ornamentais, medicinais ou outros recursos (artesanato).	
15	Pesca.	
16	Agrotóxicos.	
17	Resíduos.	
18	Acidentes (produtos perigosos).	

Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2019).

Figura 7 - Vetores de Desmatamento ou Pressão da Vegetação Nativa identificados pelo GT em Guaratuba - PR.



Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2019).

Por ordem do



Por meio da



da República Federal da Alemanha

### 3.4. TERCEIRA DIMENSÃO DO DIAGNÓSTICO: CAPACIDADE DE GESTÃO

As informações aqui apresentadas consideram as diversas contribuições das atividades aplicadas durante a Oficina Participativa para Elaboração do Diagnóstico da Situação. Bem como as informações prestadas pelo município (Ofício nº 54/2019, recebido em 09 de outubro de 2019).

- Recursos Organizacionais e Institucionais:

O município possui um órgão municipal de meio ambiente denominado Secretaria Municipal de Meio Ambiente, o Conselho Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (CMUMA) e um Fundo Municipal de Meio Ambiente implementado.

- Recursos Normativos:

Sobre os recursos normativos, tem-se os seguintes resultados (Quadro 3):

Quadro 3 - Legislações Relacionadas ao Meio Ambiente do município de Guaratuba - PR

Legislação	Possui	Não possui	Descrição
Lei da Política Municipal de Meio Ambiente	X		Lei nº 1174/2005
Lei de Criação da Secretaria Municipal de Meio Ambiente	X		Lei nº 1690/2017
Lei de Criação do Conselho Municipal de Meio Ambiente	X		Lei nº 1174/2005
Lei de Criação do Fundo Municipal de Meio Ambiente	X		Lei nº 1169/2005

Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2019) com base no Ofício nº 54/2019-Guaratuba.

- Recursos Humanos:

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente possui 32 funcionários atuantes, sendo sete em cargo comissionado, um técnico cedido e com vínculo temporário, 20 estatutários e quatro estagiários. O CMUMA é composto por 20 membros, destes 10 são conselheiros e 10 são suplentes.

Sobre esses aspectos, durante as Oficinas Participativas para a elaboração do Diagnóstico da Situação Atual, realizadas no período de 02 a 20 de setembro de 2019, os participantes responderam um questionário sobre as necessidades de melhoria dos recursos humanos do município de Guaratuba obtendo-se os seguintes resultados:

- Como prioridades dos recursos humanos para a área ambiental do município de Guaratuba foram feitas as seguintes indicações: 1º) Melhorias nas relações com o Terceiro Setor; 2º) Melhorias no CMUMA; e 3º) Melhorias na Secretaria Municipal de Meio Ambiente.
- Sobre o número de servidores que compõem a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, foi informado que não é adequado para a demanda do município. Portanto, é preciso aumentar a equipe técnica responsável pela área ambiental, assim como realizar investimentos para melhorar a capacitação da equipe atual por meio de

cursos, palestras, workshops, entre outros, assim como propor concurso público para suprir as necessidades da secretaria.

- c) Já em relação ao CMUMA foi indicado que, apesar do número de conselheiros ser considerado adequado e o CMUMA realizar reuniões uma vez por mês, o número de participantes é considerado abaixo do esperado. Além disso, é preciso analisar as duas áreas que o compõe - Meio Ambiente e Urbanismo -, já que a maioria dos participantes indicou que o CMUMA não representa os diferentes segmentos sociais do município. Por fim, também foi indicado priorizar as pautas emergenciais apresentadas nas reuniões e aumentar a publicidade sobre o que é debatido para que, assim, ocorra um aumento da participação social.
- d) Quando questionados sobre a realização de parcerias entre o Terceiro Setor e a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, os participantes indicaram que essa relação é pouco incentivada no município, necessita de maior publicidade, envolvendo mais participantes e, com isso, melhorar a capacidade de gestão local. Assim sendo, foram citadas as seguintes organizações que podem contribuir com o processo de gestão municipal: o Instituto GUAJU e a ONG SOS Vira-lata.

- Recursos de Conhecimento, Informação e Tecnologia:

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente não possui softwares/sistemas de georreferenciamento, porém conta com dois funcionários capacitados para esta função. Uma das formas para suprir tal carência, de acordo com informações dos participantes das oficinas realizadas no município, é por meio do incentivo ao aumento de parcerias entre as IES e Centros de Pesquisa que possuem atuação na região para auxiliarem no fornecimento de dados ao órgão.

- Recursos Operacionais:

A Secretaria Municipal de Meio Ambiente possui estrutura física própria, localizada na rua Antônio Rocha, s/n., Centro, e, de acordo com informações repassadas pela equipe do referido órgão, a estrutura atende a realização das atividades demandadas. Além disso, a secretaria possui os seguintes equipamentos disponíveis para a realização das atividades:

- ✓ Computador: 08
- ✓ Impressora: 03
- ✓ Scanner: 01
- ✓ Telefone fixo: 08
- ✓ Telefone corporativo: 00
- ✓ Máquina fotográfica: 01
- ✓ Aparelho de GPS: 01
- ✓ Veículo: 03
- ✓ Laboratório de análises: 00

- ✓ Aparelho de medição: 00

Assim sendo, os participantes das oficinas realizadas no município fizeram as seguintes sugestões para priorizar a aquisição de equipamentos para melhorar os recursos operacionais da Secretaria:

- 1º) Instrumentos de inspeção (por exemplo, máquinas fotográficas, aparelhos de GPS, entre outros);
- 2º) Laboratórios;
- 3º) Equipamentos de informática;
- 4º) Veículos.

- Recursos Financeiros:

Segundo a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a receita anual destinada ao órgão é de R\$ 10.452.000,00 (Dez milhões, quatrocentos e cinquenta e dois mil reais) e é utilizada nos serviços de coleta de resíduos sólidos, nos salários e encargos, nas despesas da secretaria e nos programas e ações realizados. Em relação aos recursos do Fundo Municipal Meio Ambiente, não foi especificado o valor exato, mas sua origem provem de repasses do Fundo de Participação dos Municípios (FPM), de arrecadações, da Companhia de Saneamento do Paraná (Sanepar) e do ICMS Ecológico. O recurso é destinado às mesmas atividades desempenhadas pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente.

Além disso, os participantes das oficinas do município também indicaram formas de otimizar a utilização e/ou captação de recursos à, referida Secretaria, destacando o aumento de repasses financeiros destinados ao órgão ambiental do município e utilizar os recursos do Fundo Municipal de Meio Ambiente para a promoção da educação ambiental, melhora do controle ambiental e no aproveitamento econômico, racional e sustentável da flora e fauna nativas.

### 3.5. QUARTA DIMENSÃO DO DIAGNÓSTICO: PLANOS E PROGRAMAS

Em relação a planos e programas verificou-se as seguintes condições no município, conforme Quadro 4.

Quadro 4 - Planos e Programas Identificados no município de Guaratuba -PR.

Planos/programas	Comentários positivos/negativos que afetam o PMMA
Plano Diretor Municipal	Foi elaborado em 2005 e é convergente com PMMA
Plano Municipal de Habitação	Não identificado
Programas de Educação Ambiental	Não identificado
Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima	É convergente com o PMMA
Projeto Básico Integrado de Micro Drenagem, Macro Drenagem e Controle de Erosão Marinha	É convergente com o PMMA
Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná (PDS Litoral)	Foi elaborado em 2019, é convergente com o PMMA

Planos/programas	Comentários positivos/negativos que afetam o PMMA
Zoneamento Ecológico Econômico do Litoral do Paraná (ZEE Litoral)	Foi elaborado em 2016, é convergente com o PMMA

Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2019).

- Plano Diretor Municipal:

O Plano Diretor (PD) Municipal de Guaratuba foi elaborado em 2005 (Lei nº 1163, de 14 de novembro de 2005). O PD sofreu alterações entre 2009 e 2012. Além disso, foi elaborada uma proposta de revisão do plano em 2015, porém o mesmo ainda se encontra em avaliação.

O objetivo principal do PD do Município de Guaratuba consiste em disciplinar o desenvolvimento municipal, garantindo qualidade de vida à população, bem como preservando e conservando os recursos naturais locais.

São objetivos específicos do PD do município:

- Ordenar o crescimento urbano do município, em seus aspectos físico ambiental, econômico, social, cultural e administrativo, dentre outros.
- Promover o máximo aproveitamento dos recursos administrativos, financeiros, naturais, culturais e comunitários do município.
- Ordenar o uso e ocupação do solo, em consonância com a função socioeconômica da propriedade, com vistas a garantir condições de conforto ambiental, privacidade e segurança.
- Promover a equilibrada e justa distribuição espacial da infraestrutura urbana e dos serviços públicos essenciais.
- Organizar e fortalecer o setor terciário de Guaratuba, disciplinando as atividades comerciais e de prestação de serviços, por meio da ordenação do uso do solo possibilitando, assim, o seu desenvolvimento equilibrado.
- Compatibilizar o uso dos recursos naturais e cultivados, além da oferta de serviços, com o crescimento urbano, de forma a controlar o uso e ocupação do solo.
- Evitar a centralização excessiva de serviços, com base na criação de corredores de serviços.
- Otimizar o aproveitamento do potencial turístico do município, a partir do turismo religioso, turismo de veraneio, turismo ecológico rural, turismo de pesca e mergulho, turismo de esportes náuticos e da preservação histórica, cultural e ambiental.
- Proteger o meio ambiente, e com ele o ser humano, de qualquer forma de degradação ambiental, mantendo a qualidade da vida urbana e rural.
- Utilizar ações de expansão, adensamento ou consolidação urbana conforme as características das diversas partes do território urbano, definidas pelo Macrozoneamento do PD Físico-Territorial.

- Intensificar o uso das regiões bem servidas de infraestrutura e equipamentos para otimizar o seu aproveitamento.
- Direcionar o crescimento da cidade para áreas propícias à urbanização, evitando problemas ambientais, sociais e de trânsito.
- Valorizar a paisagem de Guaratuba, a partir da preservação de seus elementos constitutivos: a baía de Guaratuba e seus afluentes, as unidades especiais de relevo cobertas pela Floresta Atlântica e suas unidades de conservação.
- Dotar o município de Guaratuba de instrumentos técnicos e administrativos capazes de prevenir os problemas do desenvolvimento urbano futuro e, ao mesmo tempo, indicar soluções para as questões atuais.
- Promover a integração da ação governamental municipal com os órgãos federais e estaduais, assim como com a iniciativa privada.
- Propiciar a participação da população na discussão e gestão da cidade e na criação de instrumentos legais de decisão colegiada, considerando essa participação como produto cultural do povo.

Assim sendo, o PD é convergente com o PMMA, pois indica áreas de expansão urbana e áreas de habitação, bem como áreas de preservação ambiental.

# GUARATUBA

**ANÁLISE DE RISCO CLIMÁTICO**

## 4. ANÁLISE DE RISCO CLIMÁTICO

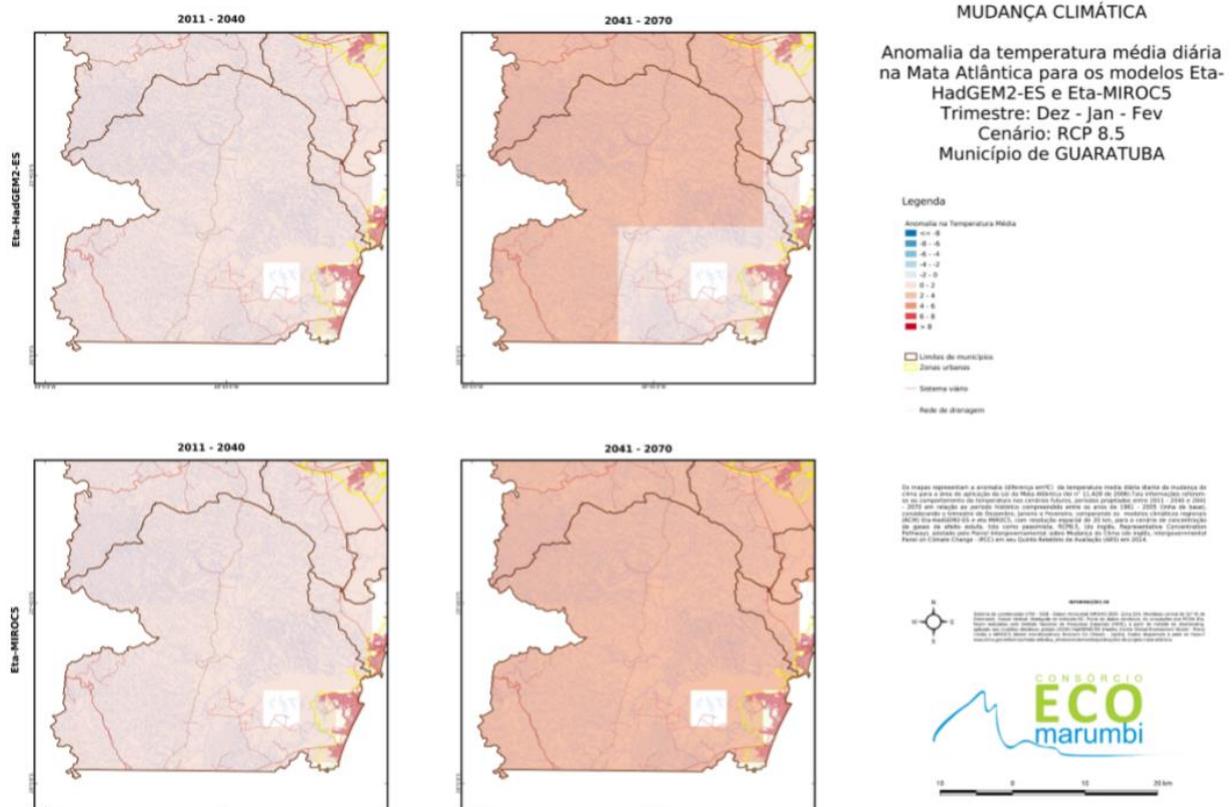
Este capítulo foi baseado na análise do estudo desenvolvido pelo MMA, denominado “Elaboração de análises de impactos biofísicos potenciais da mudança do clima para a Mata Atlântica” (BRASIL/MMA, 2018), em que são observados os resultados da combinação das variáveis climáticas, dos extremos climáticos e das características biofísicas e de uso do solo do território, que foram utilizados para alimentar as modelagens de impactos biofísicos potenciais da mudança do clima na Mata Atlântica. Assim, foram simulados os impactos potenciais à inundação, erosão hídrica, deslizamento, disponibilidade de água no solo, zoneamento agroclimático, entre outros, conforme exposto abaixo.

### 4.1. AMEAÇAS

#### 4.1.1. Temperatura

A temperatura média de Guaratuba nos meses do verão (dezembro a fevereiro) tende a aumentar até 2°C até 2040, e de 2 a 4°C no período de 2041 a 2070, sendo que o modelo Eta-HadGEM-ES parece indicar que a área urbana ficará de fora desse aquecimento mais intenso (Figura 8).

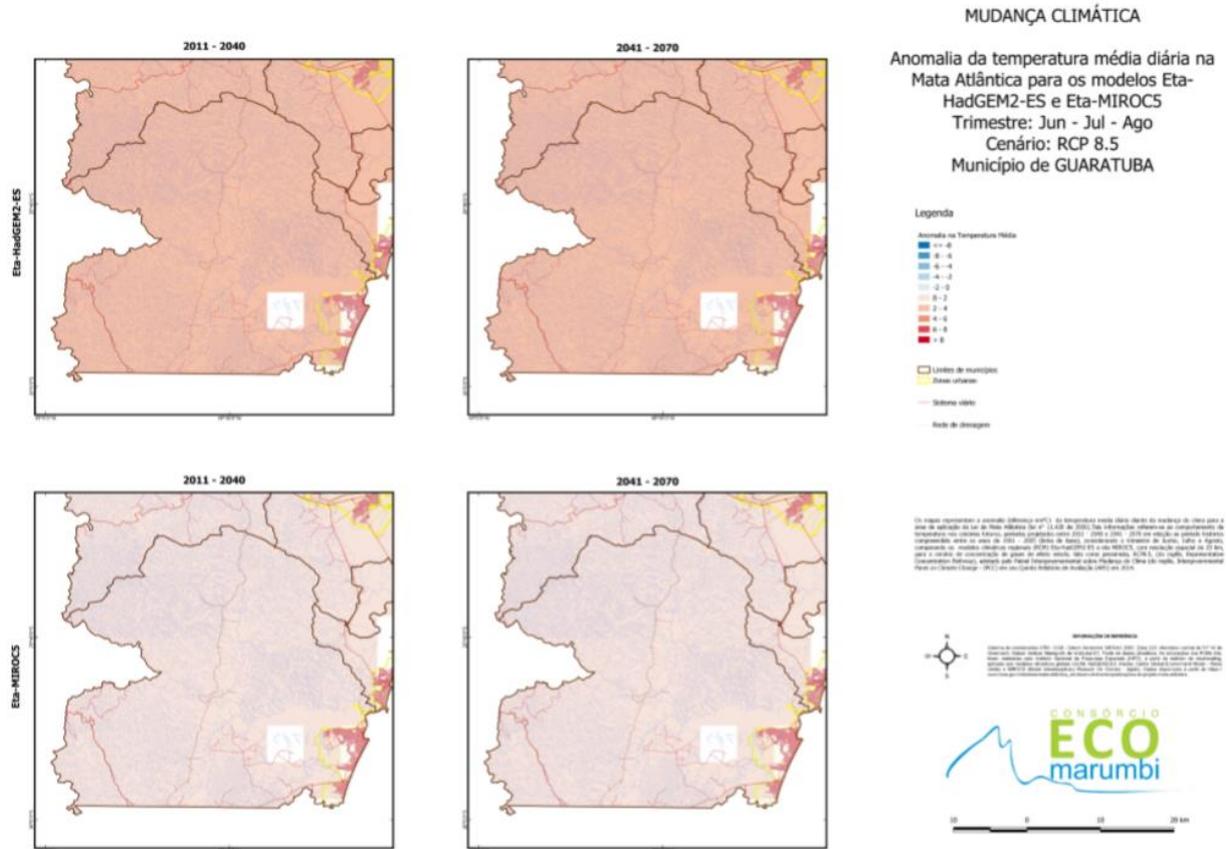
Figura 8 - Anomalia de temperatura média para os meses de dezembro a fevereiro em Guaratuba - PR



Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020) com base no estudo de BRASIL/MMA (2019).

Nos meses de junho a agosto, o modelo Eta-HadGEM-ES prevê um aquecimento maior, de 2 a 4°C, já no período até 2040, enquanto o Eta-MIROC5 prevê um aquecimento de até 2°C (Figura 9).

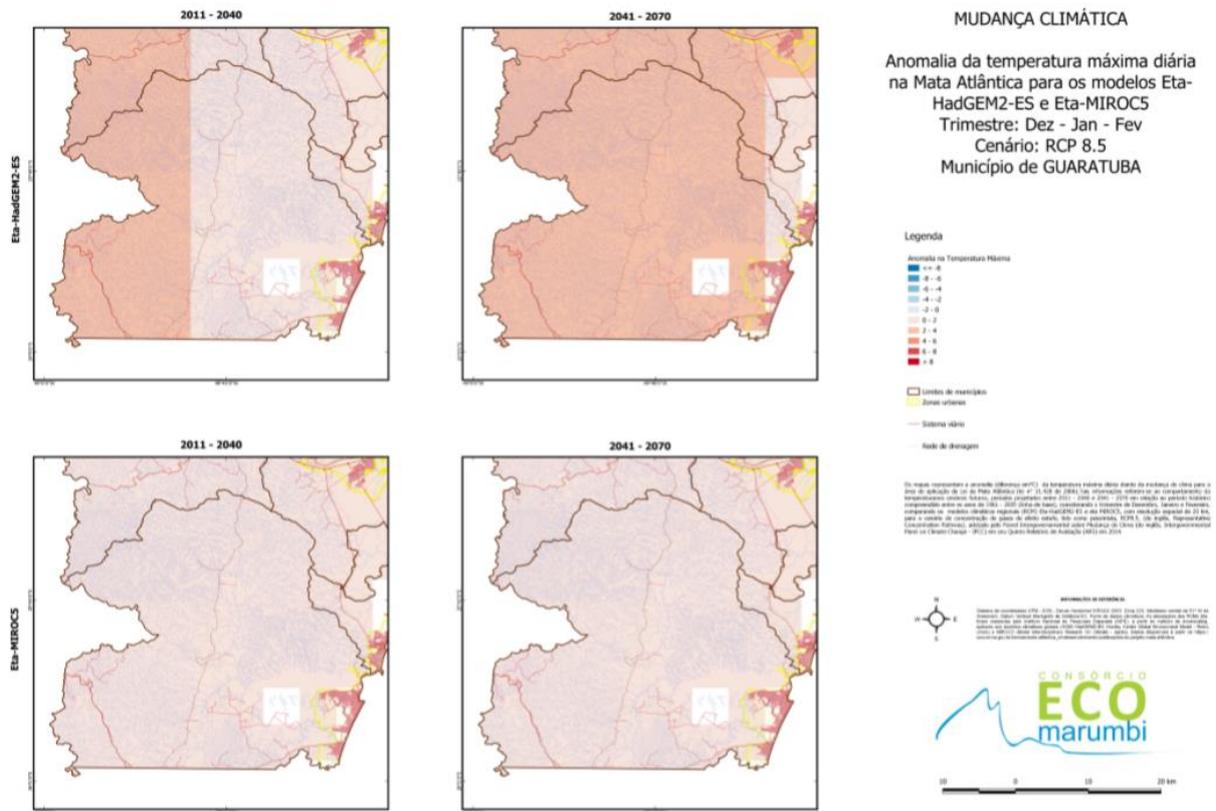
Figura 9 - Anomalia de temperatura média para os meses de junho a agosto em Guaratuba – PR.



Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020) com base no estudo de BRASIL/MMA (2019).

A mesma tendência é prevista em relação às temperaturas máximas, mas que só alcança a sede do município a partir de 2041-2070 (Figura 10).

Figura 10 - Anomalia de temperatura máxima para os meses de dezembro a fevereiro em Guaratuba - PR.

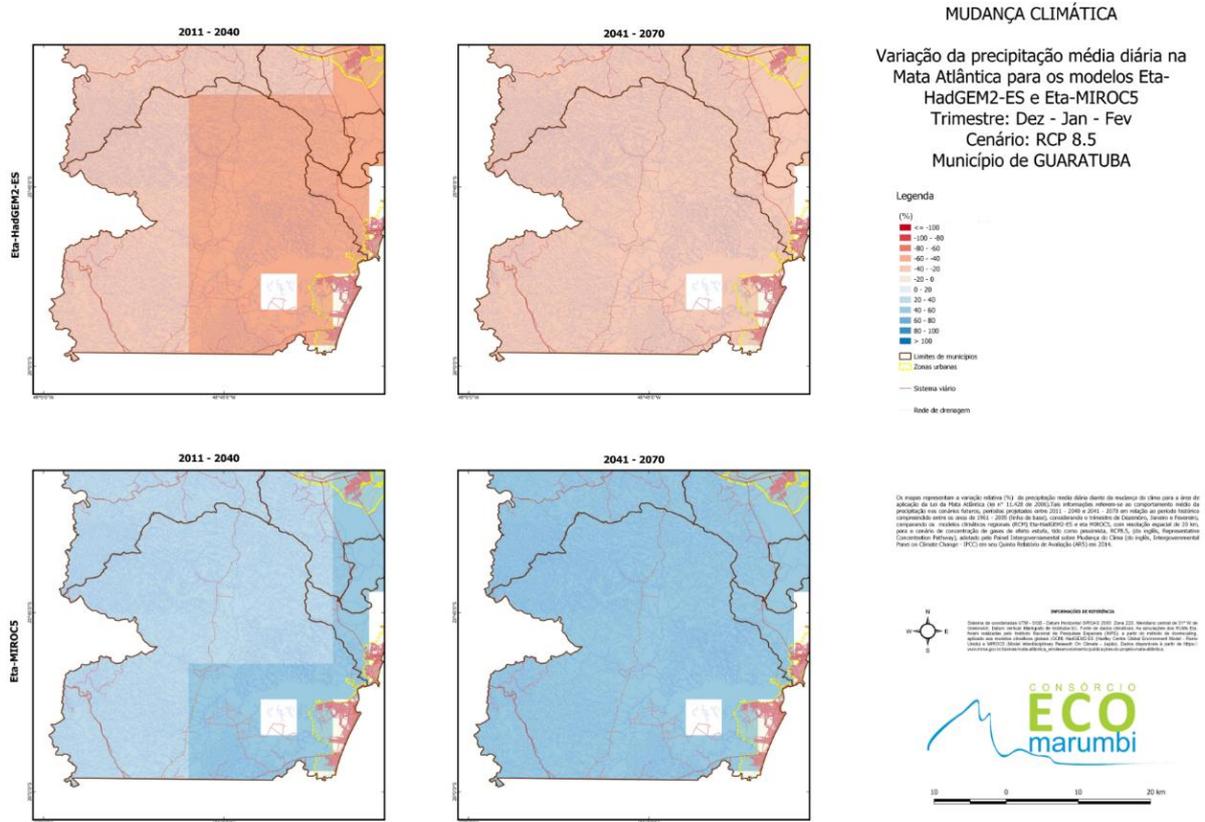


Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020) com base no estudo de BRASIL/MMA (2019).

#### 4.1.2. Precipitação

A precipitação em Guaratuba nos meses de dezembro a fevereiro acompanhará a tendência regional com os dois modelos se contradizendo: Eta-HadGEM-ES prevendo diminuição da precipitação (-20 a -60%, com maior diminuição de chuvas até 2040), enquanto o Eta-MIROC5 prevê aumento de 20 a 40% até 2041 e de 40 a 60% entre 2041 e 2070. Trata-se, assim, de um aumento substancial no modelo Eta-MIROC5 (Figura 11).

Figura 11 - Variação relativa da precipitação em Guaratuba – PR, nos meses de dezembro a fevereiro.



Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020) com base no estudo de BRASIL/MMA (2019).

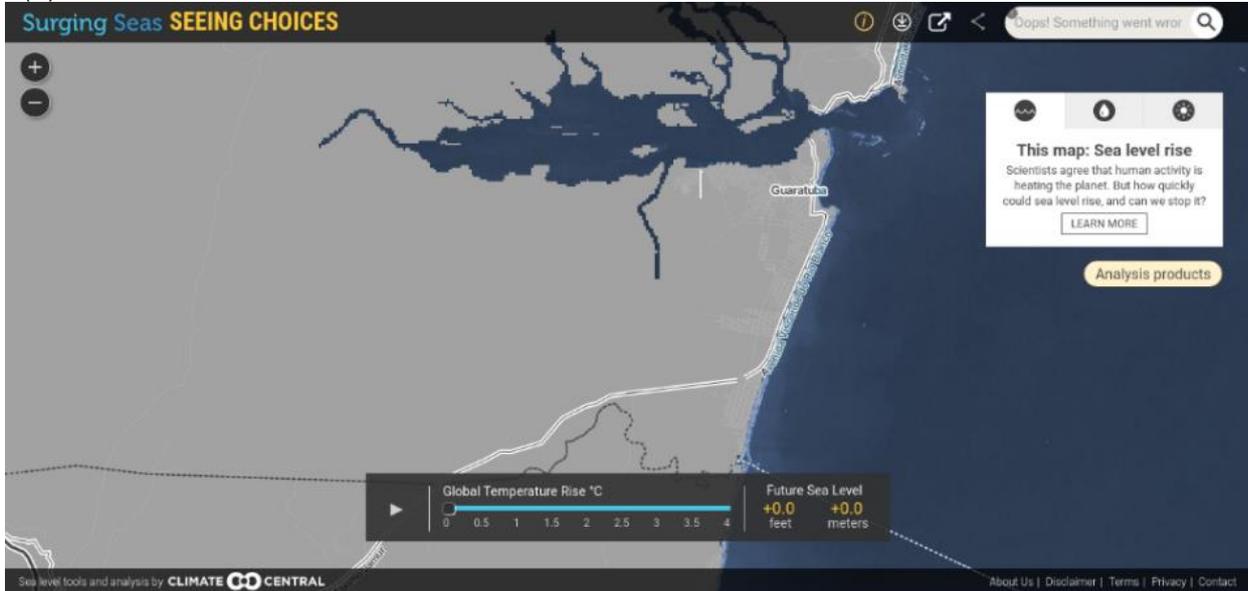
No inverno (de junho a agosto), as tendências se invertem nos dois modelos (Figura 12). Assim, o modelo Eta-MIROC5 mostra um futuro de extremos, com a estação chuvosa mais chuvosa ainda e a estação seca mais seca. No modelo Eta-HadGEM-ES, as chuvas mais intensas no inverno ocorrerão a partir de 2041.



Guaratuba ficarão submersas. Com 4°C, a simulação indica que uma parte ainda maior da zona rural atualmente utilizada para a agricultura na Estrada do Limeira será invadida pelo mar. Pelo modelo não podemos saber onde exatamente o mar chegará, mas podemos ter uma ideia da extensão da ameaça.

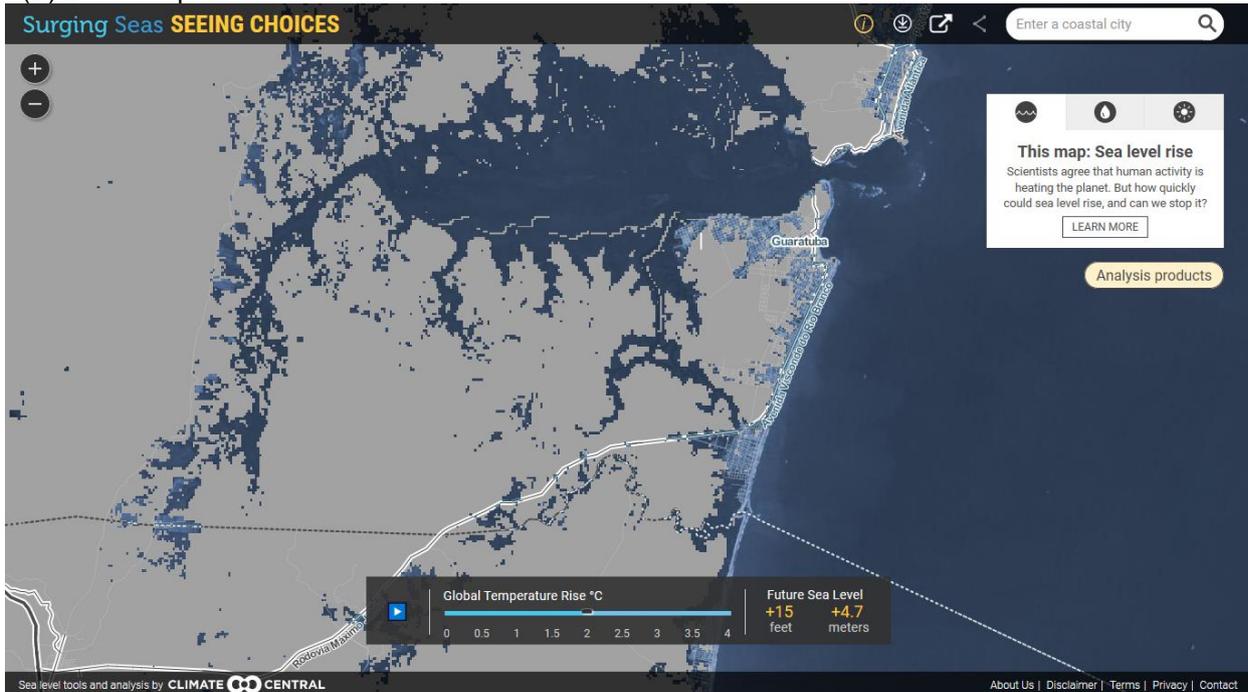
Figura 13 - Projeções de aumento do nível do mar para Guaratuba - PR, dependendo do aumento da temperatura global: (A) atual, (B) com 2°C e (C) 4°C.

- (A) Atual:



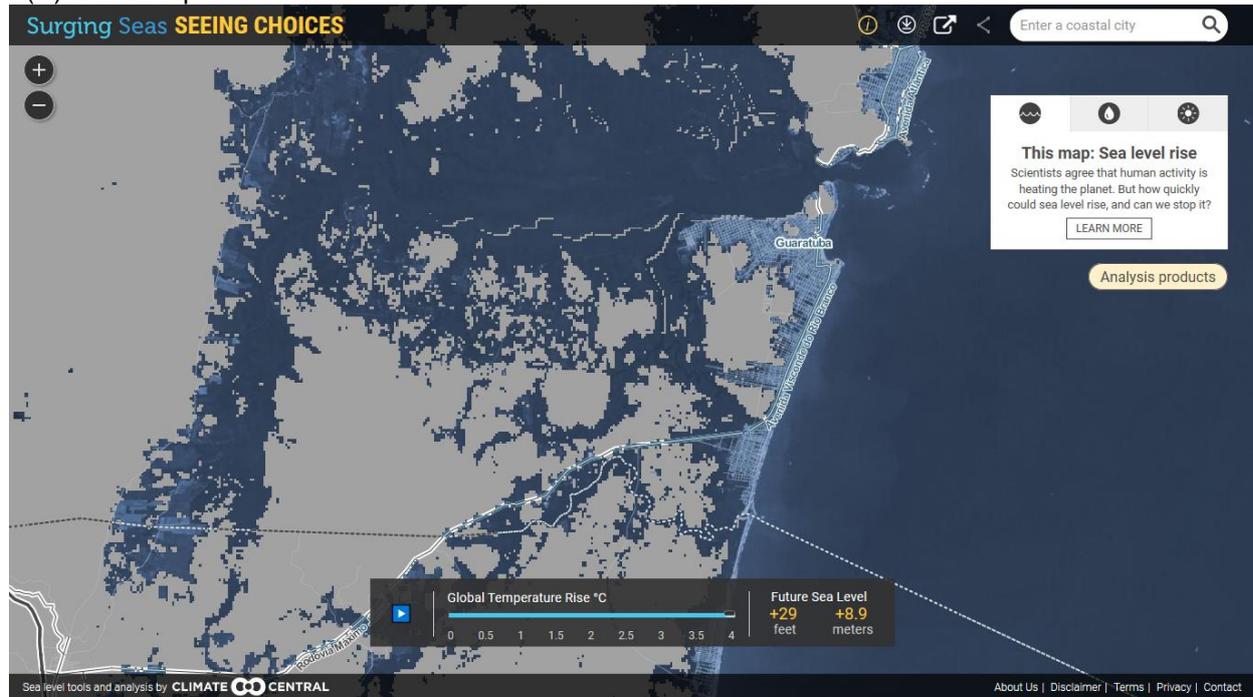
Fonte: Before the Flood (2020).

- (B) 2°C de aquecimento:



Fonte: Before the Flood (2020).

- (C) 4°C de aquecimento:



Fonte: Before the Flood (2020).

As projeções do site não contêm uma data e a resolução para áreas fora dos Estados Unidos é pior, utilizando diferenças maiores de elevação, o que geralmente subestima o problema.

## 4.2. EXPOSIÇÃO

Os seguintes elementos foram considerados na análise de exposição:

### 4.2.1. Populações e negócios

Considerando a dinâmica econômica da região, Guaratuba será um dos municípios que mais devem crescer na região. Os investimentos na região aumentarão em mais de 5 mil habitantes a população exposta à mudança do clima e elevação do nível relativo do mar até 2035, sem previsão de estabilização do crescimento populacional.

A área urbana se concentra sobre a linha costeira, e reúne tanto residências permanentes como de veraneio. A população é quase toda urbana, mas há atividades produtivas na área rural do município, ao longo da Estrada da Limeira (não pavimentada), que liga Morretes a Garuva (SC) ao longo do traçado projetado para a BR-101.

As residências de veraneio predominam. Assim, há uma grande variação na concentração populacional, que fica muito alta no verão, e extremamente alta nos feriados de Ano Novo e Carnaval. Assim, a população exposta tem uma grande variação sazonal. O Plano para o Desenvolvimento Sustentável do Litoral (PDS – Litoral) recomenda o aproveitamento dos

terrenos não ocupados para permitir a acomodação da crescente população, o que aumentará a população exposta à elevação do nível do mar.

A economia do município depende bastante do turismo, atendido por negócios e habitações localizados ao longo da linha costeira. O crescimento do turismo deverá aumentar a utilização das praias, em áreas que serão afetadas pela elevação do nível relativo do mar.

#### 4.2.2. Infraestrutura

As estradas do município estarão expostas às ameaças de deslizamentos e elevação do nível relativo do mar. Além disso, sua utilização será intensificada ao longo dos anos. A principal estrada é a PR-412, rodovia estadual ao longo do litoral, que assume características de via urbana na sede de Guaratuba. Essa estrada será exposta à erosão costeira, resultante do aumento do nível relativo do mar e de eventos extremos no mar. A Estrada da Limeira, não pavimentada, é importante para a população rural do município, e poderá ser exposta ao aumento da ameaça de deslizamentos e corridas de lama, no cenário Eta-MIROC5, que também implica em maior dificuldade de manutenção, já que não é pavimentada. Além disso, no longo prazo, pode ser alcançada pela elevação do nível do mar.

#### 4.2.3. Uso agropecuário

O uso agropecuário no município se concentra na Estrada da Limeira, onde poderá ser afetado no futuro por duas ameaças: deslizamentos e corridas de lama, e elevação do nível do mar.

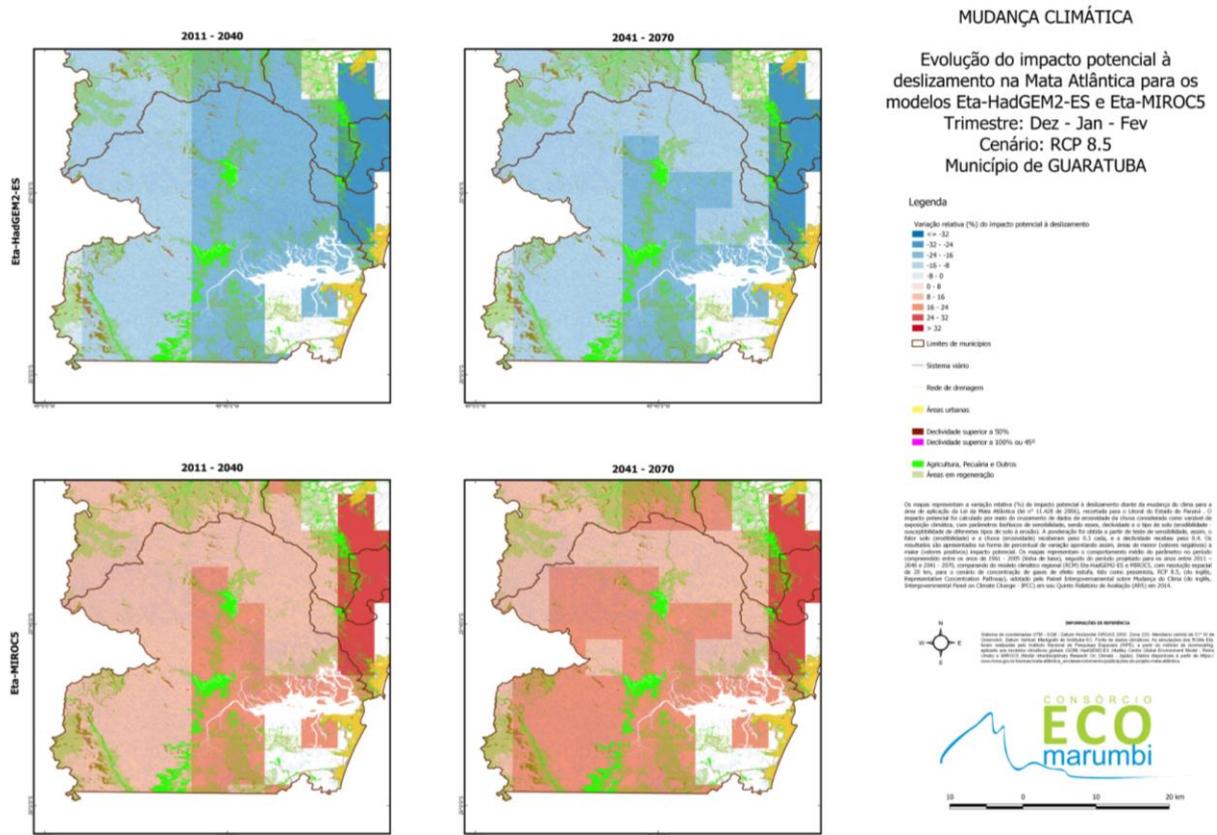
### 4.3. SENSIBILIDADE

Fatores não climáticos, que afetam a sensibilidade de vários elementos expostos à mudança do clima, foram incorporados à modelagem de impactos biofísicos potenciais fornecida pelo MMA. Nesta consultoria, detalhou-se essa sensibilidade, especialmente considerando os seguintes fatores:

#### 4.3.1. Deslizamentos em áreas que podem atingir populações, negócios ou infraestrutura

No modelo Eta-HadGEM-ES, prevê-se que os deslizamentos diminuirão. No modelo Eta-MIROC5, prevê-se um aumento (Figura 14).

Figura 14 - Evolução do impacto potencial ao deslizamento em Guaratuba.



Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020) com base no estudo de BRASIL/MMA (2019).

Apesar dos problemas de resolução, deve-se considerar que o modelo Eta-MIROC5 prevê aumento maior dos deslizamentos em áreas com atividade agropecuária, ao longo da Estrada da Limeira, também conhecida como Cubatão, uma área com cerca de 5,8 mil hectares, ocupada por agricultores.

A geologia e a topografia da região favorecem os deslizamentos (SILVEIRA et al., 2014). Sem considerar a mudança do clima, Silveira et al. (2014) também apontam as mesmas áreas como muito sujeitas a escorregamentos de terra e corrida de detritos.

Assim, Guaratuba é muito propenso a deslizamentos e mais sensível no caso de aumento dos eventos extremos de precipitação, como previsto pelo modelo Eta-MIROC5 (mas não no Eta-HadGEM-ES). Além dos deslizamentos, as inundações associadas a corridas de lama ameaçam principalmente a população rural ao longo dos eixos de uso agropecuário apontados na Figura 14, acima.

As populações rurais podem ser fortemente afetadas pelos deslizamentos, como mostrou a tragédia de 2011 no litoral paranaense. A evacuação temporária, juntamente com sistemas de alerta, protege vidas, mas não o patrimônio material e simbólico das populações rurais.

No cenário Eta-MIROC5, as estradas podem ficar mais vulneráveis a deslizamentos, particularmente nas áreas íngremes. Pode ser necessária a adaptação de pontes e sistemas de

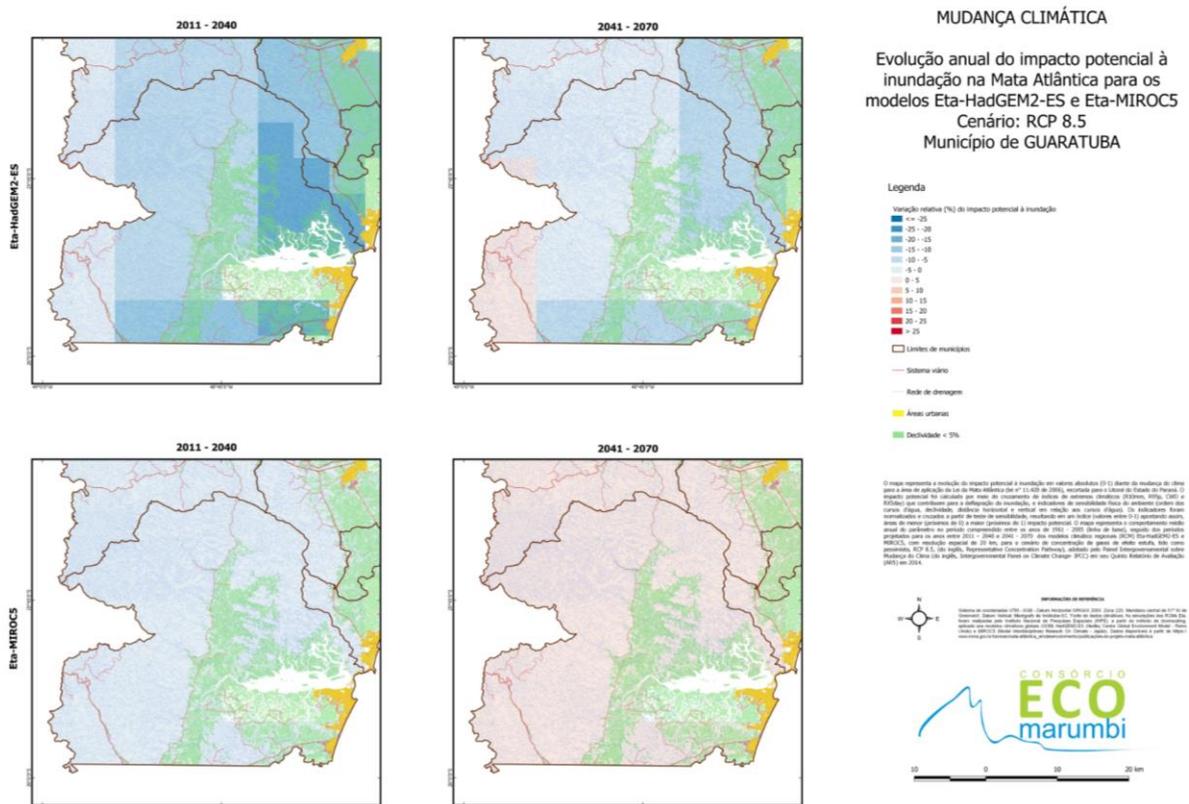
drenagem e a necessidade de manutenção pode aumentar. A maior ocorrência de tempestades também pode afetar as linhas de transmissão de energia.

#### 4.3.2. Inundações, enxurradas e alagamentos

Em relação a eventos que representam risco à população, que são as inundações, enxurradas e alagamentos (ÁGUASPARANÁ; COBRAPE, 2019), as ameaças climáticas são o aumento da precipitação e o aumento dos dias com chuvas intensas, como previsto no modelo Eta-MIROC5 (mas não no Eta-HadGEM-ES).

Os modelos indicam uma menor ocorrência de inundações até 2040, com aumento no modelo Eta-MIROC5 a partir de 2041, ao contrário do que prevê o modelo Eta-HadGEM-ES (Figura 15).

Figura 15 - Evolução do Impacto Potencial por inundações em Guaratuba - PR.



Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020) com base no estudo de BRASIL/MMA (2019).

Um outro lado dos deslizamentos são as inundações associadas a corridas de lama oriundas dos deslizamentos. Estudo na porção norte da Serra da Prata mostrou que essas inundações ocorrem geralmente em áreas com elevação inferior a 20 metros (SILVEIRA *et al.*, 2014). Guaratuba também possui extensas áreas de baixa declividade na planície litorânea cujo escoamento lento pode ocasionar inundações no caso de chuvas muito intensas. A Figura 15, acima, mostra as áreas com declividade inferior a 5% (em verde). Além da planície mais próxima

ao mar, essas são as áreas de uso agropecuário de Guaratuba, que podem ser afetadas pelos deslizamentos de lama e pelas enxurradas, fenômenos que tendem a aumentar no cenário Eta-MIROC5. Assim, embora o estudo do MMA não indique aumento das inundações no período até 2040, estas podem aumentar como consequência dos deslizamentos.

Com o aumento dos dias com chuvas intensas previsto no modelo Eta-MIROC5, combinado com o aumento da ocorrência de tempestades e a elevação do nível relativo do mar, a frequência e intensidade de inundações deverá aumentar. No modelo Eta-HadGEM, embora não haja a mesma projeção de aumento nas chuvas, os demais fatores deverão também contribuir para a maior ocorrência de inundações urbanas, mas mais no futuro, quando a elevação do nível do mar se fizer sentir de forma mais evidente.

#### 4.3.3. Erosão costeira e perda de terrenos para o mar

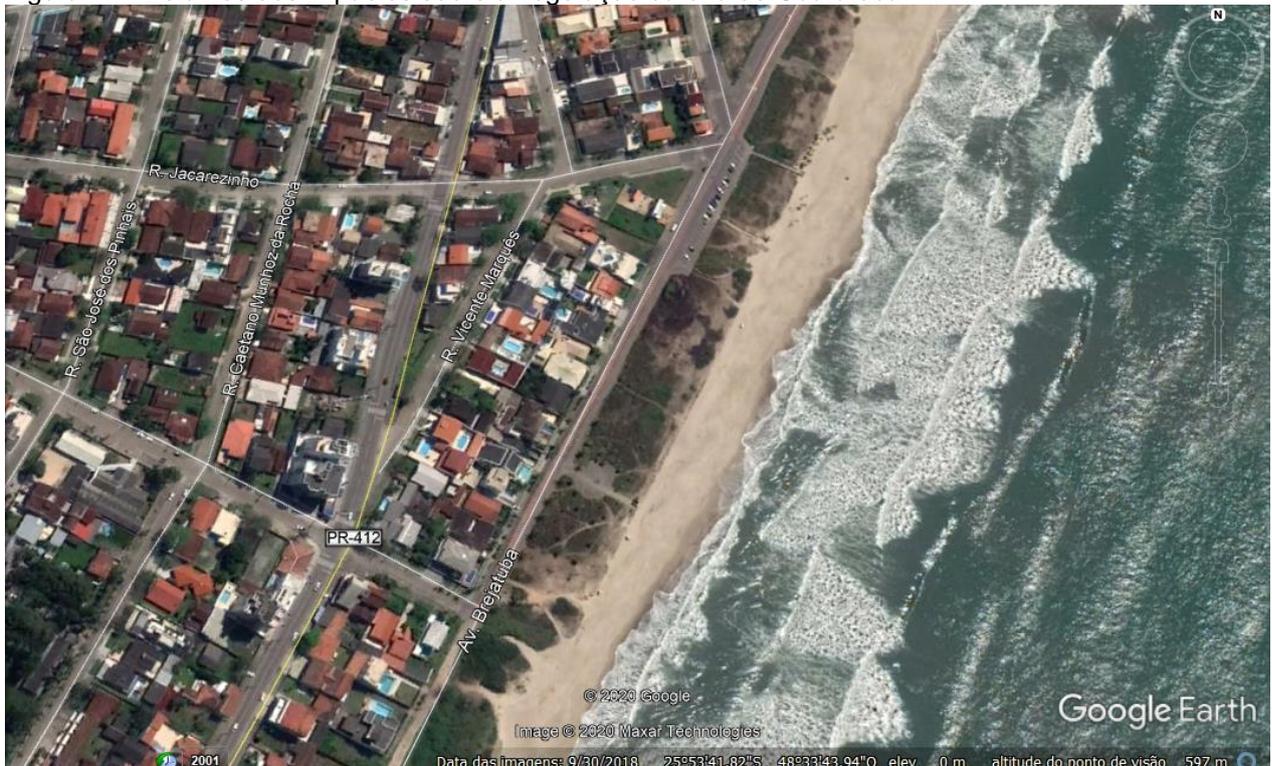
Parcela da cidade de Guaratuba se estabeleceu sobre a restinga, ou seja, área sujeita naturalmente à influência marinha, com deposição ou erosão dos sedimentos que formam o terreno. A restinga remanescente é estreita e entrecortada por caminhos e por trechos em que a vegetação nativa foi substituída por jardins. A Figura 16 mostra a visão geral, em que não há mais restinga nas proximidades do centro de Guaratuba, e a Figura 17 mostra um detalhe dos impactos sobre a vegetação.

Figura 16 - Sede do município de Guaratuba – PR, com visão geral da orla.



Fonte: Google Earth (2020).

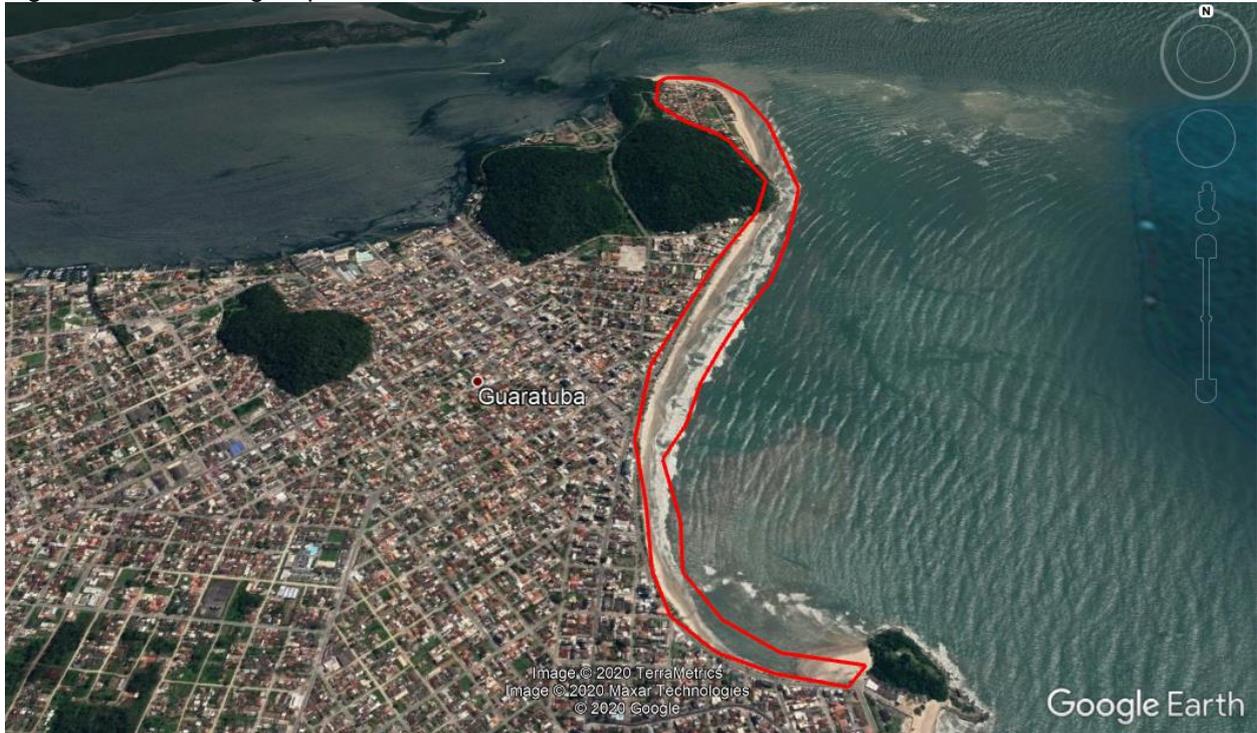
Figura 17 - Detalhes dos impactos sobre a vegetação da orla de Guaratuba – PR.



Fonte: Google Earth (2020).

A erosão costeira já é uma realidade em Guaratuba. Os participantes da oficina de AbE do PMMA apontaram uma extensa faixa de praia onde o mar avança (Figura 18).

Figura 18 - Área atingida pela erosão costeira em Guaratuba.



Fonte: Google Earth (2020).

Com a elevação do nível do mar, as áreas mais baixas poderão ser afetadas. A princípio, quando não houver erosão costeira, pela maior frequência de inundações e alagamentos, uma vez que a água das chuvas terá maior dificuldade para escoar se a diferença de nível entre a infraestrutura, o sistema de drenagem e o mar diminuir. Mas com o passar dos anos, do meio para o fim do século, dependendo do cenário, essas áreas podem ser invadidas pelo mar durante as marés altas e tempestades. Nos cenários mais pessimistas de elevação de até três metros no nível do mar até o final do século, ficariam completamente submersas.

As vias próximas ao mar estarão particularmente vulneráveis com a elevação do nível relativo do mar, e podem ficar sujeitas a alagação e erosão costeira. Também estão vulneráveis as ocupações irregulares de áreas de manguezal, como no Bairro Mirim, apontada pelos participantes da Oficina sobre AbE do PMMA (Figura 19).

Figura 19 - Ocupação irregular de áreas de manguezal do bairro Mirim, em Guaratuba - PR.



Fonte: Google Earth (2020).

#### 4.3.4. Estresse térmico

No verão, a temperatura média em Guaratuba gira em torno dos 25°C, podendo chegar a 28°C. Assim, mesmo no verão, é uma temperatura confortável, mas no limite do conforto. Os dois modelos projetam que a temperatura média no verão aumentará até 2°C até 2040, e de 2 a 4°C, até 2070. Ou seja, estima-se que passará a 27°C e 29°C, respectivamente, nos dois períodos. Já a temperatura máxima, em janeiro poderá passar dos 28°C atuais para 30°C, segundo o modelo Eta-MIROC5, e 34°C, segundo o modelo Eta-HadGEM-ES, no período de 2041 a 2070.

Com a elevação da temperatura, haverá um aumento do consumo de energia com ar condicionado e do consumo de água, especialmente durante a temporada de veraneio. Sem planejamento e adequação da infraestrutura, esse consumo adicional durante a alta temporada pode causar colapso nos serviços públicos, o que já acontece atualmente (PARANÁ, 2019).

A condição socioeconômica das populações também influencia sua sensibilidade, assim como o grau de capitalização dos negócios. Quem possuir recursos para climatizar suas casas e negócios terá menos problemas com o aumento da temperatura e as ondas de calor. Por outro lado, moradias e negócios localizados em áreas menos arborizadas e longe do mar terão mais problemas com as temperaturas mais altas.

Por fim, tratando-se do litoral paranaense, onde boa parte da ocupação é de imóveis de veraneio, este tipo de ocupação também pode determinar o grau de sensibilidade já que, embora

boa parte dos imóveis não seja usada para moradia permanente, impactos da mudança do clima podem levar à sua desvalorização, em vez de uma adaptação.

#### 4.3.5. Abastecimento de água

Mudanças na precipitação e na evapotranspiração (decorrente do aumento de temperatura), como previsto pelo modelo Eta-HadGEM-ES, podem impactar o nível dos lençóis freáticos, afetando a disponibilidade de água em poços e nascentes. O uso intenso e desordenado da água dos lençóis freáticos (por exemplo, com a expansão urbana prevista pelo PDS Litoral) também pode provocar o seu rebaixamento. Com lençol freático mais profundo e nível do mar mais alto, pode haver penetração de água salgada no subsolo (intrusão salina), o que pode deixar a água inapropriada para o uso. Da mesma forma, se a captação de água ocorrer em rios em que poderá haver penetração salina, isso também pode inviabilizar o tratamento.

Não temos disponível uma modelagem desse impacto.

#### 4.4. CAPACIDADE ADAPTATIVA

A capacidade adaptativa do município foi analisada segundo cada impacto potencial apresentado a seguir.

##### 4.4.1. Deslizamentos

As populações rurais de Guaratuba não têm condições para se mudar por si mesmas das áreas vulneráveis a deslizamentos sem perdas grandes de patrimônio. Isso implica no Poder Público encontrar e viabilizar áreas seguras para deslocamento da população rural, ou mesmo moradias urbanas. Presume-se que a prefeitura não possui capacidade para viabilizar esse deslocamento sem ajuda estadual ou federal. Além disso, pode haver resistência das próprias pessoas em situação de risco. Alternativamente, a prefeitura deveria ser capaz de estabelecer sistemas de alerta e esquemas de evacuação das áreas de risco caso necessário. Esses sistemas podem ser difíceis de implementar na zona rural.

A infraestrutura de estradas deve ser adequada para sofrer menos danos dos deslizamentos e não aumentar os danos existentes. O governo estadual é responsável pela maioria das estradas e pode implementar as soluções tecnológicas necessárias. Isso também é o caso em relação às linhas de transmissão de energia.

##### 4.4.2. Inundações, enxurradas e alagamentos

Em caso de aumento das inundações, enxurradas e alagamentos, estão associados aos deslizamentos, já abordados no item anterior.

#### 4.4.3. Erosão costeira e perda de terrenos para o mar

No caso de Guaratuba, provavelmente haverá erosão costeira devido à sua exposição ao mar aberto. Com a elevação do nível do mar, as restingas assumem um papel importante e deveriam ser protegidas e restauradas, o que está no alcance do município e da população. Há um excesso de trilhas atravessando a restinga. Boa parte dessas trilhas deveria ser fechada. Onde possível, as trilhas remanescentes deveriam ser substituídas por passarelas. Isso exige um projeto de melhoria da orla que deve demandar recursos externos, mas que está dentro da capacidade de execução da Prefeitura ou do governo estadual. Entretanto, dependendo da velocidade e intensidade da elevação do nível do mar, não haverá adaptação viável para a área urbana ou rural.

#### 4.4.4. Estresse térmico

Para a elevação de temperatura prevista, considerando que boa parte da população é urbana, a climatização das construções (que poderia ser implementada pelos proprietários) e melhoria da arborização urbana (pela prefeitura e comunidade) poderiam ajudar na adaptação. A arborização, porém, leva tempo para produzir seus efeitos e ainda há a perspectiva de inviabilização do núcleo urbano, no longo prazo, devido ao aumento do nível do mar, dependendo da velocidade desse processo. No caso da população rural, esta deverá ajustar seu horário de trabalho para evitar as temperaturas mais altas e pode ser necessário alguma adaptação nas moradias.

A condição socioeconômica das populações também influencia sua capacidade adaptativa, assim como o grau de capitalização dos negócios. Quem possuir recursos para climatizar suas casas e negócios terá menos problemas com o aumento da temperatura e as ondas de calor. Os serviços de saúde devem se preparar para os efeitos do aumento da temperatura sobre a saúde pública, especialmente porque coincide com a sobrecarga da ocupação temporária de veraneio.

#### 4.4.5. Capacidade de gestão ambiental do município

A capacidade de gestão de Guaratuba precisa ser fortalecida, conforme já exposto anteriormente no item “3.4 Terceira Dimensão do Diagnóstico: Capacidade de Gestão”. Ainda, apresenta-se as informações municipais relacionadas às tecnologias para enfrentar os desafios e os impactos da mudança do clima:

- Tecnologias e medidas para enfrentar os desafios: as soluções tecnológicas para adaptação à mudança do clima são limitadas. A maior parte das medidas consiste em retirar temporária ou permanentemente as populações e negócios das áreas de risco. A arborização

urbana pode ser utilizada para melhorar a sensação térmica na sede do município e a proteção e recuperação das restingas pode adiar os efeitos da elevação do nível do mar nas áreas próximas ao mar aberto.

- Informação sobre os impactos da mudança do clima: a informação sobre a mudança do clima possui confiança limitada, já que os dois modelos regionais disponíveis apontam ameaças opostas em relação à precipitação. Os sistemas de alerta brasileiros não têm sido capazes de avisar com antecedência e confiança suficiente sobre desastres para que instituições e a população tomem medidas preventivas. Como resultado, as pessoas são atingidas de forma “inesperada” com grandes prejuízos. As informações sobre a elevação do nível do mar estão disponíveis, embora sem precisão. Entretanto, projetam impactos em prazos que não costumam ser considerados pelos políticos.

Considerando que os modelos projetam situações opostas em relação à precipitação para essa região, ter “capacidade adaptativa” de acordo com esse modelo é tão importante quanto as medidas de adaptação em si.

Por fim, o PD de Guaratuba (GUARATUBA, 2004) apontou para a necessidade de elaboração de plano de regularização fundiária para o município, que ainda não existe. Segundo o PDS Litoral (CONSÓRCIO LITORAL SUSTENTÁVEL, 2019), diversos loteamentos não implantados foram aprovados na Prefeitura Municipal de Guaratuba entre os anos de 1975 e 1992, cuja situação é irregular devido à sua sobreposição ao Parque do Boguaçu e à Área de Preservação Permanente (APP) (PARANÁ, 2019). Ainda, segundo o PDS Litoral, a Área de Proteção Ambiental de Guaratuba (Decreto Estadual nº 1.234/1992, com plano de manejo desde 2006) teve seus limites desconsiderados pela Lei Municipal nº 1.166/2005 do Município de Guaratuba, ao definir o seu perímetro urbano. O mesmo aconteceu com os limites do Parque Estadual do Boguaçu. Ainda, há sobreposição entre os limites dos perímetros urbanos fixados pela Lei nº 1.166/2005 do município de Guaratuba e pela Lei nº 1.046/2006 do município de Matinhos e a área do Parque Nacional de Saint-Hilaire/Lange.

#### 4.5. IMPACTOS POTENCIAIS

##### 4.5.1. Tragédias resultantes de deslizamentos, enxurradas e suas consequências

No caso do aumento dos dias com precipitação intensa e dos deslizamentos, a população rural de Guaratuba poderá ser afetada negativamente. Repetindo-se situações como a tragédia de 2011, poderá haver vítimas e situações e fragilidade social.

#### 4.5.2. Perdas materiais resultantes de inundações e alagamentos

No caso do aumento dos dias com precipitação intensa e das inundações e alagamentos, a população urbana será mais afetada, com perdas materiais sazonais. É a população mais pobre, com dificuldades para acumular bens, que sofrerá mais.

Aumento de chuvas e alagamentos urbanos poderão causar o aumento de doenças associadas a esgotos, que ficam mais difíceis de escoar e tratar.

#### 4.5.3. Perdas econômicas e materiais resultantes da erosão costeira e perda de terrenos para o mar

A erosão costeira e a perda de terrenos para o mar deverão acontecer, de forma grave, a não ser que as emissões de gases de efeito estufa sejam reduzidas num ritmo que, hoje, parece demasiadamente otimista. O impacto em Guaratuba deverá ser terrível dependendo do ritmo da elevação do nível do mar, e da combinação com outros fatores, como o aumento das chuvas intensas e das tempestades, principalmente as que ocorrem simultaneamente com marés altas. O impacto pode variar desde uma erosão costeira forte em alguns pontos da costa até a destruição das vias e edificações próximas ao mar e alagamento permanente de áreas próximas à baía dentro do estuário. Atualmente, há vários movimentos de expansão urbana naquela direção. A questão é quando isso vai acontecer.

O impacto poderá variar, desde perdas materiais pontuais, até o colapso econômico do município, com a desvalorização dos imóveis de veraneio, perda das marinas localizadas na baía de Guaratuba, perda de áreas agrícolas, entre outros.

#### 4.5.4. Abastecimento de água

A água tratada provavelmente se tornará mais cara e menos confiável. Isso pode estimular o uso de fontes não potáveis pela população, aumentando os casos de infecções associadas.

### 4.6. PROBABILIDADE, GRAVIDADE, HORIZONTE TEMPORAL E RISCO

A probabilidade desses impactos dependerá em boa parte da exatidão dos modelos climáticos utilizados neste estudo. Basicamente, o modelo Eta-HadGEM projeta uma situação menos problemática que o modelo Eta-MIROC5, pois não prevê um aumento da precipitação e dos eventos extremos associados. Onde os impactos se relacionam somente com o aumento da temperatura ou do nível do mar, a probabilidade é bastante alta.

A gravidade e o horizonte temporal estão relacionados. Alguns impactos graves só aparecerão no longo prazo, enquanto outros já estão acontecendo. O risco é resultante da

interação desses elementos. É mais eficiente expressar esses elementos conjuntamente. Assim, o risco pode ser estimado, resumidamente, dessa forma (Tabela 5).

Na análise acima, o risco ficou limitado pela gravidade no médio prazo, considerando-se que aquilo que está mais distante é mais incerto e permite que medidas de adaptação ao longo do tempo sejam adotadas.

De uma forma geral, Guaratuba apresenta grandes desafios para a adaptação à mudança do clima, com riscos consideráveis para sua economia e, especialmente, para os mais pobres. O modelo Eta-MIROC5 é o mais provável em relação à pluviosidade e aponta para um alto risco de tragédias resultantes de deslizamentos, enxurradas e suas consequências, no médio e longo prazo, especialmente para agricultores familiares. Também há alto risco de perdas materiais e problemas de saúde resultantes do aumento de inundações e alagamentos, especialmente para os mais pobres na zona rural e nas cidades.

Tabela 5 - Probabilidade, gravidade e risco climático em Guaratuba – PR.

Impacto potencial	Probabilidade	Gravidade no médio prazo	Gravidade no longo prazo	Risco
Tragédias resultantes de deslizamentos, enxurradas e suas consequências	Alta	Alta	Alta	Alto
Perdas materiais e problemas de saúde resultantes do aumento de inundações e alagamentos	Alta	Alta	Alta	Alto
Perdas econômicas e materiais resultantes da erosão costeira e perda de terrenos para o mar	Muito alta	Baixa	Alta	Médio

Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020).

O risco médio para perdas econômicas e materiais resultantes da erosão costeira e perda de terrenos para o mar está mais relacionado com o prazo e com a incerteza sobre a velocidade do aumento do nível do mar do que com o efeito em si, que implicará em intensas perdas materiais para toda a região. Inicialmente, há risco de aumento das inundações resultantes da dificuldade de escoamento e da erosão costeira. Mais no futuro, há o risco de inviabilização de parte da estrutura urbana.

O risco de problemas para o abastecimento de água associados à elevação do nível do mar é médio porque a gravidade do problema no curto prazo provavelmente será baixa. Entretanto, no longo prazo, o risco se intensifica.

# GUARATUBA

PLANO DE AÇÃO

## 5. PLANO DE AÇÃO

### 5.1. APRESENTAÇÃO

A oficina participativa, denominada “Oficina de Planejamento Participativo à Distância (PPAD) para Elaboração dos Planos de Ação”, foi desenvolvida pela equipe técnica do Consórcio EcoMarumbi para ser aplicada virtualmente com o objetivo de potencializar o envolvimento e as contribuições dos participantes na elaboração do Plano de Ação do PMMA. No município de Guaratuba, a Oficina PPAD ocorreu no período de 25 de maio a 25 de junho de 2020 e englobou a seguinte programação:

- a) Apresentação de resumos do Diagnóstico da Situação Atual.
- b) Apresentação de resumos da Análise de Risco Climático.
- c) Reunião regional de oportunidades e ameaças.
- d) Evolução dos serviços ecossistêmicos providos pela Mata Atlântica.
- e) Objetivos específicos.
- f) Estratégias.

Com a conclusão da Oficina PPAD de Guaratuba, a equipe do Consórcio EcoMarumbi dedicou-se à análise dos resultados obtidos e ao detalhamento das ações que foram incorporadas ao Plano de Ação. Assim sendo, a seguir tem-se os resultados obtidos com uma abordagem sobre os objetivos específicos e as estratégias, assim como as ações propostas para o município.

### 5.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS, ESTRATÉGIAS E ADAPTAÇÃO BASEADA EM ECOSSISTEMAS (ABE)

A Tabela 6 identifica as estratégias relacionadas com a AbE:

Tabela 6 - Identificação das Estratégias de AbE com base nos riscos climáticos de Guaratuba.

Serviço Ecossistêmico / Objetivo específico	Estratégia	Tragédias resultantes de deslizamentos, enxurradas e suas consequências	Perdas materiais resultantes do aumento de inundações e alagamentos	Perdas econômicas e materiais resultantes da erosão costeira e perda de terrenos para o mar	Falta de água para abastecimento humano e atividades agropecuárias
		Alto	Alto	Médio	Médio
Conservação da Biodiversidade / <i>Fortalecer a conservação da biodiversidade</i>	Criação e implementação de unidades de conservação municipais				
	Fiscalização de atividades ilegais de extrativismo, pesca e desmatamento				
Fornecimento de Água / <i>Aumentar e estabilizar a vazão dos rios</i>	Conservação e recuperação da vegetação em áreas de mananciais e ao longo dos rios (matas ciliares)				AbE
Redução da Erosão, Assoreamento, Deslizamentos e Inundações / <i>Reduzir deslizamentos, erosão, assoreamento e inundações</i>	Implementação de práticas de conservação do solo e sistemas agroflorestais	AbE	AbE		AbE
	Estratégia proteção e recuperação ambiental de áreas prioritárias	AbE	AbE		AbE
Serviço ecossistêmico <i>Redução das perdas econômicas e materiais resultantes da erosão costeira e perda de terrenos para o mar</i> / Objetivo específico: <i>Reduzir a</i>	Restauração da vegetação protetora da zona costeira do município			AbE	
	Implementação de infraestrutura que reduza impacto erosivo dos acessos à praia				

Serviço Ecossistêmico / Objetivo específico	Estratégia	Tragédias resultantes de deslizamentos, enxurradas e suas consequências	Perdas materiais resultantes do aumento de inundações e alagamentos	Perdas econômicas e materiais resultantes da erosão costeira e perda de terrenos para o mar	Falta de água para abastecimento humano e atividades agropecuárias
		Alto	Alto	Médio	Médio
<i>erosão costeira e a perda de terrenos para o mar</i>					
Geração de Renda com Conservação da Floresta, incluindo Atração de Turistas e Suporte a Produção Sustentável / Aumentar a geração de renda com conservação da floresta, incluindo uso sustentável, turismo e suporte a produção sustentável	Pagamento por Serviços Ambientais  Identificação ou desenvolvimento de práticas e oportunidades de geração de renda com conservação da floresta, incluindo turismo sustentável no município (atrativos naturais, atrativos históricos, parques, UCs, etc.), e sua implementação por meio do apoio ao empreendedorismo e associativismo/cooperativismo  Estruturação das UCs e atrativos naturais para o uso direto ou indireto, incluindo o turismo	AbE			AbE

Fonte: Consórcio EcoMarumbi (2020).

### 5.3. AÇÕES

As ações do Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Guaratuba são apresentadas e detalhadas abaixo, agrupadas por serviço ecossistêmico, objetivo específico e estratégia. Para cada conjunto de ações, foram detalhadas as **ações prioritárias** (grau de prioridade, indicador, meta, meios de verificação, prazos, responsável, potencial parceria, custos e estratégias de financiamento). As ações que não foram classificadas com prioridade muito alta foram consideradas **ações complementares**. A Adaptação baseada em Ecossistemas (AbE) foi identificada no nível de estratégia e destacadas com o ícone:



#### 5.3.1. SERVIÇO ECOSSISTÊMICO CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE / OBJETIVO ESPECÍFICO FORTALECER A CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE

##### 5.3.1.1. *Estratégia: Criação e implementação de unidades de conservação municipais*

#### Justificativa

No que diz respeito às UCs municipais de Guaratuba, tem-se o Parque Municipal Natural da Lagoa do Parado, com área de 3.507 ha, localizado na região do Parado, instituído por meio do Decreto nº 5756, de 16 de novembro de 2004, e que até hoje encontra-se sem instrumentos de gestão. Existe também uma UC que abrange o Morro do Cristo, que também até o momento não foi objeto de planejamento.

#### Ação: Elaborar Plano de Manejo das Unidades de Conservação municipais

- **Grau de prioridade:** Muito alta.
- **Indicador:** Grau de elaboração do plano de manejo.
- **Metas:** 100%.
- **Meios de verificação:** Planos de manejo disponibilizados.
- **Prazo:** Em 2 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal.
- **Potencial parceria:** Instituto Água e Terra (IAT), Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável e do Turismo (SEDEST).
- **Parceria regional:** Não se aplica.
- **Custos (R\$):** 500.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Fundos de Fomento, MMA, ICMS Ecológico.

- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 1 - UCs existentes: Morro do Cristo e Parque Municipal Natural da Lagoa do Parado, prioritariamente. Área: 3.512 ha (Anexo 2).
- **AbE:** Não.

**Ação: Implementar Unidades de Conservação municipais**

- **Grau de prioridade:** Muito alta.
- **Indicador:** Grau de implementação básica da UC (infraestrutura física de gestão, equipamentos, demarcação e sinalização conforme plano de manejo).
- **Metas:** 100%.
- **Meios de verificação:** Relatórios.
- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal.
- **Potencial parceria:** Instituto Água e Terra (IAT), SEDEST.
- **Parceria regional:** Não se aplica.
- **Custos (R\$):** 600.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Fundos de Fomento, MMA, ICMS Ecológico.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 1 - UCs existentes: Morro do Cristo e Parque Municipal Natural da Lagoa do Parado, prioritariamente. Área: 3.512 ha (Anexo 2).
- **AbE:** Sim.

**Ação: Criar unidades de conservação municipais**

- **Grau de prioridade:** Muito alta.
- **Indicador:** Número de UCs municipais criadas.
- **Metas:** 3 UCs municipais com áreas verdes e de maior relevância.
- **Meios de verificação:** Diário Oficial.
- **Prazo:** Em 3 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal.
- **Potencial parceria:** Instituto Água e Terra (IAT), SEDEST.
- **Parceria regional:** Não se aplica.
- **Custos (R\$):** 500.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Fundos de Fomento, MMA, ICMS Ecológico.
- **Áreas relacionadas:** Áreas verdes e outras APPs em morros situados em meio a área urbana. Sugestões: *Pocket parks*, parques lineares.
- **AbE:** Sim.

## Ações complementares

- Criar um Conselho de Unidades de Conservação situadas no município.

5.3.1.2. *Estratégia: Fiscalização de atividades ilegais de extrativismo, pesca e desmatamento*

### Justificativa

No município de Guaratuba, assim como nos municípios vizinhos, há ocorrência de atividades ilegais de extrativismo, pesca e desmatamento.

**Ação: Organizar campanhas conjuntas de fiscalização na área rural para coibir o desmatamento, extração ilegal de espécies nativas (palmito, espécies ornamentais, etc.), queimadas, caça e pesca ilegais**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois a extração desordenada e ilegal ameaça a manutenção da biodiversidade e o seu aproveitamento econômico sustentável, e é muito urgente diante das repetidas ações ilegais. A fiscalização é também uma obrigação legal do poder público.
- **Indicador:** Número de campanhas de fiscalização.
- **Metas:** 6 campanhas por ano.
- **Meios de verificação:** Relatórios de fiscalização.
- **Prazo:** Início em 1 ano.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente).
- **Potencial parceria:** Instituto Água e Terra (IAT), Batalhão de Polícia Ambiental (BPAMB) e Polícia Civil.
- **Parceria regional:** Antonina, Morretes, Guaraqueçaba, Paranaguá, Pontal do Paraná e Matinhos.
- **Custos (R\$):** 180.000,00 por ano.
- **Estratégia de Financiamento:** Fundos Ambientais, Orçamento Municipal (LDO/LOA), Orçamento Estadual.
- **Áreas relacionadas:** Áreas rurais do município: 75.494,28 ha.
- **AbE:** Não.

### 5.3.2. SERVIÇO ECOSSISTÊMICO FORNECIMENTO DE ÁGUA / OBJETIVO ESPECÍFICO AUMENTAR E ESTABILIZAR A VAZÃO DOS RIOS

5.3.2.1. *Estratégia: Conservação e recuperação da vegetação em áreas de mananciais e ao longo dos rios (matas ciliares)*



#### Justificativa

Conservar e restaurar a vegetação protetora de encostas e cursos d'água pode ajudar a estabilizar o fornecimento de água para o município, que enfrenta escassez ocasional e, dependendo do cenário considerado, essa escassez pode aumentar com a mudança do clima.

#### Ação: Recuperar a vegetação em mananciais e Áreas de Preservação Permanente (APPs)

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois é essencial para a estabilização do fornecimento de água e é urgente, considerando o tempo necessário para o crescimento da vegetação e a efetivação desses serviços ecossistêmicos. É também obrigação legal dos proprietários.
- **Indicador:** Hectares em processo de recuperação
- **Meta:** 200 hectares.
- **Meios de verificação:** Cadastro Ambiental Rural (CAR).
- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Proprietários, com apoio da Prefeitura Municipal.
- **Potencial parceria:** Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura, Instituições de Ensino Superior, Instituto Água e Terra (IAT), SANEPAR, Terceiro Setor (sugestão: SPVS).
- **Parceria regional:** Guaratuba e Paranaguá.
- **Custos (R\$):** 2.000.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Recursos dos proprietários, Orçamento Municipal (LDO/LOA), fundos de fomento.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Mananciais e APPs. Área: 29.354, 91 ha (Anexo 2).
- **AbE:** Sim.

#### Ações complementares

- Elaborar projeto para articular com órgãos fundiários estaduais e federais a regularização de áreas municipais (Exemplo: Regularização do aterro sanitário).

### 5.3.3. SERVIÇO ECOSISTÊMICO REDUÇÃO DE DESLIZAMENTOS, EROSÃO, ASSOREAMENTO E INUNDAÇÕES / OBJETIVO ESPECÍFICO REDUZIR DESLIZAMENTOS, EROSÃO, ASSOREAMENTO E INUNDAÇÕES

5.3.3.1. *Estratégia: Implementação de práticas de conservação do solo e sistemas agroflorestais*



#### Justificativa

O município de Guaratuba é composto de terrenos íngremes, baixadas sedimentares e manguezais. Os terrenos íngremes são muito sujeitos à erosão, assim como os terrenos sedimentares, quando desprotegidos. O material erodido causa assoreamento, especialmente em situações ligadas a deslizamentos e corridas de lama, e chega à baía. Assim, nas áreas abertas e utilizadas para a agricultura é preciso utilizar práticas de conservação do solo, incluindo sistemas agroflorestais.

#### **Ação: Promover assistência técnica e extensão rural para apoiar a implementação de práticas de conservação do solo e Sistemas Agroflorestais (SAFs)**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois o impacto da erosão é muito importante e sua solução é urgente.
- **Indicador:** Número de produtores atendidos.
- **Meta:** 20 produtores.
- **Meios de verificação:** Relatórios.
- **Prazo:** Em 2 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura) e EMATER.
- **Potencial parceria:** Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Instituto Água e Terra (IAT), Instituições de Ensino Superior (sugestões: UFPR Litoral), Terceiro Setor, Bancos de Fomento.
- **Parceria regional:** Matinhos e Paranaguá.
- **Custos (R\$):** 240.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Recursos orçamentários da Prefeitura.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Áreas antropizadas nos imóveis rurais: 20 ha (Anexo 2).
- **AbE:** Sim.

**Ação: Capacitar produtores em cursos e reuniões sobre SAFs**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois o impacto da erosão é muito importante e sua solução é urgente.
- **Indicador:** Número de produtores capacitados.
- **Meta:** 20 produtores.
- **Meios de verificação:** Relatórios.
- **Prazo:** Em 2 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura) e EMATER.
- **Potencial parceria:** Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Instituto Água e Terra (IAT), Instituições de Ensino Superior (sugestões: UFPR Litoral), Terceiro Setor, Bancos de Fomento.
- **Parceria regional:** Matinhos e Paranaguá.
- **Custos (R\$):** 50.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Recursos orçamentários da Prefeitura e recursos dos Bancos Oficiais.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Áreas antropizadas nos imóveis rurais: 20 ha (Anexo 2).
- **AbE:** Sim

**Ação: Apoiar crédito rural para a implementação de práticas de conservação do solo e sistemas agroflorestais, por meio da articulação com bancos oficiais e EMATER**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois o impacto da erosão é muito importante e sua solução é urgente.
- **Indicador:** Número de produtores atendidos.
- **Meta:** 10 produtores.
- **Meios de verificação:** Relatórios.
- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura) e EMATER.
- **Potencial parceria:** Instituições de Ensino Superior (sugestões: UFPR Litoral), Terceiro Setor (sugestão: SPVS), Bancos de Fomento.
- **Parceria regional:** Paranaguá, Morretes e Antonina.
- **Custos (R\$):** 120.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Recursos orçamentários da Prefeitura e recursos dos Bancos Oficiais.

- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Áreas antropizadas nos imóveis rurais: 20 ha (Anexo 2).
- **AbE:** Sim.

### Ações complementares

- Implementar aquisição pública de alimentos para merenda escolar e entidades beneficentes com foco nos produtos dos SAFs.

#### 5.3.3.2. *Estratégia: Proteção e recuperação ambiental de áreas prioritárias*



### Justificativa

O maior risco climático em muitos municípios do litoral paranaense, incluindo Guaratuba, dependendo do cenário climático futuro, é o aumento dos deslizamentos. Não se sabe quando uma catástrofe como a de 2011 poderá acontecer novamente na região. Há ocupações em áreas de risco de deslizamentos ou de serem áreas passíveis de serem atingidas pelas corridas de lama.

Há um mapa das áreas de risco elaborado pela MINEROPAR (2013) abrangendo todo o município, que precisa ser atualizado.

### **Ação: Elaborar plano de redução de risco de deslizamentos no município de Guaratuba**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois o risco de deslizamento é muito importante, sua solução é urgente, e esta ação precede as ações diretas de redução de riscos.
- **Indicador:** Plano de redução de risco de deslizamentos no município de Guaratuba.
- **Meta:** 1 plano.
- **Meios de verificação:** Plano elaborado.
- **Prazo:** Em 2 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente).
- **Potencial parceria:** Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura, Instituições de Ensino Superior (sugestão: UFPR Litoral), Terceiro Setor e Instituto Água e Terra (IAT).
- **Parceria regional:** Matinhos e Paranaguá.
- **Custos (R\$):** 120.000,00
- **Estratégia de financiamento:** Orçamento Municipal (LDO/LOA), ICMS Ecológico.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Áreas rurais sujeitas a deslizamentos (Anexo 2).
- **AbE:** Sim.

**Ação: Desocupar, proteger e recuperar a vegetação das áreas de risco**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois o risco de deslizamento é muito importante e sua solução é urgente.
- **Indicador:** Percentual das áreas de risco desocupadas, protegidas e em recuperação.
- **Meta:** Pelo menos 50%.
- **Meios de verificação:** Relatórios de execução elaborados pela prefeitura.
- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente).
- **Potencial parceria:** Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura, Terceiro Setor.
- **Parceria regional:** Matinhos e Paranaguá.
- **Custos (R\$):** 400.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Orçamento Municipal (LDO/LOA) e Orçamento Estadual.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Áreas rurais sujeitas a deslizamentos (Anexo 2).
- **AbE:** Sim.

**Ações complementares**

- Desenvolver e implementar programa de monitoramento das áreas de risco.

5.3.4. SERVIÇO ECOSSISTÊMICO REDUÇÃO DAS PERDAS ECONÔMICAS E MATERIAIS RESULTANTES DA EROSÃO COSTEIRA E PERDA DE TERRENOS PARA O MAR / OBJETIVO ESPECÍFICO REDUZIR A EROSÃO COSTEIRA E A PERDA DE TERRENOS PARA O MAR

5.3.4.1. *Estratégia: Restauração da vegetação protetora da zona costeira do município*



**Justificativa**

A elevação do nível do mar juntamente com a intensificação das tempestades e da intensidade das ondas vem causando erosão nas praias de Guaratuba e isso tende a se intensificar. Uma forma de defender a estrutura urbana é a conservação e restauração da proteção oferecida pelas restingas.

**Ação: Desocupar áreas de risco e restaurar a vegetação protetora da zona costeira do município**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois a progressão da erosão causa perda de terrenos para o mar perdas de patrimônio.
- **Indicador:** Extensão da costa e manguezais com vegetação restaurada.
- **Meta:** 50% da vegetação restaurada.
- **Meios de verificação:** Relatórios.
- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Turismo).
- **Potencial parceria:** Instituto Água e Terra (IAT), Terceiro Setor (sugestão: Instituto GUAJU), Empreendedores.
- **Parceria regional:** Matinhos - PR.
- **Custos (R\$):** 450.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Orçamento Municipal (LDO/LOA) e Orçamento Estadual.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 3 - Linha costeira com restinga e áreas de manguezais desmatados (Anexo 2).
- **AbE:** Sim.

**Ações complementares**

- Realizar monitoramento das áreas em recuperação ambiental.

5.3.4.2. *Estratégia: Implementação de infraestrutura que reduza impacto erosivo dos acessos à praia*

**Justificativa**

O uso intenso das praias tem causado erosão que pode impactar o principal atrativo turístico do município. Para reduzir esse impacto, é preciso implementar estruturas (passarelas) que reduzam a erosão nos acessos à praia.

**Ação: Implementar estruturas que reduzam impacto erosivo dos acessos à praia**

- **Grau de prioridade:** Muito alta.
- **Indicador:** % da extensão de praias com acesso adequado por estruturas que reduzam impacto erosivo.
- **Meta:** Acesso implementado em 100% das praias.
- **Meios de verificação:** Relatórios.
- **Prazo:** Em 3 anos.

- **Responsável:** Prefeitura Municipal.
- **Potencial parceria:** Instituto Água e Terra (IAT), Terceiro Setor, Empreendedores.
- **Parceria regional:** Pontal do Paraná.
- **Custos (R\$):** 800.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Orçamento Municipal (LDO/LOA) e Orçamento Estadual, Patrocínios, Fundos Estaduais.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 3 - Praias de Guaratuba, área de influência marinha de Brejatuba a Barra do Saí, em acordo com o Projeto Pró-Restinga, atualmente em elaboração pela Secretaria Municipal de Meio Ambiente. Área: 763 ha (Anexo 2).
- **AbE:** Sim.

5.3.5. SERVIÇO ECOSSISTÊMICO GERAÇÃO DE RENDA COM CONSERVAÇÃO DA FLORESTA (INCLUINDO ATRAÇÃO DE TURISTAS E SUPORTE À PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL) / OBJETIVO ESPECÍFICO AUMENTAR A GERAÇÃO DE RENDA COM CONSERVAÇÃO DA FLORESTA, INCLUINDO USO SUSTENTÁVEL, TURISMO E SUPORTE A PRODUÇÃO SUSTENTÁVEL

5.3.5.1. *Estratégia: Pagamento por Serviços Ambientais (PSA)*



### Justificativa

A conservação e recuperação da floresta e a implementação de sistemas agroflorestais para conservação dos recursos hídricos podem ser remuneradas, em função dos benefícios que geraria para o abastecimento de água. Além disso, há possibilidade de se remunerar os proprietários pelo cumprimento da manutenção da reserva legal (via compensação de reserva legal, cotas de reserva ambiental, etc.).

**Ação: Elaborar um programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) Municipal visando a conservação da Mata Atlântica com foco na redução de erosão e deslizamentos, assim como na conservação de mananciais**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois a remuneração dos serviços ambientais é muito importante para gerar conservação com desenvolvimento, e sua implementação é urgente para não desacreditar as propostas de desenvolvimento sustentável. Além disso, a elaboração do Programa precede a sua implementação, seja para a criação de legislação municipal, seja para a sua implementação na prática.

- **Indicador:** Programa de PSA elaborado.
  - **Meta:** 1 programa.
  - **Meios de verificação:** Programa de PSA elaborado e sua instituição.
  - **Prazo:** Em 2 anos.
  - **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente).
  - **Potencial parceria:** Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura, MMA, Governo do Estado, SANEPAR, Instituto Água e Terra (IAT).
  - **Parceria regional:** Todos os municípios do litoral.
  - **Custos (R\$):** 90.000,00.
  - **Estratégia de Financiamento:** Orçamento Municipal (LDO/LOA), SANEPAR, Fundos Ambientais.
  - **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Propriedades rurais nos vales sujeitos a deslizamentos. Área: 14.261 ha (Anexo 2).
- AbE:** Sim.

**Ação: Implementar o programa de Pagamento por Serviços Ambientais (PSA) Municipal**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois a remuneração dos serviços ambientais é muito importante para gerar conservação com desenvolvimento, e sua implementação é urgente para não desacreditar as propostas de desenvolvimento sustentável.
  - **Indicador:** Grau de implementação do Programa de PSA elaborado.
  - **Meta:** 100% das metas ou cronograma previstos no Programa.
  - **Meios de verificação:** Relatórios de implementação do Programa de PSA.
  - **Prazo:** Em 4 anos.
  - **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente).
  - **Potencial parceria:** Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura, MMA, Governo do Estado, SANEPAR, Instituto Água e Terra (IAT).
  - **Parceria regional:** Todos os municípios do litoral.
  - **Custos (R\$):** 300.000,00/ano a partir do 3º ano do PMMA.
  - **Estratégia de Financiamento:** Orçamento Municipal (LDO/LOA), SANEPAR, Fundos Ambientais.
  - **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Propriedades rurais nos vales sujeitos a deslizamentos (Anexo 2).
- AbE:** Sim.

**Ação: Apoiar os produtores rurais na implementação das cotas de reserva ambiental e outras formas de compensação de reserva legal no município**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois a remuneração dos serviços ambientais é muito importante para gerar conservação com desenvolvimento, sua implementação é urgente para não desacreditar as propostas de desenvolvimento sustentável e há oportunidade de negociar a compensação de reserva legal na fase de adesão dos proprietários rurais da Mata Atlântica ao Plano de Recuperação Ambiental (PRA) com a elaboração dos termos de compromisso.
- **Indicador:** Área de florestas compensando reserva legal em outros municípios.
- **Meta:** 1.000 hectares.
- **Meios de verificação:** SICAR.
- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura).
- **Potencial parceria:** Instituto Água e Terra (IAT).
- **Parceria regional:** Todos os municípios do litoral.
- **Custos (R\$):** 80.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** Orçamento Municipal (LDO/LOA), SANEPAR, Fundos Ambientais.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 2 - Imóveis rurais. Área: 75.494,28 ha (Anexo 2).
- **AbE:** Não.

5.3.5.2. *Estratégia: Identificação ou desenvolvimento de práticas e oportunidades de geração de renda com conservação da floresta, incluindo turismo sustentável no município (atrativos naturais, atrativos históricos, parques, UCs, etc.), e sua implementação por meio do apoio ao empreendedorismo e associativismo/cooperativismo*

**Justificativa**

Guaratuba possui atrativos naturais e culturais para o turismo com base na conservação da floresta, incluindo atividades em terra e no mar. A floresta também apresenta potencial extrativista.

As atividades econômicas com base na conservação e uso sustentável da floresta se fortalecem com o empreendedorismo e o apoio mútuo na forma de associativismo/cooperativismo. Há grande tradição de estímulo a essas áreas em atividades que não são baseadas na conservação e uso sustentável da floresta. É importante transferir esse conhecimento e experiência para atividades que favorecem a conservação.

**Ação: Elaborar plano de desenvolvimento do empreendedorismo com base na conservação da floresta**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois o desenvolvimento de atividades econômicas com base na conservação da floresta é muito importante para gerar conservação com desenvolvimento, e sua implementação é urgente para não desacreditar as propostas de desenvolvimento sustentável. Esse plano também precede as atividades de capacitação neste tema e orientará outras políticas públicas municipais.
- **Indicador:** Plano de desenvolvimento do empreendedorismo com base na conservação da floresta, ilhas e nos manguezais elaborado.
- **Meta:** 1 plano.
- **Meios de verificação:** Plano elaborado.
- **Prazo:** Em 1 ano.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal de Meio Ambiente e Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura).
- **Potencial parceria:** Instituto Água e Terra (IAT), Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE), Serviço Social do Comércio (SESC), Terceiro Setor.
- **Parceria regional:** Todos os municípios do litoral.
- **Custos (R\$):** 100.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** SEBRAE, Fundo Estadual de Meio Ambiente.
- **Áreas relacionadas:** Município.
- **AbE:** Não.

**Ação: Elaborar plano e implementar infraestrutura de sinalização para o turista nas estradas e na sede do município, incluindo, potencialmente, um Centro de Atendimento ao Turista (CAT) na sede do município**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois a sinalização nas estradas e na área urbana é importante para potencializar o turismo e seus benefícios serão imediatos.
- **Indicador:** Grau de implementação da infraestrutura de sinalização de acordo com o Plano de Sinalização Turística.
- **Meta:** 100%.
- **Meios de verificação:** Relatório de implementação.
- **Prazo:** Em 2 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal.
- **Potencial parceria:** SEDEST, Instituto Água e Terra (IAT), Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Secretaria Municipal de Turismo, Terceiro Setor.
- **Parceria regional:** Todos os municípios do litoral.

- **Custos (R\$):** 300.000,00 (sinalização e CAT).
- **Estratégia de Financiamento:** Parcerias com empresas, Fundo Estadual de Meio Ambiente.
- **Áreas relacionadas:** Rodovias estaduais e sede do município.
- **AbE:** Não.

**Ação: Realizar cursos e palestras sobre empreendedorismo, ecoturismo e negócios com base na conservação**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois falta capacitação local sobre empreendedorismo, ecoturismo e negócios com base na conservação, seus benefícios são a curto prazo e são essenciais para a credibilidade da proposta de desenvolvimento com base na conservação. Esta atividade precisa ser guiada pelo plano de desenvolvimento do empreendedorismo com base na conservação da floresta; por isso, embora urgente, deve ser feita após a conclusão do Plano.
- **Indicador:** Número de participantes dos cursos e palestras sobre empreendedorismo, ecoturismo e negócios com base na conservação.
- **Meta:** 200 participantes.
- **Meios de verificação:** Relatório de implementação.
- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal.
- **Potencial parceria:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente, SEBRAE, SESC, Terceiro Setor.
- **Parceria regional:** Todos os municípios do litoral.
- **Custos (R\$):** 100.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** SEBRAE, parcerias com empresas, Fundo Estadual de Meio Ambiente.
- **Áreas relacionadas:** Município.
- **AbE:** Não.

**Ação: Apoiar com assistência técnica as associações e cooperativas que desenvolverem atividades com base na conservação e uso sustentável da floresta**

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois falta capacitação local sobre associativismo e cooperativismo, e poderá fortalecer os resultados das demais ações desta estratégia. Esta atividade precisa ser guiada pelo plano de desenvolvimento do empreendedorismo com base na conservação da floresta; por isso, embora urgente, deve ser feita após a conclusão do Plano.
- **Indicador:** Número de associações ou cooperativas com assistência técnica.

- **Meta:** 2 associações ou cooperativas.
- **Meios de verificação:** Relatórios de atividades.
- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Prefeitura Municipal (Secretaria Municipal da Pesca e da Agricultura).
- **Potencial parceria:** SEBRAE, SESC, Terceiro Setor.
- **Parceria regional:** Todos os municípios do litoral.
- **Custos (R\$):** 100.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** SEBRAE, Parcerias com Empresas, Fundo Estadual de Meio Ambiente.
- **Áreas relacionadas:** Município.
- **AbE:** Não.

5.3.5.3. *Estratégia: Estruturação das UCs e atrativos naturais para o uso direto ou indireto, incluindo o turismo*

### Justificativa

Boa parte da infraestrutura para o turismo com base na conservação e para o uso sustentável da floresta são as unidades de conservação. Essa infraestrutura é composta de duas partes: a) institucional (equipes, conselhos de gestão e normas para o uso expressas nos planos de manejo e planejamentos complementares – como planos de manejo de recursos naturais e planos de visitação) e b) física (instalações, equipamentos, sinalização e vias de acesso). Esta estratégia busca deixar as UCs do município prontas para o uso direto e indireto.

### Ação: Elaborar os instrumentos de gestão de UCs estaduais e federais para permitir a visitação

- **Grau de prioridade:** Muito alta, pois a falta desses instrumentos impede a visitação oficial e investimentos. O município de Guaratuba é abrangido por unidades de conservação federais, estaduais e municipais. As UCs de proteção integral que permitiriam visitação são: Parque Nacional Guaricana (com conselho gestor e sem plano de manejo), que ocupa 32.731 ha de Guaratuba, Parque Nacional Saint Hilaire-Lange (com conselho gestor e sem plano de manejo) com 12.632 ha, e o Parque Estadual do Boguaçu (sem conselho gestor e plano de manejo), que ocupa 6.656 ha do município.
- **Indicador:** UCs com acesso atual ou potencial por Guaratuba com instrumentos de gestão (mínimo: plano de manejo e conselho gestor; ideal: plano de visitação) de UCs para permitir a visitação.
- **Meta:** 2 instrumentos de gestão.
- **Meios de verificação:** Instrumentos de gestão disponibilizados.

- **Prazo:** Em 4 anos.
- **Responsável:** Órgãos gestores das UCs.
- **Potencial parceria:** Secretaria Municipal de Meio Ambiente, Instituto Água e Terra (IAT), Universidades, Terceiro Setor (sugestão: Fundação Grupo Boticário), FUNBIO.
- **Parceria regional:** Morretes, Guaratuba, Matinhos, Paranaguá, Pontal do Paraná.
- **Custos (R\$):** 900.000,00.
- **Estratégia de Financiamento:** ICMBio, Fundo Estadual de Meio Ambiente, Instituto Água e Terra (IAT), Fundação Grupo Boticário.
- **Áreas relacionadas:** Número de representação na legenda do mapa: 4 - Parque Nacional Saint Hilaire-Lange, Parque Estadual do Boguaçu, Parque Nacional Guaricana (Anexo 2).
- **AbE:** Não.

# GUARATUBA

RECOMENDAÇÕES PARA APROVAÇÃO,  
IMPLEMENTAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

## 6. RECOMENDAÇÕES PARA APROVAÇÃO, IMPLEMENTAÇÃO, MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

### 6.1. APROVAÇÃO

#### 6.1.1. Legitimidade ao processo

O PMMA deve ser aprovado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, conforme definido na Lei da Mata Atlântica (Lei nº 11.428/2006): “Art. 38. Serão beneficiados com recursos do Fundo de Restauração do Bioma Mata Atlântica os projetos que envolvam conservação de remanescentes de vegetação nativa, pesquisa científica ou áreas a serem restauradas, implementados em Municípios que possuam plano municipal de conservação e recuperação da Mata Atlântica, devidamente aprovado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente.” (BRASIL, 2006).

No caso de Guaratuba – PR, que conta com um Conselho Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente (CMUMA), neste deverá ser apresentado, discutido e aprovado o PMMA.

#### 6.1.2. Processo de aprovação

Nessa etapa de aprovação, sugere-se que seja feita a mobilização de atores dos vários setores representados no CMUMA. Desse modo, em reunião oficial registrada em ATA, membros do Grupo de Trabalho criado e ampliado ao longo do processo de elaboração do PMMA ou uma equipe designada pela prefeitura, ligada à Secretaria Municipal de Meio Ambiente preferencialmente, deverá fazer uma apresentação sobre o PMMA para o Conselho que, em seguida, deverá deliberar sobre a sua aprovação. Assim, considerando o processo participativo das etapas anteriores, espera-se que a aprovação seja mais uma formalidade e não ocasione novas consultas, discussões e revisões.

O PMMA, após aprovado pelo Conselho Municipal de Meio Ambiente, pode ou não ser instituído no município adicionalmente por instrumentos legais de competência do Poder Executivo e/ou Legislativo municipal, uma vez que pode haver determinação pela legislação municipal de que todos os planos setoriais sejam necessariamente aprovados por lei municipal. Assim, cabe ao município avaliar a possibilidade de implementação do PMMA por meio de instrumentos legais.

#### 6.1.3. Leis, regulamentos e outras normas derivadas do PMMA

A única exigência na Legislação Federal feita é que a aprovação do PMMA deve ficar a cargo do Conselho Municipal do Meio Ambiente. Ainda assim, algumas ações previstas no Plano podem incitar a necessidade de instrumentos legais para sua implementação, como IPTU verde,

alterações em zoneamento urbano e regras de uso e ocupação do solo, criação de unidades de conservação, pagamento por serviços ambientais, entre outras. Por isso, é importante a articulação com a Câmara Municipal para garantir a implementação das ações previstas no PMMA visando promover as alterações necessárias na legislação.

## 6.2. IMPLEMENTAÇÃO

Essa é a etapa de colocar em prática todo o planejamento acordado e aprovado, o que pode requerer, muitas vezes, complementações técnicas, negociações políticas e apoios dentro dos diversos setores do poder público municipal e igualmente no âmbito externo. Além disso, durante a elaboração do Plano de Ação, várias questões ligadas a aspectos institucionais, gestão ou educação ambiental foram, muitas vezes, apontadas como ações ou estratégias, porém foram retiradas da versão final do documento por não corresponderem aos critérios estabelecidos para o PMMA no Roteiro Metodológico ou com as necessidades prioritárias do município.

No entanto, considerando a importância de todas as informações que constavam no documento, assim como a otimização do processo de implementação do Plano, decidiu-se por incorporar essas sugestões como salvaguardas organizadas em: Fortalecimento Institucional, Gestão Ambiental, Comunicação e Educação Ambiental, além do apoio institucional representado pela Grande Reserva Mata Atlântica, conforme detalhado a seguir.

### 6.2.1. Premissas e Apoios Institucionais para a Implementação do PMMA

#### 6.2.1.1. *Fortalecimento Institucional*

Muitas vezes o poder público municipal não conta com as condições institucionais para absorver o investimento recebido e os impostos gerados de forma que resultem em desenvolvimento social para a população. Por isso, suas capacidades técnicas, políticas e institucionais precisam ser ampliadas. Neste contexto, o fortalecimento institucional tem o papel de criar as condições técnicas e políticas para que o poder público e os conselhos municipais desempenhem de forma apropriada suas atribuições constitucionais, resultando na oferta de melhores serviços públicos. Sobre o fortalecimento institucional, destacam-se as seguintes salvaguardas:

- Realizar oficinas participativas discutindo-se aspectos abordados em EIA, RIMA e EIV para preparar a população para as Audiências Públicas de novos empreendimentos.
- Apoiar o Grupo de Trabalho instituído pelo Conselho Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente para tratar a ocupação urbana irregular, fortalecendo assim sua capacidade de atuação.

6.2.1.2. *Gestão Ambiental*

Tem como objetivo estabelecer, recuperar e/ou manter o equilíbrio entre a natureza e a sociedade, por meio da administração dos ecossistemas naturais e sociais para o desenvolvimento das atividades humanas e a proteção dos recursos naturais (PHILIPPI JR; BRUNA, 2004). A gestão ambiental deve embasar-se em processos efetivos de formulação e implementação de políticas capazes de garantir diretrizes e normas para ações eficazes. Sobre a gestão ambiental, destacam-se as seguintes salvaguardas:

- A prefeitura possui um programa de castração de animais domésticos (cães e gatos). Sugere-se ampliar o programa para áreas próximas ou dentro das UCs, uma vez que há relatos que de o rápido crescimento populacional destes animais domésticos pode interferir na fauna local.
- Para otimizar a conservação de áreas verdes em propriedades rurais e urbanas, recomenda-se a criação de incentivos fiscais que beneficiem iniciativas em prol na conservação ambiental. Exemplo: redução do valor do IPTU para proprietários que conservem áreas verdes.
- Fortalecer a capacidade de gestão ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente por meio da Sala Verde, iniciativa ligada a Secretaria Municipal de Meio Ambiente, com reforço do efetivo técnico, de equipamentos e do orçamento, ampliando sua atuação no município.
- Monitorar e fiscalizar a conservação de mananciais e APPs para garantir o fornecimento de água no município, em parceria com o Terceiro Setor e órgãos governamentais, incluindo o aumento do efetivo de fiscais da Secretaria Municipal do Meio Ambiente.
- Realizar levantamento de bons exemplos de gestão comunitária para conservação de mananciais e APPs desenvolvidos em outros municípios para sejam implementados localmente.
- Elaborar e implementar um Plano Municipal de Arborização Urbana, incluindo a realização do manejo de espécies exóticas, principalmente as invasoras, substituindo por espécies nativas, lista de espécies nativas de valor paisagístico e ecológico, considerando a formação original, áreas mapeadas para restauração florestal.
- Analisar a possibilidade de relocação de ocupações localizadas em áreas de risco.
- Avaliar as condições de conservação das restingas e manguezais localizadas no município, para desenvolver um Programa de Recuperação desses ecossistemas.
- Avaliar a possibilidade de formar brigadas de incêndio no município.
- Elaborar planejamento e/ou ordenamento da expansão imobiliária, considerando os remanescentes da vegetação nativa, incluindo a previsão de zonas tampão e criação de áreas públicas, como praças e parques, junto à baía para lazer e acesso à população.

- Identificar e selecionar comunidades/proprietários com interesse na implantação de SAFs.
- Sugere-se buscar apoio junto ao Instituto Água e Terra (IAT) e ICMBio para desenvolver projetos de estruturação e melhoria dos acessos para permitir a visitação nas Unidades de Conservação localizadas no município, assim como em outros atrativos locais.
- Implementar roteiros para observação de aves, assim como trilhas interpretativas em áreas verdes e manguezais.

#### 6.2.1.3. *Comunicação e Educação Ambiental*

O termo Educação Ambiental define a forma como são transmitidos entre as gerações os valores, costumes e hábitos no manejo eficiente dos elementos que rodeiam ou envolvem os seres vivos. Trata-se, portanto, de um processo continuado de criação e comunicação de conhecimento para que se possa promover o surgimento de sociedades mais justas e ecologicamente equilibradas. Assim, é importante também que se tenha clareza sobre a formulação de políticas de comunicação como parte das políticas e programas locais de meio ambiente e Educação Ambiental, integrando iniciativas de forma coerente com as diretrizes da política ambiental. Sobre a comunicação e educação ambiental, destacam-se as seguintes salvaguardas:

- Elaborar e implementar um Plano Municipal de Educação Ambiental.
- Temas prioritários a serem tratados no Plano Municipal de Educação Ambiental: importância da conservação da biodiversidade, proteção da vegetação nativa, usos sustentáveis dos recursos naturais, Unidades de Conservação (finalidades e potencialidades), participação das escolas, educação socioambiental, mudanças climáticas, importância dos recursos hídricos, consequências da localização inadequada de fossas negras e alternativas de tratamento de esgoto em áreas rurais e periferias urbanas do município, destinação adequada dos resíduos sólidos, a importância da reciclagem e a redução de resíduos gerados, educação ambiental junto aos pescadores (profissionais e amadores).
- Organizar campanhas educacionais visando alterar a percepção do consumidor sobre produtos agrícolas não padronizados e a importância da produção sustentável.
- Desenvolver aplicativo de celular com informações sobre o ecoturismo do município.

#### 6.2.1.4. *Grande Reserva Mata Atlântica*

A Grande Reserva Mata Atlântica é o maior contínuo bem conservado desse bioma em todo o mundo. Com 2,2 milhões de hectares, este maciço se estende por 48 municípios nos estados de Santa Catarina, Paraná e São Paulo. Em termos de ambientes naturais esta região

é considerada uma área de rara beleza que abriga toda sua diversidade de ambientes e espécies da fauna e da flora, bem como uma grande riqueza cultural e histórica. O litoral do Paraná se encontra no coração deste território, onde se destaca o fortalecimento de ações integradas desenvolvidas por atores (públicos, privados, não governamentais e academia) para promover o desenvolvimento da região, levando em consideração sua vocação de conservação da biodiversidade e cultura regional. Desta forma, ao apoiar e participar das ações da Grande Reserva Mata Atlântica o município pode usufruir de ações integradas dentro deste destino turístico de natureza.

Este modelo de desenvolvimento local tem como base o conceito de Produção de Natureza, que propõe que grandes áreas ainda bem conservadas são o motor de uma economia restaurativa que gera oportunidades para as comunidades locais. Um mosaico de Unidades de Conservação garante a existência de atrativos culturais e naturais diversos, dos quais o litoral do Paraná está recheado. Estes atrativos, por sua vez, favorecem o estabelecimento de uma economia especialmente do ecoturismo, que promove um fluxo de recursos na região que beneficia as comunidades do entorno dessas áreas protegidas. Por fim, a comunidade estabelece uma relação de cuidado e proteção com essas áreas nativas, fechando o ciclo da Produção de Natureza.

Municípios que compartilham este grande patrimônio chamado Grande Reserva Mata Atlântica e veem, na conservação da natureza e da cultura local, oportunidades para o seu desenvolvimento, devem buscar ações que valorizem e intensifiquem estas ações.

Com estas ações, a Grande Reserva Mata Atlântica busca aumentar os investimentos em áreas naturais protegidas a ponto de melhorar a conservação e relação com o entorno, educar visitantes e empresários locais para boas práticas ambientais, aumentar as possibilidades de captação de recursos para projetos ligados à conservação da natureza que utilizem a Grande Reserva como argumento e plano de fundo, despertar o interesse da sociedade em geral para a riqueza da Mata Atlântica e a importância da biodiversidade e envolver a sociedade de forma direta em ações de conservação da natureza.

### 6.3. MONITORAMENTO E AVALIAÇÃO

A monitoria e a avaliação constituem-se em instrumentos de controle que visam assegurar a interação entre o planejamento e a sua execução, possibilitando a correção dos desvios e retroalimentação permanente de todo processo de planejamento. No monitoramento deve-se documentar sistematicamente o processo de implantação do Plano, identificar os desvios na execução das ações propostas, fornecendo ferramentas para a avaliação. Já a avaliação permite que se executem medidas corretivas para o ajuste ou replanejamento das ações.

Assim, sugere-se que a cada 6 (seis) meses o CMUMA se reúna para monitorar e avaliar a execução das ações previstas no PMMA por meio do acompanhamento dos indicadores definidos no Plano de Ação. A cada reunião deve-se elaborar um relatório de acompanhamento que deve ser disponibilizado a todos os interessados. Além disso, recomenda-se que o Conselho realize uma revisão do PMMA no prazo de 5 (cinco) anos e sua atualização em 10 (dez) anos, a partir de sua aprovação.



# GUARATUBA

REFERÊNCIAS

ANEXO

## REFERÊNCIAS

ÁGUASPARANÁ; COBRAPE. **Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea - Produto 06: Eventos Críticos**. [s.l.] Instituto de Águas do Paraná; Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos, 2019. Disponível em: <[https://drive.google.com/file/d/1zYyJuw\\_RsKGC6ooe9wJouyX8V9a8B\\_Yp/view?usp=drive\\_open&usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1zYyJuw_RsKGC6ooe9wJouyX8V9a8B_Yp/view?usp=drive_open&usp=embed_facebook)>. Acesso em: 4 fev. 2020.

BEFORE THE FLOOD. Climate Central. 2020. Disponível em: <https://www.beforetheflood.com/explore/the-crisis/sea-level-rise/>

BRASIL/MMA. **Plano Nacional de Adaptação à Mudança do Clima: Sumário Executivo**. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente, 2016.

BRASIL/MMA. **Elaboração de análises de impactos biofísicos potenciais da mudança do clima para a Mata Atlântica**. Brasília (DF): Ministério do Meio Ambiente, 2019.

CHOU, S. C. et al. Evaluation of the Eta Simulations Nested in Three Global Climate Models. **American Journal of Climate Change**, v. 03, n. 05, p. 438, 25 dez. 2014.

COLLINS, W. J. et al. Development and evaluation of an Earth-System model – HadGEM2. **Geoscientific Model Development**, v. 4, n. 4, p. 1051–1075, 29 nov. 2011.

DE PAULA, Eduardo Vedor; PIGOSSO, Arieane Maria Basilio, WROBLEWSKI, Carlos Augusto. **Unidades de Conservação no Litoral do Paraná: Evolução Territorial e Grau de Implementação**. In: Mayra Taiza Sulzbach, Daniela Resende Archanjo, Juliana Quadros. (Org.). *Litoral do Paraná: território e perspectivas*. 1 ed. Rio de Janeiro: Autografia, 2018, v. 3, p. 41-92. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/328518096\\_Unidades\\_de\\_Conservacao\\_no\\_Litoral\\_do\\_Parana\\_evolucao\\_territorial\\_e\\_grau\\_de\\_implementacao](https://www.researchgate.net/publication/328518096_Unidades_de_Conservacao_no_Litoral_do_Parana_evolucao_territorial_e_grau_de_implementacao)> Acesso em 12 fev. 2020.

FIOCRUZ; FUNDO CLIMA; BRASIL/MMA. **Sistema de Vulnerabilidade Climática (SisVuClima)**. [s.l.] Fundação Oswaldo Cruz, Fundo Clima e Ministério do Meio Ambiente, [s.d.].

INSTITUTO AMBIENTAL DO PARANÁ (IAP). **Dados sobre as Unidades de Conservação**. 2019. Disponível em: <<http://www.iat.pr.gov.br/Pagina/Dados-sobre-Unidades-de-Conservacao>> Acesso em: 23 ago. 2019.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE/ MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - ICMBio/MMA. 2018. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Vol III. Aves**. Brasília, Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). **Unidades de Conservação por bioma**. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados\\_tabulares/UC\\_bioma\\_julho\\_2019.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/servicos/geoprocessamento/DCOL/dados_tabulares/UC_bioma_julho_2019.pdf)>. Acesso em: 23 ago 2019.

INSTITUTO DE TERRAS, CARTOGRAFIA E GEOCIÊNCIAS (ITCG). **Formações fitogeográficas** - Estado do Paraná. [Curitiba], 2009.

PARANÁ, G. DO E. **Plano para o Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná**. Curitiba (PR): Secretaria de Estado do Planejamento e Projetos Estruturantes, 2019.

PHILIPPI JR; BRUNA, G. C. **Política e gestão ambiental**. Curso de gestão ambiental. In: PHILIPPI JR, A.; ROMÉRO, M. A. de; BRUNA, G. C. (Org.). São Paulo: Manole, 2004. cap. 18, p. 657-714.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO (PNUD), INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA), FUNDAÇÃO JOÃO PINHEIRO (FJP). **O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro** – Brasília: PNUD, Ipea, FJP, 2013.

RIBEIRO, M. C. et al. **The Brazilian Atlantic Forest: How much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation**. *Biological Conservation*, v.142, n.6, p. 1141-1153, 2009.

SECRETARIA DE ESTADO DO MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ (SEMA). Pró-Atlântica. **Mapeamento da Floresta Atlântica do Estado do Paraná**. ENGEFOTO, Curitiba-PR, 2002.

SILVEIRA, C. T. DA et al. Mapeamento Preliminar da Suscetibilidade Natural a Movimentos de Massa da Serra do Mar Paranaense apoiado na Análise Digital do Relevo. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 15, n. 1, 23 abr. 2014.

WATANABE, M. et al. Improved Climate Simulation by MIROC5: Mean States, Variability, and Climate Sensitivity. **Journal of Climate**, v. 23, n. 23, p. 6312–6335, 23 ago. 2010.

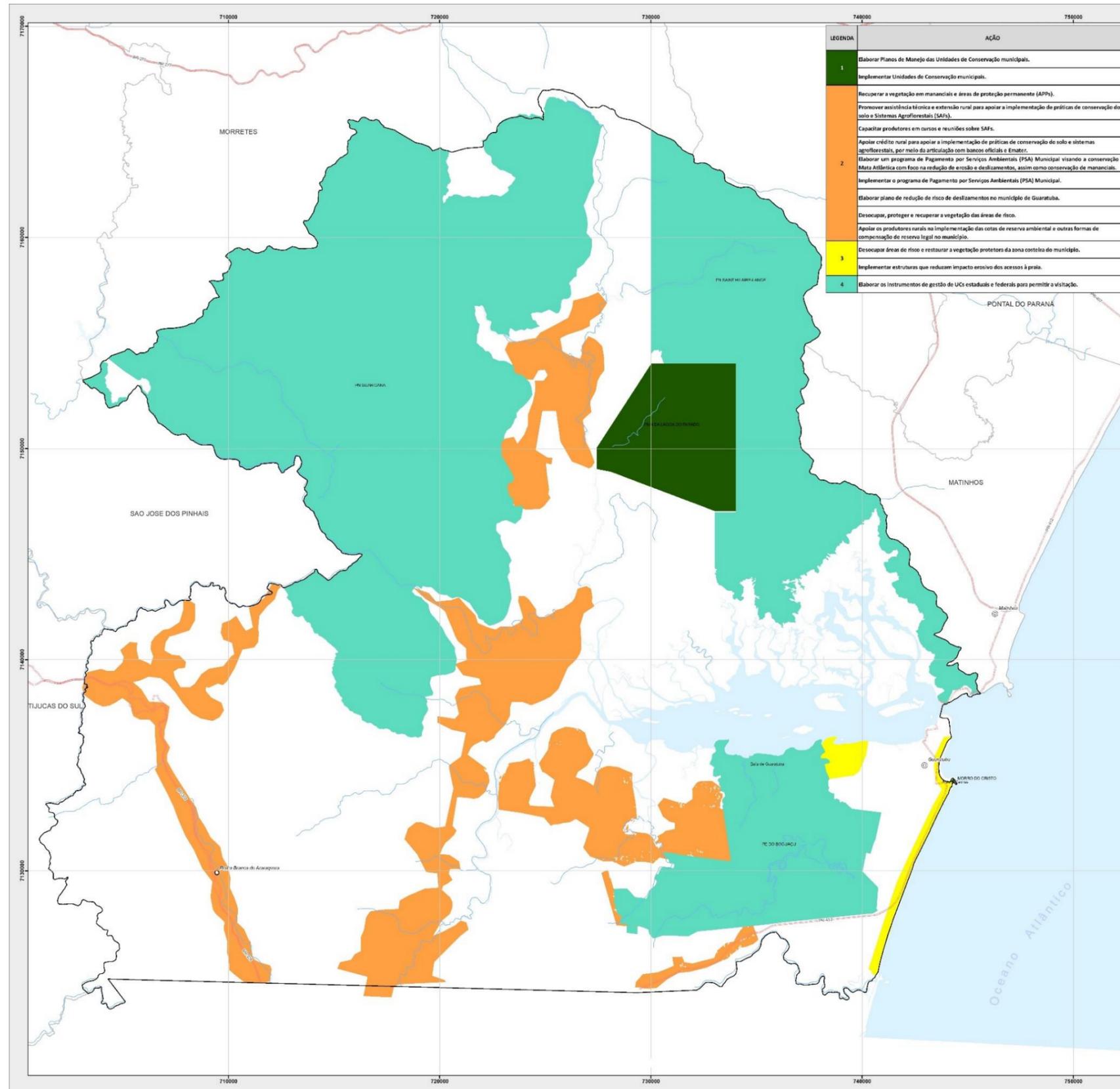
**ANEXOS**

*Anexo 1 – Lista de participantes ao longo do processo de elaboração do PMMA em Antonina – PR.*

Guaratuba	
Nome	Instituição
Adriana Fontes	Secretária Municipal de Meio Ambiente
Agatha Cristina Ferrarezi	Prefeitura de Guaratuba - Diretora executiva SMMA
Alberto César Tavares de Oliveira	Sócio Proprietário de Corretora de Seguros
Ana Caroline Giordani	SMMA Piraquara
Anderson Marlon Grasel	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Bruna Giongo Delfe	Sociedade Civil
Célia Cristina Lima Rocha	Gerente da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba
Cleverson Orth dos Santos	Polícia Ambiental
Clivor Negochadle	Secretaria de Meio Ambiente Guaratuba/ Fiscal de Meio Ambiente
Edgar Fernandez	Pesquisador
Elisangela Maria Octaviano	Sociedade Civil / Professora
Erivelton Adriano de Freitas	SMMA Piraquara
Eros Tissot Schuartz	Associação de Engenheiros, Arquitetos e Agrônomos de Guaratuba
Fabiano Cecilio da Silva	Instituto Guaju / Diretor Executivo
Felipe Domingos de Souza	SMMA Piraquara
Felipe Rafael Lazoski	UFPR
Fernando Cordeiro	Secretário Municipal de Turismo
Gleberon José Constantino	Associação dos Corretores de Imóveis de Guaratuba-ASSOCIG
Gustavo Carvalho de Aquino	Jornalista
Henrique Leite	UFPR Litoral/ Estudante
Isabela Delazari do Nascimento	Sociedade Civil
José Maurício	Gerente comercial
Juliana Aparecida Pacheco	Procuradoria Geral do Município de Guaratuba
Karini Borges	Comunicação (Prefeitura)
Leonardo Pereira dos Santos	SMMA Piraquara
Lucas Leite	SOS Polinizadores
Manoela Cristina A. da Rocha	SMMA Guaratuba
Marcos Amorim	Diretor Geral da Câmara
Marcos de Vasconcellos Gernet	UFPR
Marcos José Ribeiro	PMPR / Ambiental
Marcos Wasilewski	Instituto GUAJU / Conselho Municipal de Urbanismo e Meio Ambiente
Maria Wanda de Alencar	Secretaria de Pesca e Agricultura

Guaratuba	
Nome	Instituição
Mariana Carolina Teixeira	Faculdade Isepe/Professora.
Marianna Christina do Amaral	Sociedade Civil
Marlene Tatiane Antunes	Secretaria Municipal de Meio Ambiente
Marta R. Vieira	Autônoma
Nelson Hercilio Mansani	Polícia Ambiental
Paola Cecília Saporski	Gaia Conselho Ambiental
Paulina Muniz	Vereadora
Pedro Paulo Pereira Jr	SANEPAR
Rodrigo Reis	Professor UFPR-Guaratuba
Sérgio Luiz Sidor	Secretária Municipal de Meio Ambiente
Sérgio Paulo Zanetti	Prefeitura Municipal de Guaratuba
Silvia F. Sciemin	Sociedade Civil
Vicente C. Variani	Procuradoria Municipal - Gabinete
Vilmar Faria Silva	AEEAGTBA / ACIG
Walquíria Letícia Biscaia de Andrade	IAT/ Bolsista

Anexo 2 – Mapa de localização das ações prioritárias



## MAPA DE LOCALIZAÇÃO DAS AÇÕES PRIORITÁRIAS MUNICÍPIO DE GUARATUBA

**LEGENDA**

- ⊙ Sede Municipal
- Localidades
- Rodovia
- Drenagens
- Massa D'Água
- Limite Municipal de Guaratuba
- Limite Municipal

### LOCALIZAÇÃO DE GUARATUBA NO ESTADO DO PARANÁ



### INFORMAÇÕES DE REFERÊNCIA

**Escala 1:90.000**  
 Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Zona 22 Sul.  
 Meridiano Central: 51° W. Gr  
 ascidas as constantes 10.000 km N e 500 km E, respectivamente  
 Datum Horizontal: SIRGAS 2000  
 Fonte: Ações - Consórcio EcoMarumbi, 2020

INFORMAÇÕES TÉCNICAS		
PROJETO: Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica (PMMA), considerando Mudança do Clima e AbE		
ESTADO: Paraná	MUNICÍPIO: Guaratuba	
INSTITUIÇÃO CONTRATANTE: Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (Funbio)		
INSTITUIÇÃO EXECUTORA: Consórcio EcoMarumbi		
TÍTULO: Guaratuba - A1	PRANCHA: ÚNICA	DATA: 2020