

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL RECUPERAÇÃO DA ORLA DE GUARATUBA

Volume III



Prefeitura
Municipal



UNILIVRE

ANÁLISE DOS
RESULTADOS

**ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL
RECUPERAÇÃO DA ORLA DE GUARATUBA
VOLUME III**

CURITIBA
2025

Catálogo na Fonte

U58p Unilivre

Estudo de impacto ambiental recuperação da orla de Guaratuba:
volume III / Eduardo Ratton, coordenador geral, Sandra Martins Ramos,
coordenadora executiva – Curitiba: Unilivre: ITTI/UFPR, 2025.

1 recurso *on-line* : PDF.

Conteúdo: V.1 – Descrição do empreendimento; V. 2A – Diagnóstico no
meio físico e biótico; V. 2B – Diagnóstico do meio socioeconômico e
climático; V.3 – Análise dos resultados.

1. Gestão ambiental – Guaratuba. 2. Preservação ambiental. 3. Proteção
ambiental. I. Ratton, Eduardo. II. Ramos, Sandra Martins. III. Título.

Bibliotecária: Vilma Machado CRB-9/1563

LISTA DE SIGLAS

ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas
ADA - Área Diretamente Afetada
AID - Área de Influência Direta
AII - Área de Influência Indireta
ANM - Agência Nacional de Mineração
APP - Áreas de Preservação Permanente
ART - Anotação de Responsabilidade Técnica
CAP - Comprometimento de Área Prioritária
CEPHA - Conselho Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico do Paraná
CONAMA - Conselho Nacional do Meio Ambiente
DILIO - Diretoria de Licenciamento e Outorga
DLF - Departamento de Licenciamento de Fauna
EIA - Estudo de Impacto Ambiental
FUNAI - Fundação Nacional do Índio
GEE - Gases do Efeito Estufa
GI - Grau de Impacto nos ecossistemas
GI-GERCO - Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira, elaborado pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro
IAT - Instituto Água e Terra
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMBio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade
ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
In loco - expressão em latim, que significa "no lugar" ou "no próprio local"
INCRA - Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária
IPHAN - Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional
ISB - Impacto sobre Biodiversidade
ITCG - ao Instituto de Terras, Cartografia e Geologia do Paraná
IUC - Influência em Unidade de Conservação
LI - Licença de Instalação
LP - Licença Prévia

ONGs - das Organizações Não Governamentais
OSCIPs - Organizações da Sociedade Civil e de Interesse Público
PAC - Plano Ambiental de Construção/Execução
PBA - Programa Básico Ambiental
PCP - Programa de Capacitação Profissional
PCS - Programa de Comunicação Social
PEA - População Economicamente Ativa
PEA - Programa de Educação Ambiental
PGRAC - Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção
PIB - Produto Interno Bruto
PMVP - Programa de Monitoramento do Volume Praia
PQT - Programa de Qualificação Turística
PRAD - Plano de Recuperação de Área Degradada
RIMA - Relatório de Impacto Ambiental
RMA - Relatórios Mensais de Andamento
SEMA - Secretaria de Estado de Meio Ambiente
SINAFLO - Sistema Nacional de Controle da Origem de Produtos Florestais
TR - Termo de Referência
UC - Unidade de Conservação
UNILIVRE - Universidade Livre do Meio Ambiente

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – BLOCOS ROCHOSOS UTILIZADOS PARA TENTAR CONTER O PROCESSO EROSIVO NA PRAIA CENTRAL – GUARATUBA - PR	21
FIGURA 2 – BLOCOS ROCHOSOS UTILIZADOS PARA TENTAR CONTER O PROCESSO EROSIVO NA PRAIA DE CAIEIRAS – GUARATUBA - PR	21
FIGURA 3 – BLOCOS ROCHOSOS UTILIZADOS PARA TENTAR CONTER O PROCESSO EROSIVO NA PRAINHA – GUARATUBA -PR.....	22
FIGURA 4 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE IMPACTO CUMULATIVO ...	68
FIGURA 5 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE IMPACTO SINÉRGICO.....	68
FIGURA 6 – LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS CONSIDERADOS NA ANÁLISE DE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS	69

LISTA DE TABELAS

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS CONFORME VALORAÇÃO.....	62
TABELA 2 – MATRIZ DE IMPACTO PARA A FASE DE PLANEJAMENTO	63
TABELA 3 – MATRIZ DE IMPACTO PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO	64
TABELA 4 – MATRIZ DE IMPACTO PARA A FASE DE OPERAÇÃO	66
TABELA 5 – RESUMO DOS GRAUS DE IMPACTOS PREVISTOS PARA CADA FASE DO EMPREENDIMENTO	67
TABELA 6 – MATRIZ DE ANÁLISE DE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS DE NATUREZA POSITIVA (+), NEGATIVA (-) OU NEUTRA (N) RELAÇÃO A EMPREENDIMENTOS COLOCALIZADOS	71
TABELA 7 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO EM RELAÇÃO A EMPREENDIMENTOS COLOCALIZADOS	75
TABELA 8 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO EM RELAÇÃO A EMPREENDIMENTOS COLOCALIZADOS	76
TABELA 9 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE OPERAÇÃO EM RELAÇÃO A EMPREENDIMENTOS COLOCALIZADOS	77
TABELA 10 – MATRIZ DE ANÁLISE DE SINERGIA ENTRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO EMPREENDIMENTO COM PROGRAMAS E PLANOS GOVERNAMENTAIS DE NATUREZA POSITIVA (+), NEGATIVA (-) OU NEUTRA (N) RELAÇÃO A PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	80
TABELA 11 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO EM RELAÇÃO AOS PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	84
TABELA 12 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE INSTALAÇÃO EM RELAÇÃO AOS PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	84
TABELA 13 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE OPERAÇÃO EM RELAÇÃO AOS PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS	86

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA.....	15
QUADRO 2 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS	107
QUADRO 3 – SÍNTESE DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS E SUA CORRELAÇÃO COM AS FASES DO EMPREENDIMENTO E COM OS IMPACTOS AMBIENTAIS DEFINIDOS.....	108

SUMÁRIO

LISTA DE SIGLAS.....	3
LISTA DE FIGURAS.....	5
LISTA DE TABELAS	6
APRESENTAÇÃO	11
I. INFORMAÇÕES GERAIS	13
1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS.....	13
2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	14
3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL.....	14
4. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR.....	14
VIII. ANÁLISE DOS RESULTADOS.....	19
1. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL	19
1.1. SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	19
1.2. ATUAL CONDIÇÃO AMBIENTAL E TENDÊNCIAS EVOLUTIVAS PARA CENÁRIOS FUTUROS.....	20
1.3. CENÁRIO SEM O EMPREENDIMENTO.....	23
2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	25
2.1. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO.....	25
2.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO.....	33
2.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO	43
2.4. AVALIAÇÃO E VALORAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS.....	60
2.5. ANÁLISE DOS IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS	67
3. MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE	88
3.1. METODOLOGIA	88
3.2. PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	89
4. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS.....	114
5. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL.....	116
5.1 METODOLOGIA PARA CÁLCULO DO VALOR DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	116
5.2. CÁLCULO DO VALOR DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL	119
6. CONCLUSÕES	122

7.	REFERÊNCIAS	123
8.	GLOSSÁRIO	124

APRESENTAÇÃO

O presente documento foi elaborado pela Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE), no âmbito do Contrato de Prestação de Serviços nº 523/2023-PMG, celebrado entre o município de Guaratuba e a Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE), visando apresentar a versão final do **Estudo de Impacto Ambiental** do projeto de recuperação da orla de Guaratuba, no litoral do estado do Paraná.

A estrutura geral do Estudo de Impacto Ambiental mantém alinhamento com o Termo de Referência emitido pelo Instituto Água e Terra em 21 de setembro de 2023 (Protocolo nº 20.557.868-4), o qual foi dividido em quatro volumes descritos a seguir:

Volume I – Descrição do Empreendimento

- **I. Informações Gerais**
 1. Objetivos e Justificativas;
 2. Identificação do Empreendedor;
 3. Identificação da Empresa Consultora Responsável Pelo Estudo Ambiental;
 4. Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar.
- **II. Caracterização do Empreendimento**
 1. Descrição do Empreendimento;
 2. Localização da Atividade;
 3. Alternativas Locacionais e Tecnológicas;
 4. Órgão Financiador e Valor da Atividade;
 5. Efluentes Líquidos; e
 6. Resíduos Sólidos.
- **III. Instituições Intervenientes e Envolvidas**
- **IV. Áreas de Influência do Empreendimento**
 1. Área de Influência do Meio Físico e Biótico; e
 2. Área de Influência do Meio Socioeconômico.
- **V. Diagnóstico Jurídico.**

Volume II A – Diagnóstico Ambiental

- **VI. Diagnóstico Ambiental**
 1. Passivos Ambientais;
 2. Diagnóstico do Meio Físico; e
 3. Diagnóstico do Meio Biótico.

Volume II B – Diagnóstico Ambiental

- **VI. Diagnóstico Ambiental**
 1. Diagnóstico do Meio Socioeconômico.
- **VII. Diagnóstico Climático**

Volume III – Análise dos Resultados

- **VIII. Análise dos Resultados**
 1. Análise Integrada e Prognóstico Ambiental;
 2. Avaliação dos Impactos Ambientais;
 3. Medidas Mitigadoras / Compensatórias e Programas Ambientais; e
 4. Proposição dos Programas de Controle e Monitoramento.
- **IX. Compensação Ambiental**
- **X. Conclusões**

Curitiba, 10 de junho de 2025.



Prof. Dr. Eduardo Ratton
Coordenador Geral do Projeto

I. INFORMAÇÕES GERAIS

1. OBJETIVOS E JUSTIFICATIVAS

O litoral do estado do Paraná possui uma curta extensão em comparação com os demais estados costeiros, com aproximadamente 90 km, dos quais apenas 50 km são constituídos de praias. Guaratuba contribui com aproximadamente 14,5 km dessas praias, que são frequentadas por grande número de pessoas, principalmente durante o verão. De acordo com o Relatório de Revisão do Plano Diretor Municipal de 2021, no ano de 2006 foram contabilizados mais de 1,8 milhão de turistas em todo o Litoral Paranaense, sendo cerca de 543 mil apenas no município de Guaratuba. Entretanto, ao longo dos anos a erosão marinha tem sido observada no município de Guaratuba, com a ocorrência de ressacas que destroem a infraestrutura da praia, como calçadas, ruas e até residências, além da retirada de areia das praias nas marés altas, prejudicando a balneabilidade.

Conforme o Guia de Diretrizes de Prevenção e Proteção à Erosão Costeira, elaborado pelo Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), do Governo Federal, as regiões costeiras são áreas complexas e sensíveis, estando sob influência da interação entre os ambientes marinhos e continentais. Esta característica, associada ao fenômeno das mudanças climáticas e à ocupação humana, acarreta um desequilíbrio do ambiente, aumentando as taxas de erosão ao longo da costa.

Nesse contexto, com o objetivo de executar um projeto de controle da erosão costeira e de atender aos anseios e a reivindicação da população local e dos veranistas, que há tempos aguardam a ação governamental para a minimização dos impactos da erosão costeira e melhoria no sistema de drenagem, o governo municipal solicitou ao Instituto Água e Terra (IAT) um Termo de Referência (TR) para Elaboração de Estudo de Impacto Ambiental e Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) que deverá subsidiar o licenciamento ambiental do Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba, o qual contempla o engordamento da faixa de praia, a instalação de estruturas marítimas semirrígidas, canais de macrodrenagem e galerias de águas pluviais e revitalização urbanística e paisagística.

2. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Município de Guaratuba	CNPJ: 76.017.474/0001-08 CTF: 670455
Endereço: Rua Dr. João Cândido, 380, Centro	Bairro: Centro
Município-UF: Guaratuba- PR	CEP: 83280-000
Nome do Responsável	Cargo
Mauricio Lense	Prefeito Municipal

3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA RESPONSÁVEL PELO ESTUDO AMBIENTAL

Universidade Livre do Meio Ambiente (UNILIVRE)	CNPJ: 85.075.778/0001-12 CTF: 474214
Endereço: Rua Comendador Macedo, 613	Bairro: Centro
Município-UF: Curitiba-PR	CEP: 80060-030
Fone: (41) 99879-6032	E-mail: adm@unilivre.org.br
Nomes dos Responsáveis	Cargo
Francisco A. Gevaerd	Diretor Superintendente
Eduardo Ratton	Coordenador Geral

4. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

A elaboração do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA RIMA) do Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba, localizada no município de Guaratuba, litoral do estado do Paraná, está sendo realizado por um corpo técnico multidisciplinar que contempla profissionais de diversas áreas do conhecimento e abrange as variadas disciplinas envolvidas na completude das análises previstas. A lista dos profissionais é apresentada no QUADRO 1. As assinaturas da equipe técnica são apresentadas no Anexo do Processo de Solicitação de Licença Prévia do Empreendimento.

QUADRO 1 – EQUIPE TÉCNICA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO EIA/RIMA

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	ATIVIDADES / FUNÇÃO NO PROJETO
RAUL BAGLIOLI FILHO CREA-PR: 4765/D CTF: 1216034 ART: 1720244607935	Engenheiro Civil M.Sc. Gestão Empresarial	Supervisor
EDUARDO RATTON CREA-PR: 7.657/D CTF: 274192 ART: 1720243933260	Engenheiro Civil M.Sc. Geotecnia Dr. Geotecnia	Coordenador Geral
ROBSON SELEME CREA-PR: 16.282/D CTF: 8873472 ART: 1720240103240	Eng. Civil e de Segurança do Trabalho M.Sc. Engenharia de Produção Dr. Engenharia de Produção	Coordenador de Engenharia
SANDRA MARTINS RAMOS CRBIO-PR: 66.547/07-D CTF: 2443871 ART: 07-2775/24	Bióloga M.Sc. Ecologia e Conservação Dra. Geologia Pós-Dra Ecologia de riachos	Coordenadora Executiva e do Meio Biótico
PHILIPPE RATTON CREA-PR: 108.813/D CTF: 3616532 ART: 1720244570934	Engenheiro Civil M.Sc. Engenharia De Recursos Hídricos E Ambiental Dr. Engenharia De Recursos Hídricos E Ambiental	Anteprojeto de Obras Marítimas
MARCOS AURÉLIO TARLOMBANI DA SILVEIRA CREA – PR 23135 CTF: 5523200 ART: 1720244617884	Geógrafo M. Sc. Geografia Dr Geografia Pós-Dr Geografia Humana	Coordenador do Meio Socioeconômico
DONIZETI ANTONIO GIUSTI CREA-SP: 63947/D CTF: 5533790 ART: 1720244575146	Geólogo M.Sc. Geociência Dr. Geociências e Meio Ambiente, Pós-Dr em Hidrogeologia	Coordenador do Meio Físico
AMANDA CHRISTINE GALLUCCI SILVA CREA-PR 170306-D CTF: 7001469 ART: 1720244578889	Engenheira Civil M. Sc. Geotecnia Doutoranda em Sustentabilidade Ambiental Urbana	Projeto de revitalização urbanística Análise tecnológica e locacional
CAETANO PIRES TOSSULINO CTF: 8247248	Bacharel em Direito M.Sc. Antropologia Doutorando em Antropologia	Diagnóstico da socio economia e turismo

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	ATIVIDADES / FUNÇÃO NO PROJETO
DANIEL ZAMBIAZZI MILLER CREA-PR 155061/D CTF: 5839871 ART: 1720244584307	Engenheiro Florestal M.Sc. Conservação da Natureza	Caracterização da vegetação
FLAVIA CRISTINA ARENAS CREA-PR: 219829/D CTF: 6079670 ART: 1720244629661	Engenheira Cartógrafa e Agrimensora Esp. Análise Ambiental	Elaboração de mapas temáticos
GABRIEL TROYAN RODRIGUES CREA-PR: 189.287/D CTF: 7934307 ART: 1720244576819	Engenheiro Ambiental Esp. Geoprocessamento M.Sc. Gestão Urbana Doutorando em Gestão Urbana	Anteprojeto de drenagem e caracterização climática
GUSTAVO PACHECO TOMAS CREA - SC-107305-9 CTF: 6007726 ART:1720244631208	Engenheiro Civil M.Sc. Engenharia Recursos Hídricos e Ambiental Dr. Engenharia de Recursos Hídricos e Ambiental	Caracterização hidrosedimentológica
RODRIGO DE CASTRO MORO CREA-PR: 137.730/D CTF: 5782659 ART: 1720244575006	Engenheiro Cartógrafo e Agrimensor M.Sc. Ciência da Computação e I.A.	Elaboração de mapas temáticos
NACIF VERGAÇAS SELEME CTF: 8792662	Tecnólogo em Meio Ambiente	Elaborar projetos ambientais
VILMA MACHADO CRB-PR: 1.563/O CTF: 5933344	Biblioteconomia Esp. Gestão da Informação e Inovações Tecnológicas M.Sc. Gestão de Políticas Públicas Doutoranda em Gestão da Informação	Edição de Relatórios
GABRIELA COSTANARO GONÇALVES CAU-PR A305550-7 CTF: 8812430	Arquitetura e Urbanismo Esp. Gestão Urbana, Planejamento e Desenvolvimento Sustentável	Projeto de revitalização urbanística Análise tecnológica e locacional
GUILHERME COLOMBO CREA PR 166671/D CTF: 8812461	Engenheiro Civil Esp. Gestão de Projetos Cursando Especialização em Engenharia de Pavimentação	Projeto de revitalização urbanística Orçamento e cronograma
SOFIA MORESCA DE LARCERDA CAU-PR A304492-0 CTF: 8813219	Arquitetura e Urbanismo Mestranda em Gestão Urbana	Projeto de revitalização urbanística Análise tecnológica e locacional

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	ATIVIDADES / FUNÇÃO NO PROJETO
WANDERSON SCHMIDT AMARAL CAU/PR A1936492 CTF: 8815585	Arquiteto e Urbanista Mestre em Planejamento Urbano	Projeto de revitalização urbanística Análise tecnológica e locacional
JOSIANE ROVEDDER CRBIO: 45049-07/S ART: 0-2381/23 CTF: 355459	Bióloga M. Sc. Sensoriamento Remoto	Coordenadora e Responsável Técnica pelo Diagnóstico do Meio Biótico / Revisão Técnica /Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico
MARIANA FAVERO SILVANO CRBIO: 110704/07/S CTF: 7836655	Bióloga Pós-graduando em Consultoria e Licenciamento Ambiental	Diagnóstico Ambiental – Meio Biótico: Mamíferos Marinhos e Quelônios
ALESSANDRO DE ALMEIDA CRBIO: 110611/07/S ART: 07-2188/23 CTF: 5927853	Biólogo Pós Graduação em Gestão, Auditoria e Licenciamento Ambiental	Diagnóstico Ambiental: Levantamentos da Fauna Terrestre - Mastofauna
LUIS AUGUSTO SEARA RENNÓ AOCEANO: 1515 DTH: 9147 CTF: 5031312	Oceanógrafo	Atividades de Campo – Levantamentos de Dados do Meio Físico e Biótico
MARTIN HOMECHIN JUNIOR CREA-PR:SC-0798036/D ART:1720233988711 CTF: 1509626	Engenheiro Ambiental	Atividades de Campo – Levantamentos de Dados do Meio Físico e Biótico
VINICIUS DALLA ROSA COELHO CREA-PR: 79103/D ART: 172023395867 CTF: 610896	Engenheiro Ambiental Pós-graduação em Engenharia de Segurança do Trabalho	Levantamentos de Dados do Meio Físico e Biótico
ALINE APARECIDA FIRMINO DA SILVA CTF: 8679302	Graduanda em Ciências Biológicas	Suporte nas análises do Meio Biótico
EDUARDO TEODORO KUCHAK CTF: 8766866	Graduando em Geografia	Elaboração de mapas temáticos
FRANCISCO BEZERRA DA SILVA GRANI CTF: 8766889	Graduando em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura	Elaboração de mapas temáticos

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	ATIVIDADES / FUNÇÃO NO PROJETO
GIOVANNA SOUZA VALE CTF: 6268389	Graduanda em Tecnologia em Processos Gerenciais Assistente administrativo	Suporte nas questões administrativas.
JONATAS DANIEL SILVERIO CTF: 6963345	Graduando em Inteligência Artificial Aplicada Graduando em Engenharia da Computação	Suporte de Tecnologia e Informação
JULIET CHRISTINE PAVARIN CTF: 8766318	Graduanda em Ciências Biológicas	Suporte nas análises do Meio Biótico
LUCA PAOLINI CTF: 8671143	Graduando em Geologia	Suporte nas análises do Meio Físico
LUIZ GUILHERME GONÇALVES DA SILVA BORGES CTF: 8776445	Graduando em Tecnologia em Design Gráfico	Identidade visual
MARINA BATISTA DA SILVA CTF: 8766915	Graduanda em Geografia	Elaboração de mapas temáticos
MATHEUS RICARDO DA SILVA GONÇALVES CTF: 8773125	Graduando em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura	Elaboração de mapas temáticos
SHEILA DIAS DOS SANTOS CTF: 8766862	Graduanda Em Engenharia Cartográfica e de Agrimensura	Elaboração de mapas temáticos
THIAGO FADEL STEFANIAK CTF: 8776413	Graduando em Geografia	Elaboração de mapas temáticos

Fonte: UNILIVRE, 2024.

VIII. ANÁLISE DOS RESULTADOS

1. ANÁLISE INTEGRADA E PROGNÓSTICO AMBIENTAL

Em atendimento ao preconizado no Termo de Referência para elaboração do EIA/RIMA do Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba foi realizada a Análise Integrada e o Prognóstico Ambiental com base nas áreas de influência do empreendimento nas informações obtidas no diagnóstico ambiental.

Assim, o que se apresenta neste tópico é uma síntese que caracteriza as áreas de influência de forma global, com o objetivo de realizar uma análise dos resultados e de integrar as informações dos meios físico, biótico e socioeconômico que possam subsidiar a ampla identificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes das atividades de implantação do empreendimento e a expectativa da qualidade ambiental futura da região.

Inicialmente foram identificados os principais aspectos do meio físico (geologia, geomorfologia e hidrografia); do meio biótico (fauna, flora, endemismo, espécies ameaçadas e áreas protegidas); e do meio socioeconômico (dinâmica populacional, patrimônio histórico e cultural, comunidades tradicionais e infraestruturas urbana e paisagística da Orla de Guaratuba). Para cada um dos temas chaves foram elencadas as características que melhor refletem os resultados obtidos durante o diagnóstico ambiental.

A partir da identificação dos aspectos ambientais e socioeconômicos com suas principais características atuais foi realizada a análise integrada buscando correlacionar as possíveis alterações nos meios físico, biótico e socioeconômico, nas áreas de influência e nas diferentes fases do empreendimento. Dessa forma foi possível traçar tendências evolutivas na visão de cenários futuros.

1.1. SÍNTESE DA CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

A Área de influência do empreendimento, para o meio físico e biótico, compreende as três praias de estudo onde serão realizadas as obras de Recuperação da Orla de Guaratuba, a saber: a Praia Central, Caieiras e Prainha, bem como, as

bacias hidrográficas que englobam as praias do estudo, delimitadas pelo Instituto Água e Terra (IAT) e incorporado um raio de 3,5 km no meio aquático. Para o meio socioeconômico a área abrange os municípios de Guaratuba, Matinhos, Paranaguá e Pontal do Sul.

1.2. ATUAL CONDIÇÃO AMBIENTAL E TENDÊNCIAS EVOLUTIVAS PARA CENÁRIOS FUTUROS

No Paraná os problemas costeiros são decorrentes principalmente em função de uma ocupação inadequada. A ocupação antrópica, além de alterar a dinâmica natural da costa, sofre os impactos provocados pela variabilidade do litoral, como a destruição das dunas frontais que atuam como estoque de areia para as praias, originando o ciclo de progradação/retrogradação, sendo que, para corrigir ou adaptar determinada situação provocada pela ocupação é necessário o despendimento de recursos financeiros.

Além das modificações causadas na dinâmica natural, os efeitos da erosão costeira vêm destruindo e comprometendo grande parte da estrutura urbana, turística e de lazer em três praias situadas na orla do município de Guaratuba, a saber: Praia Central, Praia de Caieiras e Prainha. Como pode ser observado na FIGURA 1 na Praia Central foram utilizados blocos rochosos na tentativa de conter o avanço do processo erosivo, entretanto sem sucesso.

FIGURA 1 – BLOCOS ROCHOSOS UTILIZADOS PARA TENTAR CONTER O PROCESSO EROSIVO NA PRAIA CENTRAL – GUARATUBA - PR



Fonte: UNILIVRE, 2024.

Os efeitos do avanço do processo erosivo também são evidentes na Praia de Caieiras, onde também já foram realizadas tentativas de contenção com a instalação de blocos rochosos (FIGURA 2).

FIGURA 2 – BLOCOS ROCHOSOS UTILIZADOS PARA TENTAR CONTER O PROCESSO EROSIVO NA PRAIA DE CAIEIRAS – GUARATUBA - PR



Fonte: UNILIVRE, 2024.

Na Prainha, também foi constatado que o processo erosivo vem avançando sobre as construções, colocando em risco as infraestruturas de moradia e de

veranistas, que culminou na tentativa de enrocamento com blocos rochosos (FIGURA 3). Entretanto, trata-se de uma medida paliativa, de baixa eficiência e pouca durabilidade.

FIGURA 3 – BLOCOS ROCHOSOS UTILIZADOS PARA TENTAR CONTER O PROCESSO EROSIVO NA PRAINHA – GUARATUBA -PR



Fonte: UNILIVRE, 2024.

As obras de recuperação da orla marítima de Guaratuba têm como objetivo conter o processo erosivo que vem trazendo danos ambientais e econômicos para a região, além de melhorar a qualidade ambiental e paisagística, acarretando em mais conforto e segurança para os moradores e turistas que frequentam Guaratuba, em especial a Praia Central, a Prainha e Caieiras.

As intervenções previstas para este empreendimento englobam a transposição de areia para as praias, obras de revitalização do espaço público e obras de infraestrutura. Os serviços de dragagem, por exemplo, podem causar perturbações nos ecossistemas aquáticos, modificando a qualidade da água, afetando a fauna e flora aquáticas e até mesmo gerando problemas de sedimentação em áreas sensíveis. Além disso, as obras de infraestrutura, como a construção dos *headlands*, podem resultar em perda de *habitat*, fragmentação de ecossistemas, aumento da pressão sobre recursos naturais e alterações nos padrões de uso da terra. Ao examinar esses fatores, é necessário considerar não apenas os impactos imediatos, mas também os impactos a longo prazo e cumulativos que podem surgir.

A identificação dos componentes ambientais é um passo importante no processo de avaliação de impactos ambientais, visando compreender como diferentes elementos do ecossistema são afetados pelas atividades provenientes do decorrer do empreendimento. Os cinco principais componentes ambientais a serem considerados são: água, solo, fauna, flora e ar.

Nesse contexto, as alterações na qualidade e quantidade de água podem resultar em consequências diretas para a vida aquática, afetando a biodiversidade local. No que diz respeito ao solo, mudanças decorrentes de atividades humanas, como compactação, erosão e contaminação, podem comprometer sua fertilidade e capacidade de suporte à vegetação.

Os impactos na fauna podem incluir perda de *habitat*, fragmentação de áreas naturais, introdução de espécies invasoras e perturbação de padrões de comportamento e migração. Da mesma forma, a flora pode ser afetada por remoção de vegetação nativa e introdução de espécies exóticas. Quanto ao ar, emissões de poluentes atmosféricos, como gases de efeito estufa e partículas em suspensão, podem contribuir para a deterioração da qualidade do ar e impactar a saúde humana e ecossistêmica.

Através do levantamento da percepção ambiental das comunidades de Guaratuba em relação ao Projeto de Recuperação da Orla, foi possível identificar um consenso sobre a necessidade de engorda da faixa de areia, além disso, a contenção da erosão, revitalização da orla e investimentos em equipamentos públicos, foram amplamente apoiados pelas comunidades do entorno do empreendimento. O levantamento também indica que o projeto deve priorizar ações integradas que respondam às demandas de cada praia, buscando soluções eficazes para problemas estruturais e ambientais, além de fortalecer a participação comunitária na formulação e implementação das intervenções planejadas.

1.3. CENÁRIO SEM O EMPREENDIMENTO

A não execução do empreendimento pode resultar em uma série de consequências negativas significantes tanto para o meio ambiente quanto para a comunidade local e visitantes. No meio ambiente é previsto com a não execução das obras, que tanto a erosão costeira, quanto a degradação dos ecossistemas e a

redução da qualidade da água sigam evoluindo. Em relação ao meio socioeconômico, a não realização das obras pode acarretar em perda da atratividade turística, danos às infraestruturas costeiras, deslocamento de populações e perda de patrimônio natural e cultural.

A implementação de tais obras é fundamental para assegurar a sustentabilidade e a resiliência da região, promovendo benefícios a longo prazo para a economia, o meio ambiente e a qualidade de vida dos moradores e visitantes.

2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

A avaliação dos impactos ambientais previstos para o meio físico, para o meio biótico e socioeconômico considerou as diferentes fases do empreendimento, a saber: planejamento, implantação e operação.

2.1. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO FÍSICO

Os impactos relacionados ao Meio Físico são descritos neste tópico com base nos atributos: natureza (positivo ou negativo), temporalidade, reversibilidade, magnitude, abrangência, e probabilidade de ocorrência.

Com relação ao meio físico, foram identificados 10 impactos resultantes das fases de implantação e operação do empreendimento; alguns desses impactos podem ocorrer simultaneamente em mais de uma fase. Os impactos que podem ocorrer no meio físico incluem:

- MF01 – Aumento da turbidez da água decorrente da dragagem e deposição do material dragado;
- MF02 – Alteração da morfologia do fundo marinho pela dragagem;
- MF03 – Recomposição das dunas frontais pelo engordamento;
- MF04 – Contaminação da água por derramamento acidental de derivados de petróleo;
- MF05 – Aumento da emissão de ruídos, material particulado e gases nos locais de operação de veículos e máquinas;
- MF06 – Alteração da paisagem;
- MF07 – Alteração da morfologia do arco praial;
- MF08 – Redução dos processos erosivos por influência das ondas e correntes marítimas;
- MF09 – Melhoria do escoamento de águas superficiais na área do empreendimento;
- MF10 – Diminuição da contaminação das águas e da areia da praia devido a adequação do sistema de macrodrenagem.

Os impactos identificados para o Meio Físico são detalhados a seguir para cada fase do empreendimento.

2.1.1. Fase de Planejamento

Por não envolver alterações diretas ao meio físico durante esta fase, não se relaciona impacto algum.

2.1.2. Fase de Implantação

Na fase de implantação do empreendimento são esperados sete impactos ambientais no meio físico, os quais serão descritos a seguir.

MF01 – Aumento da turbidez da água decorrente da dragagem e deposição do material dragado

Este impacto está relacionado às fases de implantação e operação, devido às obras de engorda da faixa de areia e as manutenções regulares que são necessárias para manter a conservação da obra.

Os impactos ambientais causados pela dragagem podem variar em tamanho e natureza. Os efeitos mais prováveis são de natureza física, causados pela ressuspensão dos sedimentos, rebaixamento do fundo marinho e mudanças na circulação de águas, se o sedimento dragado não for contaminado, como é esperado na região do empreendimento.

A formação de uma pluma de sedimentos em suspensão pode ocorrer durante as atividades de dragagem. Isso pode resultar em uma diminuição significativa da transparência da água e uma redução nos teores de oxigênio dissolvido, de baixa magnitude, devido ao fato de que a região é costeira e tem uma grande capacidade de diluição nas águas afetadas.

Esse impacto tem natureza negativa em ambas as fases de ocorrência, de implantação e de operação. Ocorre na ADA com temporalidade imediata, é reversível, tem magnitude baixa e tem alta probabilidade de ocorrência. Seu grau de impacto é fraco.

Se recomenda para este impacto a execução do Programa de Monitoramento da Turbidez e da Pluma de Sedimentos da Dragagem (PMTPSD). Embora não seja possível mitigar os impactos das atividades de dragagem, o monitoramento permitirá que medidas de contenção de danos sejam aplicadas em tempo real caso sejam registrados impactos, minimizando seus efeitos.

MF02 – Alteração da morfologia do fundo marinho pela dragagem

A ocorrência deste impacto está relacionada à fase de implantação e operação, devido os serviços de dragagem e a deposição de sedimentos, juntamente com correntes oceânicas e ventos, a topografia do fundo marinho pode sofrer alguma alteração.

Se o sedimento dragado não apresentar contaminação, como é o caso previsto na área em questão, os impactos de maior probabilidade de ocorrência de natureza física são ocasionados pela ressuspensão dos sedimentos, rebaixamento do fundo marinho e alteração na circulação de águas, pode-se considerar este impacto de média magnitude.

Em ambas as fases de ocorrência, de implantação e de operação, este impacto apresenta natureza negativa, ocorre na ADA com temporalidade imediata, é reversível, de magnitude baixa e de alta probabilidade de ocorrência. Seu grau de impacto é moderado.

Recomenda-se a execução do Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA) para acompanhamento do desenvolvimento deste impacto. Embora não seja possível mitigar os impactos das atividades de dragagem, o monitoramento permitirá que medidas de contenção de danos sejam aplicadas em tempo real caso sejam registrados impactos, de modo a minimizar seus efeitos.

MF03 – Recomposição das dunas frontais pelo engordamento

Este impacto ocorre na fase de implantação e está relacionado às operações de movimentação de sedimentos para o aumento da faixa praial.

Uma vez que as dunas frontais serão reconstituídas com a introdução de maiores quantidades de areia, e a morfologia da praia será alterada para aumento da

faixa de areia (sendo este o principal objetivo da obra de engorda), embora este impacto seja de ocorrência provável, seu grau de impacto é moderado.

Este impacto é de natureza positiva, ocorre na ADA, com média temporalidade, é reversível, de pequena magnitude e alta probabilidade de ocorrência. Seu grau de impacto é moderado.

Como medida de controle deste impacto recomenda-se a execução do Subprograma de Gestão das Dunas Frontais (SPGDF).

MF04 – Contaminação da água por derramamento acidental de derivados de petróleo

A contaminação da água por derramamento acidental de petróleo na área do empreendimento pode ser bastante severa e abrangente.

Durante o transporte ou armazenamento de petróleo e seus derivados, acidentes podem resultar em derramamentos diretos na água. Isso pode acontecer devido a falhas em tanques de armazenamento, vazamentos em dutos ou acidentes com embarcações.

Em áreas próximas à costa, a água da chuva pode lavar resíduos de petróleo e outros poluentes levando-os para o mar.

O petróleo derramado forma uma camada na superfície da água, bloqueando a luz solar necessária para a fotossíntese das plantas aquáticas. Isso pode reduzir os níveis de oxigênio na água.

Este impacto é de natureza negativa, localizado na AID com temporalidade imediata, considerado reversível de pequena magnitude, abrangência 2 e baixa probabilidade de ocorrência.

Para prevenir e mitigar esse impacto, caso ocorra, recomenda-se a execução do Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA), Plano de Ação de Emergência (PAE) e Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos (SPCMMIRH)

MF05 – Aumento da emissão de ruídos, material particulado e gases nos locais de operação de veículos e máquinas

A ocorrência deste impacto está relacionada à fase de implantação, devido às atividades de movimentação de areia para aumento da faixa de areia praial e modificações urbanísticas na orla.

Este impacto pode ocorrer pelo uso de equipamentos que podem emitir níveis de pressão sonora provenientes das atividades de dragagem, engorda e atividades relacionadas à construção e à instalação das estruturas paisagísticas na área do empreendimento.

O embasamento dos limites para as emissões de gases poluentes é a Resolução CONAMA nº 491/2018, que estabelece concentrações limites para Dióxido de Enxofre (SO₂), Dióxido de Nitrogênio (NO₂) e Monóxido de Carbono (CO).

Durante a fase de implantação, as principais fontes poluidoras estão relacionadas ao maquinário movido por combustão de diesel ou gasolina utilizado nas atividades de obras civis previstas no Projeto de Recuperação da Orla, tráfego de veículos de pequeno e grande porte e dragagens para a engorda.

Este impacto é de natureza negativa, localizado na AID, de temporalidade imediata, reversível, de pequena magnitude, abrangência 1 e alta probabilidade de ocorrência. Seu grau de impacto é fraco.

Para mitigação deste impacto se recomenda a execução do Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA).

MF06 – Alteração da Paisagem

A ocorrência deste impacto está relacionada à fase de implantação e operação, sendo resultado da combinação de diferentes intervenções previstas, como a engorda da faixa de areia e a instalação de estruturas marítimas. Essas modificações acabam gerando mudanças na paisagem local, transformando a percepção visual e o uso cotidiano desses espaços.

Além disso, a alteração da paisagem também será intensificada pela implementação de um canteiro de obras durante a fase de implantação, bem como pela presença de resíduos temporários gerados no processo construtivo.

Esse impacto é considerado de natureza negativa, localizado na ADA, com temporalidade longa e caráter irreversível, já que as alterações na paisagem não poderão ser completamente revertidas após a conclusão das obras. Sua magnitude é classificada como média, com abrangência 1 e alta probabilidade de ocorrência. Dessa forma, o grau de impacto é considerado forte.

Como forma de compensar essas alterações, estão previstas melhorias que buscam integrar os novos elementos à paisagem local e facilitar o acesso da população aos espaços recuperados. Entre as medidas, destacam-se a instalação de rampas de acesso em pontos estratégicos para garantir mobilidade e acessibilidade, inclusive para pessoas com deficiência, além da criação de estruturas específicas para o uso de pequenas embarcações. Também estão incluídas ações de recuperação da vegetação nativa de restinga e a requalificação dos espaços públicos. Ademais, o Subprograma de Gestão de Resíduos da Construção Civil (SPGRCC) é recomendado.

2.1.3. Fase de Operação

Na fase de Operação foram identificados os seguintes impactos para o empreendimento na Orla de Guaratuba:

MF06 – Alteração da Paisagem

Este impacto foi descrito no item referente à fase de Implantação.

MF07 – Alteração da morfologia do arco praial

A ocorrência deste impacto é relacionada à fase de operação, devido à implantação de estruturas transversais, guias correntes, além da deposição adicional de areia para o alargamento da faixa emersa.

A morfologia da praia será alterada pelo aumento da faixa de areia e criação de dunas frontais, fornecendo espaço para que gradientes ambientais plenos se formem e evoluam. O aumento da faixa de areia da praia é efetivamente o resultado esperado do projeto de engorda.

A modificação da morfologia pode ajudar a criar uma linha de costa mais estável, reduzindo a erosão e protegendo as infraestruturas costeiras, essas alterações podem diminuir o impacto das ressacas, que são ondas fortes que podem causar danos significativos às praias e áreas costeiras.

A nova morfologia pode também influenciar positivamente a circulação das correntes, ajudando a dispersar poluentes e melhorando a qualidade da água. Além disso, as mudanças na morfologia podem criar novos *habitats* para a vida marinha e costeira, promovendo a biodiversidade.

Apresenta natureza positiva, localizado na ADA, de temporalidade curta, reversível, de média magnitude, abrangência 2 e alta probabilidade de ocorrência. Seu grau de impacto é moderado.

Deverá ser acompanhado pelo Programa de Monitoramento de Volume Praial (PMVP) e pelo Subprograma de Gestão das Dunas Frontais (SPGDF).

MF08 – Redução dos processos erosivos por influência das ondas e correntes marítimas

Este impacto de caráter positivo, relacionado a fase de operação, devido ao aumento da área da faixa praial.

Embora a erosão costeira seja um processo natural de modificação da costa, se torna um conflito quando a dinâmica costeira diverge dos interesses da ocupação urbana, que é o caso da Orla de Guaratuba.

A alteração prevista favorece o restabelecimento de condições para retorno de transporte eólico natural, bem como protege o *habitat* de dunas estáveis da erosão das ondas, protegendo instalações antrópicas e compensando os efeitos da elevação do mar. O aumento da faixa implica em aumento da disponibilidade de areia para formação de novas dunas frontais e regulação hídrica e eólica da faixa ativa da praia, além de fornecer área para reconstituição da vegetação de restinga e dunas frontais.

Embora as alterações antrópicas em praias e dunas possam introduzir instabilidade temporária, a gestão adequada e em longo prazo leva a uma maior estabilidade, de modo que na fase de operação este impacto apresenta natureza positiva

Localizado na ADA, de temporalidade curta, reversível, de média magnitude, abrangência 2 e alta probabilidade de ocorrência. Seu grau de impacto é moderado.

Este impacto será potencializado pelas obras de manutenção da faixa de areia, devendo ser acompanhado pelo Programa de Monitoramento de Volume Praial (PMVP), pelo Subprograma de Gestão das Dunas Frontais (SPGDF) e pelo Subprograma de Reposição das Perdas de Areia (SPRPA).

MF09 – Melhoria do escoamento de águas superficiais na área do empreendimento

Este impacto está relacionado com as intervenções que tem como objetivo facilitar o escoamento das águas acumuladas na cidade em direção ao mar, buscando mitigar inundações e alagamentos na área urbana.

É prevista a realização da adequação do sistema de drenagem em Caieiras, com acréscimo de um trecho com aproximadamente 310 metros de galerias de drenagem, e na Orla Central com dois trechos, sendo uma galeria ao norte com aproximadamente 959 metros de extensão e outro trecho ao sul da Orla Central, com 666 metros de extensão.

Este impacto é positivo, localizado na ADA, possui temporalidade média, reversível, de média magnitude, abrangência 2 e alta probabilidade de ocorrência, seu grau de impacto avaliado é moderado.

Para potencializar este impacto recomenda-se sua inclusão no Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos (SPCMMIRH)

MF10 – Diminuição da contaminação das águas e da areia da praia devido a adequação do sistema de macrodrenagem

Este impacto está relacionado com as intervenções no sistema de macrodrenagem na área do empreendimento.

Um sistema de macrodrenagem eficiente ajuda a escoar rapidamente a água da chuva, evitando o acúmulo de água parada que pode se tornar um foco de contaminação, ao evitar inundações, o sistema de macrodrenagem impede que a

água contaminada das ruas e áreas urbanas chegue à praia, reduzindo a poluição das águas costeiras e da areia da praia.

A drenagem eficiente também evita a erosão da faixa de areia, mantendo a integridade e prevenindo a contaminação da areia por resíduos urbanos, contribuindo para um ambiente mais limpo e seguro para os usuários da praia e ajudam a preservar o ecossistema local.

Este impacto tem natureza positiva, localizado na ADA, com temporalidade média, reversível, de média magnitude, abrangência 2 e alta probabilidade de ocorrência, seu grau de impacto avaliado é moderado.

Para potencializar este impacto recomenda-se incluí-lo no Programa de Educação Ambiental (PEA), Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos (SPCMMIRH) e Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Engorda na Fauna de Praias (SPMIEFP).

2.2. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO BIÓTICO

Neste tópico são descritos os impactos identificados para o meio biótico, contendo suas especificações de natureza, temporalidade, reversibilidade, magnitude, abrangência, probabilidade de ocorrência e grau de impacto.

Sobre o meio biótico foram identificados 13 impactos, gerados a partir das fases de planejamento, implantação e operação, podendo o mesmo impacto recorrer em mais de uma fase:

- MB01 – Geração de maior quantidade de informações sobre a biodiversidade no litoral do Paraná;
- MB02 – Perda de vegetação nativa;
- MB03 – Recuperação de vegetação de restinga;
- MB04 – Interferências nos hábitos alimentares dos répteis, aves e mamíferos marinhos decorrentes da modificação do fundo marinho e aumento da turbidez devido à dragagem;
- MB05 – Impactos sobre o sistema auditivo e sobre a comunicação dos répteis, aves e mamíferos devido à emissão de ruídos;
- MB06 – Contaminação dos répteis, aves e mamíferos a partir de liberação de derivados de petróleo em acidentes;

- MB07 – Alteração das associações bentônicas pelas plumas de sedimento das dragagens e da engorda de praia;
- MB08 – Dispersão da ictiofauna nos locais de dragagem;
- MB09 – Perda de organismos aquáticos devido ao efeito da sucção durante as dragagens;
- MB10 – Criação de novos *habitats* para expansão da vegetação de restinga a partir da engorda da praia;
- MB11 – Criação de novos *habitats* para a fauna a partir da engorda da praia;
- MB12 – Incremento de *habitats* para a fauna a partir da recomposição paisagística; e
- MB13 – Aumento da diversidade de peixes pelos novos substratos criados com a implantação das estruturas marítimas.

2.2.1. Fase de Planejamento

Durante a fase de planejamento das atividades inerentes ao empreendimento o impacto previsto para o meio biótico se concentra na aquisição de informação sobre a biodiversidade local, conforme descrito na sequência.

MB01 – Geração de maior quantidade de informações sobre a biodiversidade no litoral do Paraná

A elaboração de um estudo ambiental do meio biótico acaba por gerar informações sobre a biodiversidade das áreas de influência.

Antes, durante e após a execução do projeto, são realizados estudos de impacto ambiental que incluem a coleta de dados sobre a flora e fauna marinha. Esses estudos ajudam a entender como as obras afetam os ecossistemas locais.

A necessidade de avaliar os impactos ambientais das obras leva à realização de pesquisas detalhadas sobre a biodiversidade. Isso inclui a identificação de espécies presentes, suas populações e *habitats*, além de possíveis mudanças causadas pela dragagem e engorda.

Esses estudos realizados pelo corpo técnico especializado, resultam em relatórios e publicações que aumentam o conhecimento sobre a biodiversidade local e geram dados essenciais para a gestão e conservação dos ecossistemas costeiros.

Este impacto é positivo, com temporalidade imediata, irreversível, de média magnitude, abrangência que envolve a AI, possuindo alta probabilidade de ocorrência. É considerado um impacto moderado.

Para potencializar este impacto sugere-se a ampla divulgação dos resultados apresentados no diagnóstico do meio biótico, o que poderá ocorrer por meio do Programa de Educação Ambiental (PEA) e Programa de Comunicação Social (PCS).

2.2.2. Fase de Implantação

A fase de implantação do empreendimento concentra a maioria dos impactos no meio biótico. Para essa fase, foram identificados oito impactos que poderão ocorrer, conforme apresentado a seguir.

MB02 – Perda de vegetação nativa

É prevista a remoção da vegetação em apenas uma pequena área do empreendimento localizado em Caieiras e na Prainha.

Remover a vegetação natural de uma área pode causar perda de *habitat* para diversas espécies, muitas das quais são endêmicas e não conseguem sobreviver em outros lugares. Isso pode levar à extinção local de espécies e à redução da biodiversidade. Além disso, a vegetação desempenha um papel crucial na estabilização do solo e na prevenção da erosão. Sem raízes para manter o solo no lugar, há um aumento da erosão e do assoreamento dos corpos d'água.

Este impacto tem natureza negativa, localizado na ADA do empreendimento, possui temporalidade longa, é irreversível de pequena magnitude, abrangência 1 e alta probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto moderado.

Para a mitigação deste impacto deve-se restringir a supressão conforme Autorização de Supressão de Vegetação (ASV) a ser expedido por órgão ambiental competente juntamente com a execução do Programa de Proteção à Flora (PPF) em seu Subprograma de Supressão de Vegetação (SPSV).

MB03 – Recuperação de vegetação de restinga

Com relação à Orla de Guaratuba, a fisionomia da restinga está completamente descaracterizada de suas fisionomias originais, ocasionada pela ação antrópica. Essa ação se dá pela supressão da vegetação ocasionada pela ocupação urbana, por meio da construção de moradias, estruturas públicas e privadas e acesso à praia. Outro fator é o plantio de espécies ornamentais.

É previsto durante a execução do empreendimento a recomposição, quando viável, da vegetação nativa de restinga, proporcionando espaços de vegetação em harmonia com o ambiente construído.

Este impacto é positivo, localizado na ADA, com temporalidade longa, reversível, de pequena magnitude, abrangência 1 e alta probabilidade de ocorrência, tendo seu grau de impacto moderado.

Recomenda-se para potencializar este impacto sua inclusão no Programa de Educação Ambiental (PEA) e a execução do Programa de Proteção à Flora (PPF) em seu Subprograma de Monitoramento de Recomposição de Vegetação (SPMRV).

MB04 – Interferências nos hábitos alimentares dos répteis, aves e mamíferos marinhos decorrentes da modificação do fundo marinho e aumento da turbidez devido à dragagem

As atividades de implantação da obra causam alterações dos sedimentos do fundo do mar e, conseqüentemente, impactam a fauna local. Essa modificação afeta diretamente a comunidade bentônica da área e pode afetar, indiretamente, as fontes de alimentos de peixes, aves entre outros animais da fauna litorânea.

O aumento da turbidez da água devido a ressuspensão de sedimentos, pode alterar a qualidade da água superficial. Esse aumento da concentração de sedimentos reduz a transparência da água e pode acarretar em dificuldades para alguns animais, principalmente aves, localizarem suas presas.

Este impacto é negativo, com temporalidade imediata, reversível, de magnitude pequena, abrangência 1 que se limita à ADA (uma vez que áreas mais amplas de alimentação são utilizadas pela fauna de maior porte), possuindo média probabilidade de ocorrência. É considerado de fraco grau de impacto.

A medida de controle indicada é a execução do Programa de Monitoramento da Turbidez e da Pluma de Sedimentos da Dragagem (PMTPSD) e Programa de Proteção à Fauna (PPFA) e seu Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM).

MB05 – Impactos sobre o sistema auditivo e sobre a comunicação dos répteis, aves e mamíferos devido à emissão de ruídos

O Aumento dos níveis de ruído é esperado durante a implantação do empreendimento devido à movimentação dos maquinários no local. Esse aumento nos níveis de ruídos poderá afetar diretamente a fauna presente na ADA do empreendimento e tende a afastar os animais da fonte emissora de ruídos. Espécies provenientes do Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, que utilizam a orla para alimentação, refúgio ou deslocamento, também podem ser impactadas em função da perturbação sonora.

Os efeitos decorrentes dos ruídos podem ser observados também sob a superfície do mar, e atingem a fauna com intensidades diferentes devido à sensibilidade no sistema auditivo também ser distinta entre os animais. O impacto para os mamíferos aquáticos, por exemplo, é maior quando comparado aos vertebrados, pois possuem o sistema auditivo mais especializado e utilizam o som para várias atividades.

Este impacto é negativo, com temporalidade imediata, reversível, de magnitude pequena, abrangência 3 que se estende à All, possuindo média probabilidade de ocorrência. É considerado de fraco grau de impacto.

Como medida de mitigação destaca-se a importância da manutenção dos maquinários e veículos utilizados durante as obras, para que os mesmos não emitam ruídos acima do limite preconizado pela legislação vigente. Além disso, o Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA), Programa de Proteção à Fauna (PPFA) e seu Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM) deverão ser executados como forma de controle deste impacto.

MB06 – Contaminação dos répteis, aves e mamíferos a partir de liberação de derivados de petróleo em acidentes

Durante a implantação do empreendimento podem ocorrer vazamentos acidentais no transporte marítimo por descarregamento e carregamentos, da movimentação de embarcações e até em acidentes envolvendo a movimentação de navios por encalhamento ou colisão com estruturas de fundo, podendo gerar impactos diretos e indiretos na fauna local devido a liberação de derivados de petróleo.

Este impacto é negativo, localizado na ADA, com temporalidade imediata, irreversível, de magnitude média (pois depende da localização do acidente, tipo e quantidade de contaminante derramado), abrangência 1, possuindo baixa probabilidade de ocorrência e considerado de fraco grau de impacto.

A medida de controle indicada para este impacto é a execução do Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC), Plano de Ação de Emergência (PAE), Programa de Proteção à Fauna (PPFA) e seu Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM).

MB07 – Alteração das associações bentônicas pelas plumas de sedimento das dragagens e da engorda de praia

A ressuspensão de sedimentos marinhos durante a dragagem, aumenta a turbidez da água, isto afeta a penetração da luz e, conseqüentemente, a fotossíntese de organismos bentônicos.

A deposição de novos sedimentos pode modificar o *habitat* natural dos organismos bentônicos, levando a perda de biodiversidade e à alteração das comunidades biológicas.

A fauna bentônica, incluindo invertebrados e peixes que dependem do fundo do mar para alimentação e abrigo, pode ser diretamente afetada pela mudança na composição e estrutura do sedimento.

Essas alterações podem ter efeitos a longo prazo no ecossistema marinho local e é de suma importância monitorar e mitigar esse impacto para preservar a saúde dos ambientes costeiros.

Este impacto tem natureza negativa, está localizado na ADA, com temporalidade imediata, reversível, de pequena magnitude, abrangência 1 e alta probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto considerado fraco.

Para controle e mitigação deste impacto recomenda-se a execução do Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB).

MB08 – Dispersão da ictiofauna nos locais de dragagem

A atividade de dragagem poderá causar efeitos negativos sobre a ictiofauna e outros organismos da biota devido às alterações ambientais, tais como aumento da turbidez e ruído, redução do oxigênio dissolvido e por efeitos físicos da sucção empregada na jazida. Dentre os efeitos prognosticados podem-se citar alterações na estrutura da ictiofauna ou mesmo a morte de indivíduos.

Em relação à geração de ruídos, as atividades de implantação do empreendimento deverão gerar um aumento dos níveis de ruídos causando efeitos negativos sobre a ictiofauna local. Esse aumento poderá provocar maiores estresses e até fuga para outras áreas.

Este impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, de temporalidade imediata, considerado reversível, de pequena magnitude, abrangência 1 e alta probabilidade de ocorrência, resultando em um grau de impacto fraco.

Para mitigar este impacto sugere-se a manutenção dos equipamentos de dragagem e como medida de controle é indicada a execução do Programa de Monitoramento da Turbidez e da Pluma de Sedimentos da Dragagem (PMTSPD) e Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB). Além disso, caso ocorra vazamento de hidrocarbonetos deverá ser acionado o Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

MB09 – Perda de organismos aquáticos devido ao efeito da sucção durante as dragagens

Durante a dragagem, equipamentos como as dragas de sucção são usados para remover sedimentos do fundo de corpos d'água. Esses equipamentos criam uma forte corrente de água que suga sedimentos e tudo o que estiver no caminho, incluindo organismos aquáticos.

Pequenos organismos, como peixes juvenis, invertebrados e plantas aquáticas, podem ser sugados diretamente para dentro do equipamento de dragagem, resultando em mortalidade desses organismos. Além disso, o deslocamento forçado pode levar esses organismos para ambientes onde não conseguem sobreviver.

Apresenta natureza negativa, localizado na ADA, com temporalidade imediata, irreversível, de média magnitude, abrangência 1 e média probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto moderado.

Para mitigar este impacto recomenda-se a execução do Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB), e em caso de necessidade, o Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC) e Plano de Ação de Emergência (PAE).

2.2.3. Fase de Operação

A fase de operação do empreendimento concentra parte dos impactos no meio biótico. Para essa fase, foram identificados quatro impactos que poderão ocorrer, conforme apresentado a seguir.

MB10 – Criação de novos *habitats* para expansão da vegetação de restinga a partir da engorda da praia

Com a ampliação da faixa de areia, haverá mais espaço para a deposição de sedimentos, que são necessários para o crescimento da vegetação de restinga. Além disso, a engorda da praia ajuda a controlar a erosão costeira, criando um ambiente mais estável onde a vegetação de restinga pode se estabelecer e prosperar.

Este impacto é de natureza positiva, com temporalidade curta, localizado na ADA, é considerado reversível, de média magnitude e abrangência 2, com alta probabilidade de ocorrência. Seu grau de impacto resulta moderado.

Para potencializar este impacto recomenda-se a execução do Programa de Educação Ambiental (PEA) e o Programa de Proteção à Flora (PPF), com a comunidade envolvida.

MB11 – Criação de novos *habitats* para a fauna a partir da engorda da praia

A nova faixa de areia pode criar diferentes micro-*habitat*, como dunas e áreas de transição entre a praia e a vegetação, que são ideais para a colonização de espécies de restinga

O engordamento artificial e a recomposição de entremarés trará à fauna local, principalmente aos vertebrados, vários benefícios, tais como, áreas para repouso e alimentação das espécies de aves. A natureza deste impacto é positiva e trará estabilização de ambiente de entremarés que são importantes para espécies de aves residentes e migratórias. Além disso, os novos habitats também poderão ser utilizados pela avifauna proveniente do Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, ampliando as possibilidades de deslocamento e uso de áreas costeiras por espécies da UC.

Este impacto é positivo, com temporalidade curta, reversível, de magnitude média, abrangência 3, que se estende à AII, possuindo alta probabilidade de ocorrência. É considerado grau de impacto moderado.

Como medida potencializadora é indicado o Programa de Proteção à Fauna (PPFA).

MB12 – Incremento de *habitats* para a fauna a partir da recomposição paisagística

A introdução de vegetação nativa durante a recomposição paisagística atrai uma variedade de insetos, que por sua vez atraem aves e outros predadores, aumentando a biodiversidade local

O paisagismo previsto com o incremento de espécies vegetais nativas trará melhores condições ambientais para a orla e provavelmente gerará um aumento no

número de espécies nativas da fauna. Além de nativas, é fundamental que as espécies escolhidas sejam típicas do ambiente no qual elas serão plantadas. Deve haver critério de seleção de espécies, utilizando-se, dentre as nativas, aquelas que ocorrem naturalmente em áreas similares de restinga herbácea, herbáceo-arbustiva ou arbustivo-arbórea.

As novas áreas vegetadas oferecem proteção contra predadores e condições climáticas adversas, servindo como refúgio para várias espécies.

Além disso, esses ambientes restaurados poderão beneficiar também a avifauna proveniente do Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange, que podem utilizar as novas áreas como rotas de deslocamento, abrigo e alimentação, contribuindo para a conectividade ecológica entre os ecossistemas costeiro e de floresta.

A criação desses novos habitats por meio do paisagismo é considerada positiva, sendo, portanto, um impacto positivo, com temporalidade curta, reversível, de magnitude média, abrangência 3, que se estende à AII, possuindo alta probabilidade de ocorrência. Considera-se de moderado grau de impacto.

Poderá ser potencializado com o Programa de Educação Ambiental (PEA) junto à comunidade envolvida e o Programa de Proteção à Fauna (PPFA).

MB13 – Aumento da diversidade de peixes pelos novos substratos criados com a implantação das estruturas marítimas

A presença de novos substratos pode aumentar a produção de alimentos naturais, como plâncton e pequenos invertebrados, que são a base da cadeia alimentar marinha

A diversidade de peixes deverá aumentar com a presença das estruturas de enrocamentos devido à fauna incrustante e os ambientes protegidos nessas áreas. Esse aumento poderá contribuir para a atividade pesqueira, sendo um efeito positivo desde que a contaminação dessas espécies não seja incrementada pelo empreendimento.

Este impacto é considerado positivo, localizado na ADA, com temporalidade longa, reversível, de magnitude média, abrangência 1, possuindo alta probabilidade de ocorrência. É considerado de moderado grau de impacto.

A medida de controle indicada é a execução do Programa de Proteção à Fauna (PPFA), e poderá ser potencializado com o Programa de Educação Ambiental (PEA) e o Programa de Comunicação Social (PCS).

2.3. AVALIAÇÃO DE IMPACTOS SOBRE O MEIO SOCIOECONÔMICO

A seguir são caracterizados individualmente os impactos socioeconômicos identificados, contendo especificação de natureza, temporalidade, reversibilidade, magnitude, abrangência, probabilidade de ocorrência e grau de impacto, bem como dos programas ambientais que contribuirão na potencialização, prevenção, mitigação e controle dos mesmos.

Com relação ao meio socioeconômico, foram diagnosticados 21 impactos gerados a partir das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, podendo o mesmo impacto ocorrer em mais de uma fase. Os impactos passíveis de ocorrência no meio socioeconômico são:

- MS01 – Incremento na produção de conhecimento sobre os processos socioeconômicos e socioculturais no litoral paranaense;
- MS02 – Geração de informação à comunidade sobre o patrimônio cultural;
- MS03 – Geração de expectativas positivas na população;
- MS04 – Geração de expectativas adversas na população;
- MS05 – Especulação imobiliária;
- MS06 – Geração de emprego e renda;
- MS07 – Aumento na arrecadação de tributos;
- MS08 – Incômodo à população local e aos trabalhadores devido à emissão de ruídos, material particulado e gases e resíduos em decorrência da operação de máquinas;
- MS09 – Redução da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais localizados no entorno dos locais de operação de veículos e máquinas;
- MS10 – Aumento da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais durante as obras;
- MS11 – Valorização imobiliária;

- MS12 – Acidentes com trabalhadores e transeuntes;
- MS13 – Limitações de uso da orla devido à realização das obras;
- MS14 – Interferência com a atividade pesqueira;
- MS15 – Eventuais danos ao Patrimônio Arqueológico;
- MS16 – Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca;
- MS17 – Aumento da pressão sobre serviços públicos (saúde, saneamento, resíduos sólidos e segurança);
- MS18 – Fortalecimento da economia local;
- MS19 – Benefícios aos usuários das praias devido a revitalização urbanística e paisagística das orlas;
- MS20 – Aumento do turismo e atividades correlatas;
- MS21 – Aumento da renda dos pescadores profissionais por crescimento da demanda.

2.3.1. Fase de Planejamento

A fase de planejamento de um empreendimento como o de recuperação de orla marítima gera expectativas na população direta e indiretamente afetada, visto que, são esperadas melhorias locais que influenciarão no cotidiano dos moradores e na valorização imobiliária. Dessa forma, para a fase de planejamento das obras de Recuperação da Orla de Guaratuba foram identificados cinco impactos, sendo eles:

MS01 – Incremento na produção de conhecimento sobre os processos socioeconômicos e socioculturais no litoral paranaense

Os levantamentos e análises de dados socioeconômicos primários e secundários, incorporados ao diagnóstico socioeconômico das populações de Guaratuba, contribuem para a produção de conhecimento acerca das características atuais de uso e ocupação do solo urbano, da economia local e regional e das condições da vida social.

Tais estudos podem contribuir com os esforços de pesquisa em diversas áreas de consultoria técnica ou investigação acadêmica, sendo úteis, ainda para

administração pública em qualquer dos seus níveis, aos agentes privados e ao setor não governamental.

Este impacto é de natureza positiva, localizado na AID, possui temporalidade imediata, é irreversível, de média magnitude e alta probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto moderado.

Recomenda-se que as produções de conhecimentos referidos sejam potencializadas por meio da difusão dos resultados no Programa de Comunicação Social (PCS).

MS02 – Geração de informação à comunidade sobre o patrimônio cultural

Uma nova visão sobre o patrimônio cultural abrange seu potencial pedagógico como fonte de conhecimento e aprendizado, ou ainda, "como instrumento de motivação individual e coletiva, para a prática da cidadania, o resgate da autoestima dos grupos culturais, e o estabelecimento de um diálogo enriquecedor entre as gerações" (Horta *et al.* 1999). Portanto, a única maneira de prevenir ou compensar perdas no campo do patrimônio é fomentar o conhecimento e a valoração dos bens culturais.

Dessa forma, considera-se esse impacto como positivo, localizado na AID, com temporalidade imediata, irreversível, de magnitude pequena, possuindo alta probabilidade de ocorrência e considerado um impacto moderado.

Para potencializar esse impacto recomenda-se ampla difusão das informações relativas ao impacto, através do Programa de Comunicação Social (PCS).

MS03 – Geração de expectativas positivas na população

O empreendimento em questão gera expectativas positivas entre os moradores e comerciantes locais. Com uma faixa de areia mais ampla e atrativa, espera-se um aumento no número de turistas, o que pode impulsionar a economia local.

A melhoria na infraestrutura na praia pode levar a valorização dos imóveis na região, trazendo benefícios aos proprietários e investidores. Também se espera um

aumento na qualidade de vida, devido ao fato de que os moradores possam desfrutar de mais opções de lazer e atividades ao ar livre em uma praia mais ampla e segura.

Todas as obras previstas tendem a melhorar significativamente a infraestrutura do município, com benefícios para os seus habitantes e para os turistas, gerando expectativas positivas em parte da população. Sob esta perspectiva, a geração de expectativas pode ser considerada um impacto positivo.

Este impacto localiza-se na AID, possui temporalidade imediata, é considerado reversível, de magnitude média e com alta probabilidade de ocorrência. É considerado um impacto de grau moderado.

Para a potencialização de expectativas sociais positivas e melhor esclarecimento à população recomenda-se a difusão de informações, sobre as características do empreendimento e seus efeitos positivos e adversos, por meio da execução do Programa de Comunicação Social (PCS).

MS04 – Geração de expectativas adversas na população

Embora o empreendimento traga muitos benefícios, persiste, ainda, uma baixa probabilidade de se identificar expectativas negativas em relação ao empreendimento. Tais expectativas geralmente são fundadas numa percepção primária de que a realização deste empreendimento poderá afetar negativamente as atividades pesqueira e a prática do surf.

Há receio também sobre os possíveis impactos ambientais, como a alteração dos ecossistemas marinhos e costeiro. Entretanto, com a realização de campanhas de divulgação sobre o empreendimento, será possível promover esclarecimentos técnicos que tranquilizem estes indivíduos quanto aos reais impactos deste empreendimento.

Dessa forma, este é um impacto de natureza negativa, que possui temporalidade imediata, sendo considerado reversível, de magnitude pequena, que abrange a AID e possui média probabilidade de ocorrência. É considerado um impacto de grau fraco.

Para minimizar esse impacto recomenda-se a execução do Programa de Comunicação Social (PCS).

MS05 – Especulação imobiliária

A especulação imobiliária pode trazer alguns impactos negativos para o empreendimento na Orla de Guaratuba. O aumento dos preços dos imóveis pode tornar a área inacessível para moradores de baixa renda, isso pode criar um ambiente menos inclusivo e aumentar a desigualdade social.

A valorização imobiliária tende a atrair um grande número de novos residentes e turistas, colocando pressão adicional sobre a infraestrutura local, como estradas, serviços públicos e saneamento.

Além disso, a especulação pode inflacionar artificialmente os preços dos imóveis, criando uma bolha imobiliária, que pode resultar em uma queda abrupta dos preços, afetando negativamente a economia local e os investidores.

Esse impacto é de natureza negativa, localizado na AID, com temporalidade imediata, é reversível, de pequena magnitude e média probabilidade de ocorrência, resultando assim, em um grau de impacto fraco.

Para minimizar esse impacto recomenda-se sua inclusão no Programa de Comunicação Social (PCS).

2.3.2. Fase de Implantação

São esperados para a fase de implantação do empreendimento 11 impactos no meio socioeconômico, dos quais quatro são positivos e os demais negativos, conforme descritos a seguir.

MS06 – Geração de emprego e renda

Durante a implantação do empreendimento, para as obras de Recuperação da Orla de Guaratuba, obras de micro e macrodrenagem e para as obras de revitalização urbanística será necessária a contratação de mão de obra. Assim sendo, considera-se que durante essa fase, ocorra a geração de emprego e renda.

As obras de engorda das praias de Guaratuba podem contribuir significativamente para esse objetivo, ao impulsionar novos investimentos e fortalecer as atividades econômicas da região.

A melhoria da infraestrutura costeira torna a área mais atraente para turistas, o que pode aumentar a demanda por serviços de hospedagem, alimentação e lazer, gerando empregos diretos em hotéis, restaurantes, bares e atividades recreativas.

A valorização da área pode atrair investimentos em novos empreendimentos imobiliários e comerciais. Construtoras e imobiliárias podem se beneficiar com a construção de prédios residenciais, comerciais e de serviços, criando empregos na construção civil e no setor imobiliário.

O aumento do fluxo de turistas e novos residentes também pode fortalecer o comércio local, desde lojas de conveniência até grandes supermercados, gerando mais oportunidades de emprego e aumentando a renda dos comerciantes locais.

Por fim, a necessidade de manutenção e melhoria contínua da infraestrutura costeira pode gerar empregos em serviços públicos e privados, como limpeza urbana, segurança e manutenção de equipamentos e instalações.

Esse impacto é de natureza positiva, localizado na AID, com temporalidade imediata, reversível, de média magnitude e alta probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto moderado.

Para potencializar esse impacto sugere-se prioridade para a contratação de mão de obra local e a execução do Programa de Capacitação Profissional (PCP) e Programa de Comunicação Social (PCS).

MS07 – Aumento na arrecadação de tributos

Com o aumento do turismo na região do empreendimento, ocorre também maior consumo em hotéis, restaurantes, lojas e outros serviços locais, aumentando a arrecadação de impostos sobre vendas e serviços.

A melhoria na infraestrutura da praia pode valorizar os imóveis da região, com imóveis mais caros, o valor do IPTU (Imposto Predial e Territorial Urbano) tende a aumentar, gerando mais receita para o município.

Uma praia mais ampla pode ser usada para sediar eventos esportivos, culturais e de lazer, que atraem visitantes e movimentam a economia local, esses eventos podem gerar receitas adicionais através de taxas de licença, patrocínios e impostos sobre a venda de ingressos.

A melhoria na praia pode incentivar novos investimentos em empreendimentos comerciais, que geram emprego e aumentam a arrecadação de tributos como ISS (Imposto Sobre Serviços) e ICMS (Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços).

Esses fatores combinados podem contribuir significativamente para o aumento na arrecadação de tributos, beneficiando a economia local e proporcionando mais recursos para investimentos públicos.

Esse impacto é de natureza positiva, se localiza na AID, com temporalidade imediata, irreversível, de média magnitude e com alta probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto moderado.

Para potencializar esse impacto recomenda-se a inclusão no Programa de Comunicação Social (PCS).

MS08 – Incômodo à população local e aos trabalhadores devido à emissão de ruídos, material particulado, gases e resíduos em decorrência da operação de máquinas

A operação de veículos e máquinas pode gerar ruídos, dispersão de material particulado, gases e fluídos, além da geração de resíduos sólidos e oleosos, de forma a produzir incômodos à população residente ou usuária de locais próximos. Esses resíduos, quando não devidamente manejados, podem causar odores, sujar vias públicas ou áreas de uso comum e aumentar a percepção negativa da obra por parte da comunidade local.

No caso do empreendimento, tais incômodos restringem-se às áreas localizadas na orla marítima, nos locais de extração de sedimentos e nas áreas de melhoria da infraestrutura local. Eventualmente, podem ocorrer em outros locais, ao longo de vias e rodovias durante o transporte de máquinas e equipamentos.

Esse impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, com temporalidade imediata, reversível, de pequena magnitude, com alta probabilidade de ocorrência e avaliado como um impacto fraco.

Esse impacto pode ser mitigado com o uso de veículos com baixa emissão de ruídos, bem como a execução de intervenções que gerem maiores perturbações nas vizinhanças em dias e horários que não coincidam com períodos de descanso. O

adequado manejo e destinação dos resíduos gerados também deve ser garantido, com atenção especial ao armazenamento temporário, coleta frequente e disposição final ambientalmente correta. Essas medidas deverão ser controladas pelo Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA), com seu Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA) e o Subprograma de Gestão de Resíduos da Construção Civil (SPGRCC).

MS09 – Redução da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais localizados no entorno dos locais de operação de veículos e máquinas

Como ocorre em geral nas obras de construção ou reforma dos elementos da infraestrutura urbana, durante a sua execução, os estabelecimentos comerciais, ou os que fornecem bens e serviços públicos, podem sofrer redução na demanda em razão da operação de veículos e máquinas, instalação de estruturas que, eventualmente, geram bloqueios, parciais ou totais, dos acessos àqueles estabelecimentos ou restrições temporárias ao uso de determinadas estruturas ou da permanência em certos ambientes por períodos e momentos específicos.

Esse impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, com temporalidade imediata, reversível, de pequena magnitude e com probabilidade média de ocorrência, avaliado como um impacto fraco.

Uma alternativa para mitigar esses impactos é a elaboração de um cronograma executivo de obras onde as interseções em regiões com maior densidade de estabelecimentos comerciais, ou em regiões de intersecção com vias urbanas, sejam executadas de forma mais célere, sem demandar diversas dependências com outras etapas do projeto. Ademais, ações do Programa de Comunicação Social (PCS) deverão esclarecer as etapas das obras com clareza ao público alvo e o Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA) deverá promover a adequada sinalização viária.

MS10 – Aumento da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais durante as obras

Durante a execução das obras, haverá um aumento no número de trabalhadores na região, incluindo engenheiros, operários e outros profissionais. Esses trabalhadores precisarão de alimentação, hospedagem e outros serviços, aumentando a demanda por restaurantes, hotéis, entre outros.

As melhorias na infraestrutura turística, como no caso da engorda de Guaratuba, podem atrair mais visitantes curiosos para ver o progresso das obras, aumentando o movimento em estabelecimentos comerciais como lojas de souvenirs, bares e restaurantes.

Além disso, a divulgação das obras pode colocar Guaratuba em destaque na mídia, atraindo mais turistas interessados em visitar a região, podendo beneficiar hotéis, pousadas e outros estabelecimentos que atendem os turistas.

Esses fatores combinados podem criar um ciclo positivo de crescimento econômico para os comerciantes locais durante e após a conclusão das obras.

Considera-se este impacto positivo, localizado na AII, de temporalidade imediata, reversível, magnitude média e alta probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto moderado.

Para potencializar esse impacto recomenda-se sua inclusão no Programa de Comunicação Social (PCS).

MS11 – Valorização imobiliária

O desejo geral por melhorias na infraestrutura urbana de Guaratuba e pela engorda de suas praias, com possível impacto na valorização imobiliária, pode gerar diversos benefícios econômicos e financeiros para o município. Esses benefícios incluem o aumento das receitas públicas, a valorização patrimonial para proprietários de imóveis e a expansão, com maior rentabilidade, do mercado imobiliário. Conforme demonstrado pela pesquisa de percepção social realizada no contexto do diagnóstico que subsidia esta avaliação de impactos, a população de Guaratuba, incluindo moradores e proprietários de imóveis, considera esses benefícios econômicos como desdobramentos desejáveis e alcançáveis a partir das intervenções planejadas.

A geração de benefícios decorrentes da valorização imobiliária tende a ocorrer já no início das obras, intensificando-se após sua conclusão e a obtenção dos resultados esperados em termos de recuperação da atratividade turística e melhorias na infraestrutura municipal. Assim, espera-se que esses impactos se manifestem tanto na fase de implantação quanto na fase de operação do empreendimento.

Nesse contexto, a melhoria da infraestrutura pode elevar os preços dos imóveis, possibilitando que sejam vendidos ou alugados por valores mais altos. A valorização da área atrai investidores interessados em desenvolver novos projetos residenciais e comerciais, beneficiando imobiliárias e construtoras com o aumento da demanda.

O município pode registrar um aumento na arrecadação de impostos devido à valorização dos imóveis. Além disso, o incremento do turismo e da atividade econômica local pode gerar mais receitas por meio de taxas e impostos sobre serviços e comércios.

Esse impacto é de natureza positiva, possuindo temporalidade curta na fase de implantação e operação, irreversível, de média magnitude, localizado na AID, com probabilidade alta de ocorrência e avaliado como um impacto forte.

Para a potencialização das expectativas positivas e dos benefícios relacionados recomenda-se a ampla divulgação de informações específicas por meio do Programa de Comunicação Social (PCS).

MS12 – Acidentes com trabalhadores e transeuntes

O aumento do tráfego de veículos pesados e de construção pode causar acidentes, tanto para trabalhadores quanto para moradores da região. A alteração do fluxo de veículos pode levar a colisões e atropelamentos.

A movimentação de grandes quantidades de materiais, como areia, pode resultar em acidentes, materiais mal armazenados ou transportados de forma inadequada podem cair e ferir trabalhadores ou pedestres.

O risco de acidentes decorrentes do aumento da operação de veículos e máquinas incide, em maior grau, aos indivíduos que permanecem ou circulam nas áreas a serem diretamente afetadas pelas intervenções, ou em seu entorno.

Esse impacto é de natureza negativa, localizado na AID, com temporalidade imediata, irreversível, de pequena magnitude, com probabilidade baixa de ocorrência, considerando que os trabalhadores devem ser treinados e toda a obra sinalizada. Trata-se de um impacto avaliado como fraco.

Para reduzir a probabilidade de ocorrência de acidentes, a operação de maquinário deverá ser realizada respeitando preceitos fundamentais de segurança previstos em normas regulamentadoras específicas. Para o tratamento dos riscos recomenda-se a adoção das medidas propostas para o Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA), Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA), Subprograma de Saúde e Segurança do Trabalho nas Obras (SPSST) e Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC).

MS13 – Limitações de uso da orla devido à realização das obras

Durante as obras de intervenção na orla de Guaratuba presume-se a redução momentânea de sua atratividade turística e de sua beleza cênica, em razão das alterações provisórias em seu meio natural, da operação de máquinas na própria orla e das restrições provisórias de acesso em locais específicos. Saliente-se, entretanto, conforme mostrou a pesquisa sobre percepção realizada para o diagnóstico que subsidia esta avaliação de impactos, que aquela atratividade turística é bastante prejudicada na atualidade por causa do estreitamento da faixa de areia, do efeito econômico negativo que isso produziu no município pela “fuga” de turistas e frequentadores ocasionais. Diante disso, a população local e visitantes revelam forte condescendência para os incômodos temporários após os quais se esperam melhorias diversas em termos econômicos, sociais e ambientais.

Esse impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, com temporalidade imediata, reversível, de pequena magnitude, com probabilidade alta de ocorrência e avaliado como um impacto fraco.

Esse impacto pode ser mitigado com a execução das intervenções na orla de forma segmentada, limitando, dessa forma, o período de interrupção do acesso às praias locais e com a execução do Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA) e

do Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA).

MS14 – Interferência com a atividade pesqueira

A interferência na atividade pesqueira, do ponto de vista socioeconômico, se restringe, temporal e espacialmente, ao período de duração das obras de intervenção na orla marítima e aos locais de ocorrência dessas intervenções. As características principais das interferências na atividade pesqueira vinculam-se à operação permanente de máquinas na superfície e no ambiente aquático, com a geração de perturbações sobre os recursos naturais, dos quais dependem os pescadores, e nas condições dos seus processos produtivos e em sua navegação.

Por outro lado, deve-se considerar que os efeitos econômicos adversos gerados pela redução do turismo em Guaratuba, nos últimos anos, produziram, igualmente, redução na demanda pelos bens comercializados por pescadores e demais integrantes dessa cadeia produtiva, com efeito negativo sobre o acesso à renda social. Ademais, prevalece a expectativa de crescimento da renda entre pescadores e demais integrantes da cadeia produtiva do comércio de pescados, após o término das obras de intervenção na orla de Guaratuba.

Assim, esse impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, com temporalidade imediata, reversível, de média magnitude, com alta probabilidade de ocorrência e avaliado como um impacto moderado.

Nesse contexto, este impacto pode ser mitigado na hipótese de serem consideradas as principais regiões de pesca nas rotas de tráfego dos equipamentos marítimos, como as dragas, de tal forma que estes trechos sejam desviados durante a implantação do empreendimento, através do Programa de Gestão da Obra (PGA).

MS15 – Eventuais danos ao Patrimônio Arqueológico

Conforme apresentado no diagnóstico ambiental, tomando como base o levantamento de informações realizadas em pesquisas com dados secundários e registros oficiais de bases de dados fornecidas pelo IPHAN, na ADA do

empreendimento a ser instalado não foram identificados registros de sítios arqueológicos.

No entanto, tal fato não demarca a impossibilidade de ocorrências isoladas ou até mesmo de serem identificados sítios arqueológicos nas Áreas de Influência, os quais poderão vir a ser encontrados tanto durante a etapa de planejamento, em decorrência da execução dos estudos ambientais, como também durante a fase de instalação. Ou seja, também devem ser consideradas, nessa última hipótese, a execução de atividades no âmbito do Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico em decorrência da instalação dos canteiros de obras, nas aberturas de novos acessos, em atividades de supressão da vegetação e na execução propriamente dita de escavações para as fundações, visando a instalação das estruturas do empreendimento.

MS16 – Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca

A ocorrência deste impacto está relacionada às fases de implantação e operação, sendo decorrente da necessidade de modificar a área atualmente utilizada para o fundeio dos barcos de pesca na Praia de Caieiras.

De acordo com a alternativa definida para a execução do projeto, será necessária a instalação de uma estrutura marítima na região que hoje é utilizada como ponto de fundeio. Essa alteração tem como objetivo preservar a balneabilidade da área destinada à engorda da faixa de areia.

Este impacto é de natureza negativa, localizado na ADA, com temporalidade longa e caráter irreversível. Sua magnitude é considerada pequena, com abrangência 1 e alta probabilidade de ocorrência. O grau de impacto, portanto, é classificado como moderado.

Como medida compensatória, está prevista a definição e adequação de um novo local para o fundeio das embarcações, que atenda às necessidades da comunidade pesqueira e mantenha as condições de segurança e funcionalidade para a atividade, minimizando os efeitos sobre o cotidiano dos pescadores locais.

2.3.3. Fase de Operação

Esta fase terá seu início com a conclusão das obras de Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba. São esperados oito impactos para a fase de operação, sendo seis positivos e dois negativos, os quais serão apresentados a seguir.

MS06 – Geração de emprego e renda

Este impacto foi descrito no item referente à fase de Implantação.

MS11 – Valorização imobiliária

Este impacto foi descrito no item referente à fase de Implantação.

MS16 – Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca

Este impacto foi descrito no item referente à fase de Implantação.

MS17 – Aumento da pressão sobre serviços públicos (saúde, saneamento, resíduos sólidos e segurança)

A melhoria da infraestrutura costeira tende a atrair mais turistas, o que pode sobrecarregar serviços como coleta de lixo, segurança pública e atendimento médico.

A valorização imobiliária pode levar ao crescimento urbano desordenado, exigindo mais investimentos em infraestrutura, como saneamento básico, transporte e escolas.

Além disso, a nova faixa de areia e as estruturas de proteção costeira necessitam de manutenção contínua, demandando recursos financeiros e humanos adicionais.

Assim, este impacto é considerado de natureza negativa, localizado na AID, com temporalidade curta, reversível, de média magnitude, com alta probabilidade de ocorrência, seu grau de impacto é avaliado como moderado.

Para mitigar esse impacto é necessário um planejamento que inclua a coordenação entre diferentes órgãos públicos e privados. Isso ajuda a garantir que os recursos sejam utilizados de forma eficiente e que os serviços essenciais não sejam interrompidos. Investir em infraestrutura adicional pode aliviar a pressão sobre os serviços existentes. Isso inclui a construção de novas instalações de saúde, educação e segurança pública para atender à crescente demanda.

Envolver a comunidade local no processo de planejamento e execução das obras pode ajudar a identificar necessidades específicas e soluções práticas, além de aumentar a transparência e a confiança nas ações governamentais. Para isso, é proposto o Programa de Comunicação Social (PCS). Além disso, implementar práticas de monitoramento contínuo e avaliação dos serviços públicos permite identificar rapidamente problemas e ajustar as estratégias conforme necessário.

MS18 – Fortalecimento da economia local

O fortalecimento da economia local é um dos impactos esperados a partir da execução das obras de Recuperação e Revitalização da Orla de Guaratuba. Esse impacto ocorre principalmente devido ao aumento da atratividade turística e à consequente intensificação da demanda por produtos e serviços locais, impulsionando diversas atividades econômicas.

Com o incremento de turistas e a valorização do entorno urbano, há uma maior procura por serviços de hospedagem, alimentação e lazer. Esse cenário beneficia diretamente os negócios locais, gerando novos postos de trabalho em setores como hotelaria, gastronomia e comércio de produtos turísticos. Pequenos e médios empreendedores podem expandir seus negócios ou abrir novos estabelecimentos, aproveitando o aumento de consumidores. A oferta ampliada de serviços e produtos impulsiona o desenvolvimento econômico, criando um ciclo de consumo e investimento positivo para a região.

O fortalecimento da economia local também se dá pelo incentivo ao comércio de produtos e serviços específicos da cultura e da tradição locais. O crescimento do fluxo de visitantes gera uma demanda por produtos artesanais, alimentos regionais e manifestações culturais, favorecendo os trabalhadores autônomos e artesãos. Com isso, há o fortalecimento da identidade local e a valorização do patrimônio cultural.

Além disso, o aumento da circulação de pessoas e o desenvolvimento da infraestrutura atraem investimentos em novos empreendimentos comerciais e imobiliários. A chegada de novos estabelecimentos, como lojas, centros de conveniência e serviços, fomenta o setor de comércio e serviços, gerando empregos e diversificando a economia local. Esse processo contribui para aumentar a competitividade de Guaratuba, tornando-a um destino atrativo tanto para novos residentes quanto para visitantes.

A geração de emprego e renda associada a esse fortalecimento econômico contribui para a arrecadação de tributos municipais, o que, por sua vez, amplia a capacidade de investimento da administração pública em áreas como educação, saúde e segurança, criando um ciclo virtuoso de desenvolvimento e bem-estar para a população local.

Esse impacto tem natureza positiva, se localiza na AID, possui temporalidade média, é considerado irreversível, de grande magnitude e alta probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto forte.

Para potencializar este impacto recomenda-se a difusão dos benefícios através do Programa de Comunicação Social (PCS).

MS19 – Benefícios aos usuários das praias devido a revitalização urbanística e paisagística das orlas

A revitalização urbanística e paisagística das orlas de Guaratuba pode trazer diversos benefícios aos usuários das praias, podendo melhorar a balneabilidade e a salubridade das praias, tornando-as mais seguras e agradáveis para os banhistas. A implementação de novas infraestruturas, como calçadas, ciclovias, áreas de lazer e acessos facilitados, torna as praias mais acessíveis e confortáveis para todos os usuários, incluindo pessoas com mobilidade reduzida.

A criação de áreas de convivência, como espaços para atividades culturais e esportivas, promove a interação social e o bem-estar da comunidade. Além disso, a revitalização paisagística embeleza a orla, criando um ambiente mais agradável e atrativo para moradores e turistas, o que pode aumentar o fluxo de visitantes e a satisfação dos usuários.

É importante destacar também, que a presença de estruturas de proteção costeira aumenta a segurança dos frequentadores.

Esses benefícios contribuem para uma melhor qualidade de vida e uma experiência mais agradável para todos que frequentam as praias de Guaratuba.

Esse impacto é positivo, localizado na ADA, possui temporalidade curta, é reversível, de média magnitude e alta probabilidade de ocorrência, sendo seu grau de impacto considerado moderado.

Para a potencialização dos benefícios relacionados recomenda-se a ampla divulgação de informações específicas por meio do Programa de Comunicação Social (PCS).

MS20 – Aumento do turismo e atividades correlatas

O empreendimento na Orla de Guaratuba pode impulsionar significativamente o turismo e suas atividades correlatas de várias maneiras.

Aumento da atratividade turística, devido a ampliação da faixa de areia e das melhorias na infraestrutura costeira que tornam a praia mais atraente para turistas, aumentando o número de visitantes.

Com uma maior faixa de areia, é possível realizar mais eventos culturais, esportivos e de lazer, como shows e competições, atraindo ainda mais turistas.

O aumento do turismo estimula o crescimento de negócios locais, como hotéis, restaurantes, bares e lojas, gerando mais empregos e renda para a comunidade do entorno do empreendimento.

As melhorias na infraestrutura tornam a região mais agradável e segura para os turistas que transitam pelas praias envolvidas no empreendimento.

Além disso, o Projeto de Engorda da Orla de Guaratuba pode servir como ferramenta de marketing para promover Guaratuba como um destino turístico de qualidade, atraindo visitantes de outras regiões e até de outros países.

Esses fatores combinados podem criar um ambiente propício para o crescimento sustentável do turismo e das atividades econômicas relacionadas.

Esse impacto é de natureza positiva, localizado na AID do empreendimento, com curta temporalidade, irreversível, de grande magnitude, com alta probabilidade de ocorrência e é avaliado como forte grau de impacto.

Para a potencialização do aumento do turismo dos benefícios relacionados recomenda-se a ampla divulgação de informações específicas por meio do Programa de Comunicação Social (PCS) e o Programa de Qualificação Turística (PQT).

MS21 – Aumento da renda dos pescadores profissionais por crescimento de demanda

Com o fortalecimento da economia local e regional, do restabelecimento da atividade turística e, até, com a criação de novos produtos turísticos, espera-se, da mesma forma, um incremento no setor de bens e serviços relacionados à alimentação, tanto em nível de consumo doméstico, como em restaurantes e hotéis.

Devido à importância do pescado de origem marítima e extrativista para o suprimento das demandas turísticas, estima-se o incremento na demanda por estes bens com efeito positivo sobre a renda dos que se dedicam à atividade extrativista, no caso os pescadores locais.

Esse impacto é de natureza positiva, localizado na AID, com temporalidade curta, irreversível, de média magnitude, com probabilidade alta de ocorrência e avaliado como um impacto moderado.

Para a potencialização desse impacto, recomenda-se o Programa de Comunicação Social (PCS) e o Programa de Qualificação Turística (PQT).

2.4. AVALIAÇÃO E VALORAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a elaboração da avaliação e valoração de impactos ambientais, foi utilizada a metodologia proposta pela UFPR/ITTI e DNIT/CGMAB em 2014, já aplicada em diversos estudos, a qual considera o risco ambiental em função das frequências de ocorrência de cenários e respectivas consequências.

Para a interpretação, classificação e valoração dos impactos ambientais, foi desenvolvida uma análise criteriosa que permitiu estabelecer um prognóstico, adotando-se os seguintes critérios, adaptados de Pimenta *et al.* (2014), para cada atributo:

- **Natureza:** *positivo*, quando resultar em melhoria da qualidade ambiental e *negativo*, quando resultar em danos ou perturbação em algum componente ambiental;
- **Temporalidade:** refere-se à persistência dos impactos no meio ambiente, podendo ser: imediata até cinco anos após a instalação do empreendimento (valorado com a nota 1), curta que ocorre entre cinco e 15 anos (valorado com a nota 2), *média* de 15 a 30 anos (valorado com a nota 3), ou *longa* quando sua permanência excede aos 30 anos (valorado com a nota 4), conforme o Decreto 6848/2009;
- **Reversibilidade:** *reversível*, quando pode ser objeto de ações que restauram o equilíbrio ambiental próximo ao pré-existente à intervenção (valorado com a nota 1), ou *irreversível*, quando a alteração causada ao meio não pode ser revertida por ações/intervenção (valorado com a nota 3);
- **Magnitude:** indica a intensidade do impacto em face de um determinado fator ambiental ou área de ocorrência, considerando os graus de intensidade, duração e importância do impacto, sendo classificada de modo qualitativo em *pequena* (valorado com a nota 1), *média* (valorado com a nota 2) e *grande* (valorado com a nota 3);
- **Abrangência:** em conformidade com o Decreto 6848/2009 deve ser avaliada a extensão espacial dos impactos sobre os recursos ambientais. O decreto considera os efeitos dos impactos limitados a uma microbacia, ou que ultrapassam a área desta, mas limitados à área de uma bacia de 3ª ordem, ou os que ultrapassam a área de uma bacia de 3ª ordem mas em área inferior a uma bacia de 1ª ordem, ou aqueles que ultrapassam a área de uma bacia de 1ª ordem. A proporção espacial foi adequada ao contexto do empreendimento, assim, considerou-se os efeitos *limitados à área diretamente afetada (ADA)* com nota 1; ou que *ultrapassam a ADA mas limitados à área de influência direta (AID)* com nota 2, os que *ultrapassam a AID mas limitados à área de influência indireta (AII)* com nota 3 e aqueles que *ultrapassam a AII* com nota 4;
- **Probabilidade de Ocorrência:** é a possibilidade de o evento ocorrer, podendo ser de *baixa probabilidade* (valorado com a nota 1), *média probabilidade* (valorado com a nota 2), *alta probabilidade* (valorado com a nota 3).

O método utilizado propõe uma escala de avaliação dos graus de impacto de uma atividade ou empreendimento que define o impacto como produto entre a probabilidade de ocorrência e a significância, conforme equação a seguir (Pimenta *et al*, 2014).

$$\text{Grau de Impacto} = \text{Significância} \times \text{Probabilidade de Ocorrência}$$

Onde a significância é calculada pela somatória dos valores dos parâmetros de temporalidade, reversibilidade, magnitude e abrangência.

$$\text{Significância} = \text{Temporalidade} + \text{Reversibilidade} + \text{Magnitude} + \text{Abrangência}$$

A partir desse cálculo, os impactos foram classificados como “fraco”, “moderado” ou “forte”, conforme escala de valores apresentada na TABELA 1.

TABELA 1 – CLASSIFICAÇÃO DOS IMPACTOS CONFORME VALORAÇÃO

Grau de Impacto (GI)	Escala numérica
Fraco	4 a 14
Moderado	15 a 28
Forte	29 a 42

Fonte: Pimenta *et al*. (2014).

A partir da metodologia descrita, são apresentadas na TABELA 2, TABELA 3 e TABELA 4 a matriz de valoração dos impactos para as fases de planejamento, implantação e operação, respectivamente. A partir das matrizes apresentadas, a avaliação do grau de impacto do empreendimento se dá de forma comparativa entre a média dos impactos positivos e a média dos impactos negativos em cada fase.

TABELA 2 – MATRIZ DE IMPACTO PARA A FASE DE PLANEJAMENTO

Fase Planejamento		Impacto ambiental	Natureza		Localização			Temporalidade				Reversibilidade		Magnitude			Abrangência				Σ	Probabilidade de Ocorrência			Σ* ocorrência	Avaliação	
			Positivo	Negativo	ADA	AID	AII	Imed.	Curt.	Med.	Long.	Rev.	Irrev.	Peq.	Méd.	Gran.	1	2	3	4		Baixa	Média	Alta			
								1	2	3	4	1	3	1	2	3						1	2	3			
Meio Biótico	MB-01	Geração de maior quantidade de informações sobre a biodiversidade no litoral do Paraná	X					X	X					X		X				X		9			X	27	Moderado
Meio Socioeconômico	MS-01	Incremento na produção de conhecimento sobre os processos socioeconômicos e socioculturais no litoral paranaense	X				X	X					X		X				X		9			X	27	Moderado	
	MS-02	Geração de informação à comunidade sobre o patrimônio cultural	X				X	X					X	X				X			7			X	21	Moderado	
	MS-03	Geração de expectativas positivas na população	X				X	X				X		X				X			7			X	21	Moderado	
	MS-04	Geração de expectativas adversas na população		X			X	X				X		X				X		-6			X	-12	Fraco		
	MS-05	Especulação imobiliária		X			X	X				X		X				X		-5			X	-10	Fraco		
																					Média (-)			-11	Fraco		
																					Média (+)			24	Moderado		

Fonte: UNILIVRE, 2025.

TABELA 3 – MATRIZ DE IMPACTO PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO

Fase Implantação			Impacto ambiental	Natureza		Localização			Temporalidade				Reversibilidade		Magnitude			Abrangência				Σ	Probabilidade de Ocorrência			Σ* ocorrência	Avaliação
				Positivo	Negativo	ADA	AID	AII	Imed.	Curt.	Med.	Long.	Rev.	Irrev.	Peq.	Méd.	Gran.	1	2	3	4		Baixa	Média	Alta		
1	2	3	4	1	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3										
Meio Físico	MF-01	Aumento da turbidez da água decorrente da dragagem e deposição do material dragado		X	X			X				X		X			X				-4			X	-12	Fraco	
	MF-02	Alteração da morfologia do fundo marinho pela dragagem		X	X			X				X		X				X			-5			X	-15	Moderado	
	MF-03	Recomposição das dunas frontais pelo engordamento	X		X					X		X		X				X			7			X	21	Moderado	
	MF-04	Contaminação da água por derramamento acidental de derivados de petróleo		X		X		X				X		X				X			-5	X			-5	Fraco	
	MF-05	Aumento da emissão de ruídos, material particulado e gases nos locais de operação de veículos e máquinas		X		X		X				X		X			X				-4			X	-12	Fraco	
	MF-06	Alteração da paisagem		X	X						X		X		X		X				-10			X	-30	Forte	
Meio Biótico	MB-02	Perda de vegetação nativa		X	X						X		X	X			X				-9			X	-27	Moderado	
	MB-03	Recuperação de vegetação de restinga	X		X						X	X		X			X				7			X	21	Moderado	
	MB-04	Interferências nos hábitos alimentares dos répteis, aves e mamíferos marinhos decorrentes da modificação do fundo marinho e aumento da turbidez devido à dragagem		X	X			X				X		X			X				-4		X		-8	Fraco	
	MB-05	Impactos sobre o sistema auditivo e sobre a comunicação dos répteis, aves e mamíferos devido à emissão de ruídos		X			X	X				X		X					X		-6		X		-12	Fraco	
	MB-06	Contaminação dos répteis, aves e mamíferos a partir de liberação de derivados de petróleo em acidentes		X	X			X					X		X		X				-7	X			-7	Fraco	
	MB-07	Alteração das associações bentônicas pelas plumas de sedimento das dragagens e da engorda de praia		X	X			X				X		X			X				-4			X	-12	Fraco	
	MB-08	Dispersão da ictiofauna nos locais de dragagem		X	X			X				X		X			X				-4			X	-12	Fraco	
	MB-09	Perda de organismos aquáticos devido ao efeito da sucção durante as dragagens		X	X			X					X		X		X				-7			X	-21	Moderado	
Meio Socioeconômico	MS-06	Geração de emprego e renda	X			X		X				X			X			X			6			X	18	Moderado	
	MS-07	Aumento na arrecadação de tributos	X			X		X					X		X			X			8			X	24	Moderado	
	MS-08	Incômodo à população local e aos trabalhadores devido à emissão de ruídos, material particulado, gases e resíduos em decorrência da operação de máquinas		X	X			X				x		X			x				-4			X	-12	Fraco	
	MS-09	Redução da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais localizados no entorno dos locais de operação de veículos e máquinas		X	X			X				X		X			X				-4		X		-8	Fraco	
	MS-10	Aumento da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais durante as obras	X				X	X				X			X				X		7			X	21	Moderado	

Fase Implantação		Impacto ambiental	Natureza		Localização			Temporalidade				Reversibilidade		Magnitude			Abrangência				Σ	Probabilidade de Ocorrência			Σ* ocorrência	Avaliação
			Positivo	Negativo	ADA	AID	AII	Imed.	Curt.	Med.	Long.	Rev.	Irrev.	Peq.	Méd.	Gran.	1	2	3	4		Baixa	Média	Alta		
								1	2	3	4	1	3	1	2	3						1	2	3		
								1	2	3																
	MS-11	Valorização imobiliária	X			X			X				X		X				X		10			X	30	Forte
	MS-12	Acidentes com trabalhadores e transeuntes		X		X		X					X	X					X		-8	X			-8	Fraco
	MS-13	Limitações de uso da orla devido à realização das obras		X	X			X				X		X			X				-4			X	-12	Fraco
	MS-14	Interferência com a atividade pesqueira		X	X			X				X			X		X				-5			X	-15	Moderado
	MS-15	Eventuais danos ao Patrimônio Arqueológico		X		X			X			X			X				X		-8			X	-24	Moderado
	MS-16	Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca		X	X						X		X	X			X				-9			X	-27	Moderado
																							Média (-)	-14,68	Moderado	
																							Média (+)	22,5	Moderado	

Fonte: UNILIVRE, 2025.

TABELA 4 – MATRIZ DE IMPACTO PARA A FASE DE OPERAÇÃO

Fase Operação		Impacto ambiental	Natureza		Localização			Temporalidade				Reversibilidade		Magnitude			Abrangência				Σ	Probabilidade de Ocorrência			Σ* ocorrência	Avaliação
			Positivo	Negativo	ADA	AID	AII	Imed. 1	Curt. 2	Med. 3	Long. 4	Rev. 1	Irrev. 3	Peq. 1	Méd. 2	Gran. 3	1	2	3	4		Baixa 1	Média 2	Alta 3		
Meio Físico	MF-06	Alteração da paisagem		X	X					X		X		X		X				-10			X	-30	Forte	
	MF-07	Alteração da morfologia do arco praial	X		X				X			X			X			X		7			X	21	Moderado	
	MF-08	Redução dos processos erosivos por influência das ondas e correntes marítimas	X		X				X			X			X			X		7			X	21	Moderado	
	MF-09	Melhoria do escoamento de águas superficiais na área do empreendimento	X		X					X		X			X			X		8			X	24	Moderado	
	MF-10	Diminuição da contaminação das águas e da areia da praia devido a adequação do sistema de macrodrenagem	X		X					X		X			X			X		8			X	24	Moderado	
Meio Biótico	MB-10	Criação de novos habitats para expansão da vegetação de restinga a partir da engorda da praia	X		X				X			X			X			X		7			X	21	Moderado	
	MB-11	Criação de novos habitats para a fauna a partir da engorda da praia	X				X		X			X			X				X	8			X	24	Moderado	
	MB-12	Incremento de habitats para a fauna a partir da recomposição paisagística	X				X		X			X			X				X	8			X	24	Moderado	
	MB-13	Aumento da diversidade de peixes pelos novos substratos criados com a implantação das estruturas marítimas	X		X					X	X				X		X			8			X	24	Moderado	
Meio Socioeconômico	MS-06	Geração de emprego e renda	X			X		X				X			X			X		6			X	18	Moderado	
	MS-11	Valorização imobiliária	X			X			X				X		X				X	10			X	30	Forte	
	MS-16	Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca		X	X					X		X	X				X			-9			X	-27	Moderado	
	MS-17	Aumento da pressão sobre serviços públicos (saúde, saneamento, resíduos sólidos e segurança)		X		X			X			X			X			X		-7			X	-21	Moderado	
	MS-18	Fortalecimento da economia local	X			X				X			X			X			X	12			X	36	Forte	
	MS-19	Benefícios aos usuários das praias devido a revitalização urbanística e paisagística das orlas	X		X				X				X		X			X		9			X	27	Moderado	
	MS-20	Aumento do turismo e atividades correlatas	X			X			X				X			X		X		10			X	30	Forte	
	MS-21	Aumento da renda dos pescadores profissionais por crescimento de demanda	X			X			X				X		X			X		9			X	27	Moderado	
																							Média (-)		-26	Moderado
																							Média (+)		25,07143	Moderado

Fonte: UNILIVRE, 2025.

Na fase de planejamento, os impactos positivos têm moderado grau de impacto e os impactos negativos possuem fraco grau de impacto. Percebe-se que o empreendimento apresenta grau de impacto moderado na fase de implantação para os impactos positivos, enquanto para os impactos negativos seu grau de impacto resulta fraco. Já na fase de operação o empreendimento apresenta grau moderado para os impactos negativos e para os impactos positivos apresenta grau forte.

A TABELA 5 apresenta o resumo da média dos graus de impactos apresentados na valoração dos impactos.

TABELA 5 – RESUMO DOS GRAUS DE IMPACTOS PREVISTOS PARA CADA FASE DO EMPREENDIMENTO

Fase	Natureza do impacto	Grau de impacto
Planejamento	Positivo	Moderado
	Negativo	Fraco
Implantação	Positivo	Moderado
	Negativo	Fraco
Operação	Positivo	Moderado
	Negativo	Moderado

Fonte: UNILIVRE, 2024.

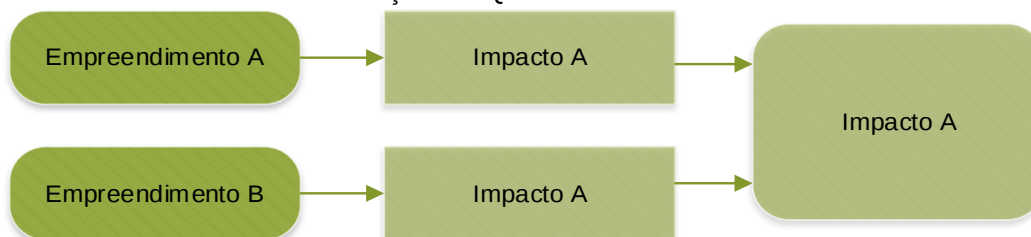
2.5. ANÁLISE DOS IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS

A análise dos impactos cumulativos e sinérgicos visa avaliar a situação ambiental da Orla de Guaratuba no cenário atual e futuro, concomitante com demais empreendimento colocalizados e com Planos de Programas Governamentais correlatos, existentes ou planejados a região.

Embora a análise dos impactos cumulativos e sinérgicos seja prevista na Resolução nº 01/1986 (Artigo 6, inciso II) do CONAMA, não há prática ou referencial conceitual e teórico estabelecido para a análise detalhada desses impactos. Desse modo, utilizou-se por base as definições da Comissão Europeia para Proteção Ambiental, Nuclear e Civil.

Impactos cumulativos são resultados de alterações geradas por outros empreendimentos em conjunto com os impactos causados pelo empreendimento estudado, no passado, presente, ou futuro previsível. Ou seja, impactos cumulativos representam a soma dos impactos causados por todos os empreendimentos existentes na área estudada, em cada cenário temporal. A FIGURA 4 ilustra a interação dos impactos cumulativos (*European Comission, 2000*).

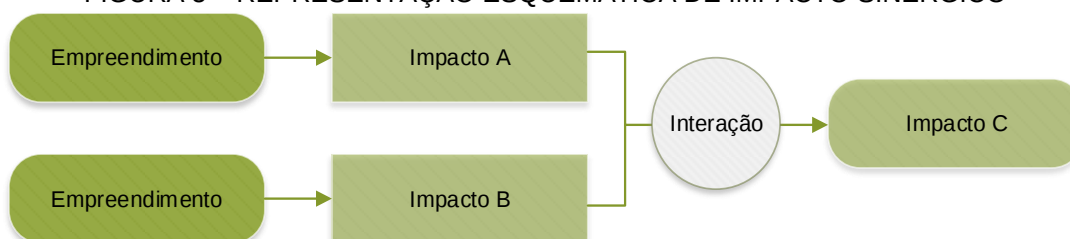
FIGURA 4 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE IMPACTO CUMULATIVO



Fonte: Adaptado de European Commission (2000).

Impactos sinérgicos são referentes à capacidade de um efeito específico induzir a ocorrência de um novo impacto, ao interagir com outro, não necessariamente associado ao mesmo empreendimento ou atividade. A FIGURA 5 ilustra a interação dos impactos sinérgicos (European Commission, 2000).

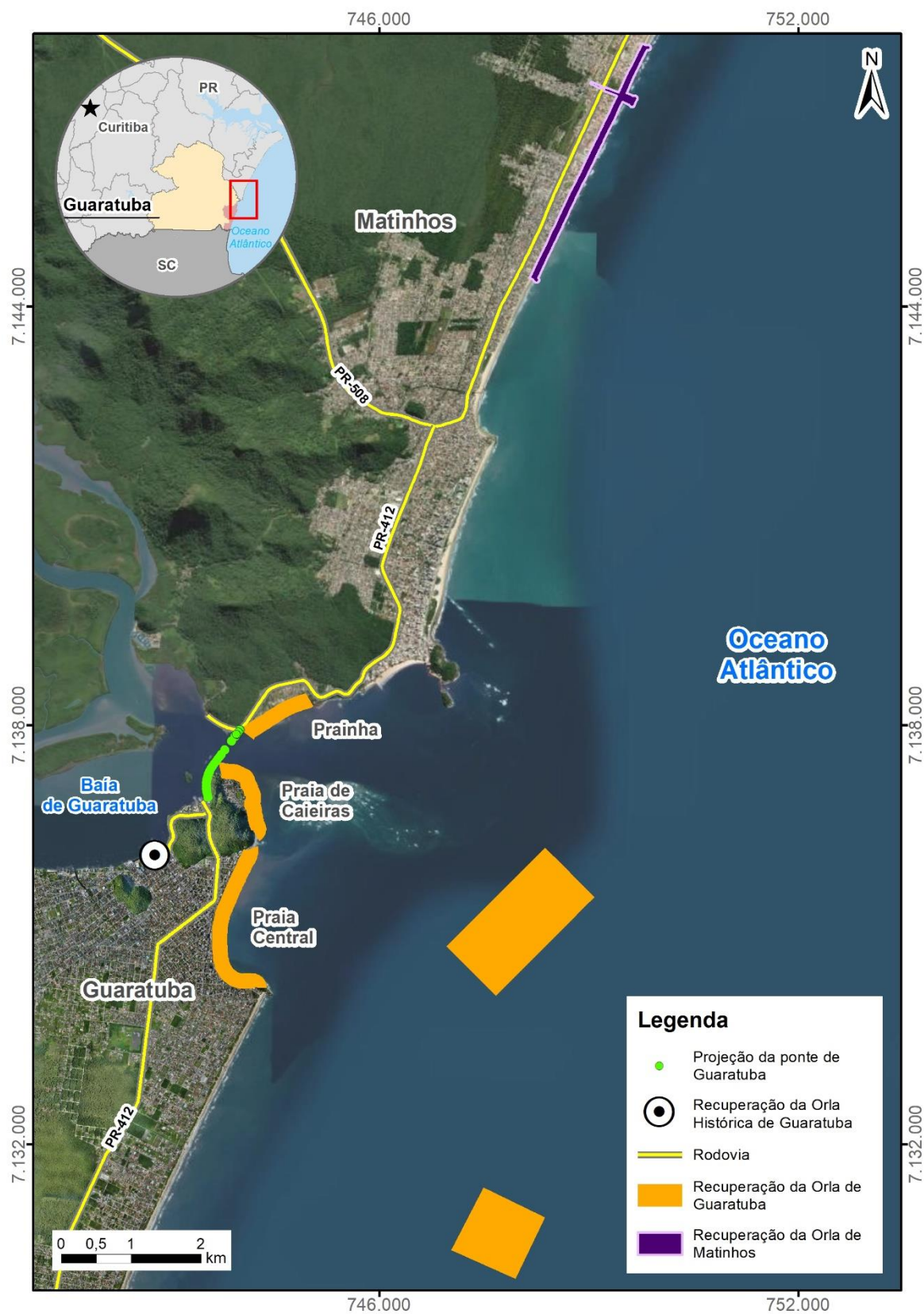
FIGURA 5 – REPRESENTAÇÃO ESQUEMÁTICA DE IMPACTO SINÉRGICO



Fonte: Adaptado de European Commission (2000).

Para determinação dos impactos cumulativos foi realizada uma análise da interação dos impactos socioambientais identificados para o Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba como os empreendimentos colocados na área de estudo. Os empreendimentos considerados foram: Recuperação da Orla de Matinhos (em fase de operação), Ponte de Guaratuba (e fase de instalação) e Recuperação da Orla Histórica de Guaratuba que se encontra em fase de Planejamento, com licença Prévia emitida em 06 de junho de 2025.

FIGURA 6 – LOCALIZAÇÃO DOS EMPREENDIMENTOS CONSIDERADOS NA ANÁLISE DE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS



Fonte: UNILIVRE, 2025.

Com base no acima exposto, foi elaborada a Matriz de Impactos Cumulativos e Sinérgicos (TABELA 6), na qual consta a classificação de cada um dos impactos previstos para o Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba, como de natureza negativa (-), positiva (+) ou neutra (N), para os impactos que não terão interação negativa ou positiva nos empreendimentos colocalizados.

A sinergia entre os impactos previstos no Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba e os empreendimentos colocalizados foi considerada quando identificada a possibilidade de potencialização dos mesmos.

TABELA 6 – MATRIZ DE ANÁLISE DE IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS DE NATUREZA POSITIVA (+), NEGATIVA (-) OU NEUTRA (N) RELAÇÃO A EMPREENDIMENTOS COLOCALIZADOS

ID	Descrição dos Impactos	Recuperação da Orla de Guaratuba (Fase do empreendimento)	Recuperação da Orla de Matinhos (Operação)	Ponte de Guaratuba (Instalação)	Orla Histórica de Guaratuba (Licença Prévia)	SINERGIA
MB-01	Geração de maior quantidade de informações sobre a biodiversidade no litoral do Paraná	Planejamento	+	+	N	SIM
MB-02	Perda de vegetação nativa	Instalação	N	N	N	NÃO
MB-03	Recuperação de vegetação de restinga	Instalação	+	N	N	SIM
MB-04	Interferências nos hábitos alimentares dos répteis, aves e mamíferos marinhos decorrentes da modificação do fundo marinho e aumento da turbidez devido à dragagem	Instalação	-	-	N	SIM
MB-05	Impactos sobre o sistema auditivo e sobre a comunicação dos répteis, aves e mamíferos devido à emissão de ruídos	Instalação	-	-	N	SIM
MB-06	Contaminação dos répteis, aves e mamíferos a partir de liberação de derivados de petróleo em acidentes	Instalação	-	-	N	SIM
MB-07	Alteração das associações bênticas pelas plumas de sedimento das dragagens e da engorda de praia	Instalação	-	-	N	SIM
MB-08	Dispersão da ictiofauna nos locais de dragagem	Instalação	-	-	N	SIM
MB-09	Perda de organismos aquáticos devido ao efeito da sucção durante as dragagens	Instalação	-	-	N	SIM
MB-10	Criação de novos habitats para expansão da vegetação de restinga a partir da engorda da praia	Operação	+	+	N	SIM
MB-11	Criação de novos habitats para a fauna a partir da engorda da praia	Operação	+	N	N	SIM
MB-12	Incremento de habitats para a fauna a partir da recomposição paisagística	Operação	+	+	+	SIM

ID	Descrição dos Impactos	Recuperação da Orla de Guaratuba (Fase do empreendimento)	Recuperação da Orla de Matinhos (Operação)	Ponte de Guaratuba (Instalação)	Orla Histórica de Guaratuba (Licença Prévia)	SINERGIA
MB-13	Aumento da diversidade de peixes pelos novos substratos criados com a implantação das estruturas marítimas	Operação	+	+	N	SIM
MF-01	Aumento da turbidez da água decorrente da dragagem e deposição do material dragado	Instalação	-	-	N	NÃO
MF-02	Alteração da morfologia do fundo marinho pela dragagem	Instalação	N	N	N	NÃO
MF-03	Recomposição das dunas frontais pelo engordamento	Instalação	+	N	N	SIM
MF-04	Contaminação da água por derramamento acidental de derivados de petróleo	Instalação	N	-	N	SIM
MF-05	Aumento da emissão de ruídos, material particulado e gases nos locais de operação de veículos e máquinas	Instalação	N	-	N	SIM
MF-06	Alteração da paisagem	Operação	+	+	+	SIM
MF-07	Alteração da morfologia do arco praial	Operação	+	N	N	SIM
MF-08	Redução dos processos erosivos por influência das ondas e correntes marítimas	Operação	+	N	N	SIM
MF-09	Melhoria do escoamento de águas superficiais na área do empreendimento	Operação	+	+	+	SIM
MF-10	Diminuição da contaminação das águas e da areia da praia devido a adequação do sistema de macrodrenagem	Operação	+	N	+	SIM
MS-01	Incremento na produção de conhecimento sobre os processos socioeconômicos e socioculturais no litoral paranaense	Planejamento	+	+	+	SIM
MS-02	Geração de informação à comunidade sobre o patrimônio cultural	Planejamento	+	+	+	SIM
MS-03	Geração de expectativas positivas na população	Planejamento	+	+	+	SIM

ID	Descrição dos Impactos	Recuperação da Orla de Guaratuba (Fase do empreendimento)	Recuperação da Orla de Matinhos (Operação)	Ponte de Guaratuba (Instalação)	Orla Histórica de Guaratuba (Licença Prévia)	SINERGIA
MS-04	Geração de expectativas adversas na população	Planejamento	-	-	-	SIM
MS-05	Especulação imobiliária	Planejamento	-	-	-	SIM
MS-06	Geração de emprego e renda	Instalação	+	+	+	SIM
MS-07	Aumento na arrecadação de tributos	Instalação	+	+	+	SIM
MS-08	Incômodo à população local e aos trabalhadores devido à emissão de ruídos, material particulado, gases e resíduos em decorrência da operação de máquinas	Instalação	N	-	-	NAO
MS-09	Redução da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais localizados no entorno dos locais de operação de veículos e máquinas	Instalação	N	N	N	NAO
MS-10	Aumento da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais durante as obras	Instalação	N	+	+	SIM
MS-11	Valorização imobiliária	Instalação	+	+	+	SIM
MS-12	Acidentes com trabalhadores e transeuntes	Instalação	N	-	-	NÃO
MS-13	Limitações de uso da orla devido à realização das obras	Instalação	N	N	N	NÃO
MS-14	Interferência com a atividade pesqueira	Instalação	N	-	N	SIM
MS-15	Eventuais Danos ao Patrimônio Arqueológico	Instalação	N	-	-	SIM
MS-16	Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca	Instalação	N	-	N	
MS-17	Aumento da pressão sobre serviços públicos (saúde, saneamento, resíduos sólidos e segurança)	Operação	-	-	-	SIM
MS-18	Fortalecimento da economia local	Operação	+	+	+	SIM
MS-19	Benefícios aos usuários das praias devido a revitalização urbanística e paisagística das orlas	Operação	+	+	N	SIM

ID	Descrição dos Impactos	Recuperação da Orla de Guaratuba (Fase do empreendimento)	Recuperação da Orla de Matinhos (Operação)	Ponte de Guaratuba (Instalação)	Orla Histórica de Guaratuba (Licença Prévia)	SINERGIA
MS-20	Aumento do turismo e atividades correlatas	Operação	+	+	+	SIM
MS-21	Aumento da renda dos pescadores profissionais por crescimento de demanda	Operação	+	+	N	SIM

Fonte: UNILIVRE, 2025.

Com base na Matriz de Impactos em relação empreendimento colocalizados, foi possível observar que dentre os 44 impactos analisados, sendo que seis deles apresentam cumulatividade e sinergia com empreendimento colocalizados na fase de planejamento, 24 na fase de instalação e 14 para a fase de operação, conforme será apresentado a seguir.

Para a fase de planejamento do empreendimento em tela foram identificados seis impactos com cumulatividade e sinergia com os empreendimentos colocalizados. Destes, quatro são de natureza positiva e dois de natureza negativa (TABELA 7).

TABELA 7 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO EM RELAÇÃO A EMPREENDIMENTOS COLOCALIZADOS

Identificação	Descrição	Cumulatividade	Sinergia
MB-01 (+)	Geração de maior quantidade de informações sobre a biodiversidade no litoral do Paraná	Sim	Sim
MS-01 (+)	Incremento na produção de conhecimento sobre os processos socioeconômicos e socioculturais no litoral paranaense	Sim	Sim
MS-02 (+)	Geração de informação à comunidade sobre o patrimônio cultural	Sim	Sim
MS-03 (+)	Geração de expectativas positivas na população	Sim	Sim
MS-04 (-)	Geração de expectativas adversas na população	Sim	Sim
MS-05 (-)	Especulação imobiliária	Sim	Sim

Fonte: UNILIVRE, 2025.

Conforme apresentado na TABELA 8 para a fase de implantação foram identificados 24 impactos, dos quais 5 são de natureza positiva, 14 são de natureza negativa e cinco são neutros, ou seja, não terão interação negativa ou positiva com os empreendimentos colocalizados. Em relação a sinergia, foram identificados 16 impactos sinérgicos com os empreendimentos colocalizados.

TABELA 8 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE IMPLANTAÇÃO EM RELAÇÃO A EMPREENDIMENTOS COLOCALIZADOS

Identificação	Descrição	Cumulatividade	Sinergia
MB-02 (-)	Perda de vegetação nativa	NÃO	NÃO
MB-03 (-)	Recuperação de vegetação de restinga	SIM	SIM
MB-04 (-)	Interferências nos hábitos alimentares dos répteis, aves e mamíferos marinhos decorrentes da modificação do fundo marinho e aumento da turbidez devido à dragagem	SIM	SIM
MB-05 (-)	Impactos sobre o sistema auditivo e sobre a comunicação dos répteis, aves e mamíferos devido à emissão de ruídos	SIM	SIM
MB-06 (-)	Contaminação dos répteis, aves e mamíferos a partir de liberação de derivados de petróleo em acidentes	SIM	SIM
MB-07 (-)	Alteração das associações bênticas pelas plumas de sedimento das dragagens e da engorda de praia	SIM	SIM
MB-08 (-)	Dispersão da ictiofauna nos locais de dragagem	SIM	SIM
MB-09 (-)	Perda de organismos aquáticos devido ao efeito da sucção durante as dragagens	SIM	SIM
MF-01 (-)	Aumento da turbidez da água decorrente da dragagem e deposição do material dragado	SIM	NÃO
MF-02 (-)	Alteração da morfologia do fundo marinho pela dragagem	NÃO	NÃO
MF-03 (+)	Recomposição das dunas frontais pelo engordamento	SIM	SIM
MF-04 (-)	Contaminação da água por derramamento acidental de derivados de petróleo	SIM	SIM
MF-05 (-)	Aumento da emissão de ruídos, material particulado e gases nos locais de operação de veículos e máquinas	SIM	SIM
MS-06 (+)	Geração de emprego e renda	SIM	SIM
MS-07 (+)	Aumento na arrecadação de tributos	SIM	SIM
MS-08 (-)	Incômodo à população local e aos trabalhadores devido à emissão de ruídos, material particulado, gases e resíduos em decorrência da operação de máquinas	SIM	NAO
MS-09 (-)	Redução da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais localizados no entorno dos locais de operação de veículos e máquinas	NÃO	NAO

Identificação	Descrição	Cumulatividade	Sinergia
MS-10 (+)	Aumento da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais durante as obras	SIM	SIM
MS-11 (+)	Valorização imobiliária	SIM	SIM
MS-12 (-)	Acidentes com trabalhadores e transeuntes	SIM	NÃO
MS-13 (-)	Limitações de uso da orla devido à realização das obras	NÃO	NÃO
MS-14 (-)	Interferência com a atividade pesqueira	SIM	SIM
MS-15 (-)	Eventuais Danos ao Patrimônio Arqueológico	SIM	SIM
MS-16 (-)	Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca	SIM	NÃO

Fonte: UNILIVRE, 2025.

Para a fase de operação do empreendimento, ou seja, quando as obras de Recuperação da Orla de estiverem finalizadas, são previstos 14 impactos cumulativos e sinérgicos, dos quais apenas um é de natureza negativa, conforme apresentado na TABELA 9.

TABELA 9 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE OPERAÇÃO EM RELAÇÃO A EMPREENDIMENTOS COLOCALIZADOS

Identificação	Descrição	Cumulatividade	Sinergia
MB-10 (+)	Criação de novos habitats para expansão da vegetação de restinga a partir da engorda da praia	SIM	SIM
MB-11 (+)	Criação de novos habitats para a fauna a partir da engorda da praia	SIM	SIM
MB-12 (+)	Incremento de habitats para a fauna a partir da recomposição paisagística	SIM	SIM
MB-13 (+)	Aumento da diversidade de peixes pelos novos substratos criados com a implantação das estruturas marítimas	SIM	SIM
MF-06 (+)	Alteração da paisagem	SIM	SIM
MF-07 (+)	Alteração da morfologia do arco praial	SIM	SIM
MF-08 (+)	Redução dos processos erosivos por influência das ondas e correntes marítimas	SIM	SIM
MF-09 (+)	Melhoria do escoamento de águas superficiais na área do empreendimento	SIM	SIM

MF-10 (+)	Diminuição da contaminação das águas e da areia da praia devido a adequação do sistema de macrodrenagem	SIM	SIM
MS-17 (-)	Aumento da pressão sobre serviços públicos (saúde, saneamento, resíduos sólidos e segurança)	SIM	SIM
MS-18 (+)	Fortalecimento da economia local	SIM	SIM
MS-19 (+)	Benefícios aos usuários das praias devido a revitalização urbanística e paisagística das orlas	SIM	SIM
MS-20 (+)	Aumento do turismo e atividades correlatas	SIM	SIM
MS-21 (+)	Aumento da renda dos pescadores profissionais por crescimento de demanda	SIM	SIM

Fonte: UNILIVRE, 2025.

A cumulatividade e a sinergia dos impactos socioambientais foram também avaliados em relação a sua interação com os Planos e Programas Governamentais Federais, Estaduais e Municipais. Os Planos e Projetos Governamentais da esfera federal, considerados nesta análise foram:

- Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM): visa promover a maricultura como uma atividade econômica sustentável, integrando-a ao contexto social e ambiental da região;
- Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável (PDITS): focado no turismo, o PDITS busca o desenvolvimento sustentável da atividade, assegurando que o crescimento do setor turístico ocorra em harmonia com a preservação ambiental e cultural da região.

No âmbito da esfera estadual os Planos e Projetos contemplados na análise foram:

- Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná (PDS Litoral): instrumento estratégico para o desenvolvimento integrado e sustentável da faixa litorânea do Paraná;
- Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Litoral: instrumento essencial para a gestão da zona costeira, que estabelece diretrizes para o uso do solo e atividades econômicas, de modo a garantir a preservação dos ecossistemas costeiros e a sustentabilidade das atividades humanas;

- Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba: documento que regula o uso e a ocupação do solo dentro da APA de Guaratuba, visando proteger a biodiversidade e os recursos naturais, além de promover o uso sustentável da área;
- Programa Paraná Turístico: programa estadual que visa o desenvolvimento do turismo de forma sustentável, promovendo o Paraná como destino turístico e integrando as políticas de preservação ambiental com o crescimento do setor.

Por fim, os Planos e Programas Municipais considerados na análise de impactos sinérgicos foram:

- Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica: este plano orienta as ações de preservação e recuperação da Mata Atlântica no município.
- Programas de Incentivo à Pesca e à Agricultura: conjunto de programas municipais que visam promover práticas agrícolas e pesqueiras sustentáveis.
- Programa Meio Ambiente e Preservação de Guaratuba: conjunto de ações voltadas à preservação ambiental, incluindo educação ambiental, fiscalização e recuperação de áreas degradadas.
- Plano Municipal de Saneamento Básico em Guaratuba: define as ações para a universalização do saneamento básico, incluindo abastecimento de água, esgotamento sanitário e manejo de resíduos sólidos, com vistas à melhoria da qualidade de vida e à preservação ambiental.
- Plano Diretor do Município de Guaratuba: documento que orienta o planejamento urbano de Guaratuba, regulando o uso do solo e as atividades econômicas.
- Plano de Mobilidade Urbana Guaratuba: visa melhorar a mobilidade na cidade, promovendo o transporte público eficiente e a integração dos diferentes modos de transporte.

TABELA 10 – MATRIZ DE ANÁLISE DE SINERGIA ENTRE OS IMPACTOS SOCIOAMBIENTAIS DO EMPREENDIMENTO COM PROGRAMAS E PLANOS GOVERNAMENTAIS DE NATUREZA POSITIVA (+), NEGATIVA (-) OU NEUTRA (N) RELAÇÃO A PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

ID	Descrição dos Impactos	Fase do empreendimento Recuperação da Orla de Guaratuba	Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná (PDS Litoral)	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Litoral	Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba	Programa Paraná Turístico	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica	Programas de Incentivo à Pesca e à Agricultura	Programa Meio Ambiente e Preservação de Guaratuba	Plano Municipal de Saneamento Básico	Plano Diretor de Guaratuba	Plano de Mobilidade de Guaratuba	Sinergia
MB-01	Geração de maior quantidade de informações sobre a biodiversidade no litoral do Paraná	Planejamento	+	+	+	+	+	+	+	N	+	N	SIM
MB-02	Perda de vegetação nativa	Instalação	-	-	-	-	-	-	-	N	N	N	NÃO
MB-03	Recuperação de vegetação de restinga	Instalação	+	+	+	+	+	+	+	N			SIM
MB-04	Interferências nos hábitos alimentares dos répteis, aves e mamíferos marinhos decorrentes da modificação do fundo marinho e aumento da turbidez devido à dragagem	Instalação	-	-	-	-	N	-	-	N	N	N	NÃO
MB-05	Impactos sobre o sistema auditivo e sobre a comunicação dos répteis, aves e mamíferos devido à emissão de ruídos	Instalação	-	-	-	-	N	-	-	N	N	N	NÃO
MB-06	Contaminação dos répteis, aves e mamíferos a partir de liberação de derivados de petróleo em acidentes	Instalação	-	-	-	-	N	-	-	N	N	N	NÃO
MB-07	Alteração das associações bênticas pelas plumas de sedimento das dragagens e da engorda de praia	Instalação	-	-	-	-	N	-	-	N	N	N	SIM
MB-08	Dispersão da ictiofauna nos locais de dragagem	Instalação	-	-	-	-	N	-	-	N	N	N	SIM
MB-09	Perda de organismos aquáticos devido ao efeito da sucção durante as dragagens	Instalação	-	-	-	-	N	-	-	N	N	N	SIM
MB-10	Criação de novos habitats para expansão da vegetação de restinga a partir da engorda da praia	Operação	+	+	+	+	+	+	+	N	N	N	SIM
MB-11	Criação de novos habitats para a fauna a partir da engorda da praia	Operação	+	+	+	+	+	N	+	N	N	N	SIM
MB-12	Incremento de habitats para a fauna a partir da recomposição paisagística	Operação	+	+	+	+	+	N	+	N	N	N	SIM

ID	Descrição dos Impactos	Fase do empreendimento Recuperação da Orla de Guaratuba	Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná (PDS Litoral)	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Litoral	Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba	Programa Paraná Turístico	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica	Programas de Incentivo à Pesca e à Agricultura	Programa Meio Ambiente e Preservação de Guaratuba	Plano Municipal de Saneamento Básico	Plano Diretor de Guaratuba	Plano de Mobilidade de Guaratuba	Sinergia
MB-13	Aumento da diversidade de peixes pelos novos substratos criados com a implantação das estruturas marítimas	Operação	+	+	+	+	+	+	+	N	N	N	SIM
MF-01	Aumento da turbidez da água decorrente da dragagem e deposição do material dragado	Instalação	-	-	-	N	-	-	-	N	N	N	SIM
MF-02	Alteração da morfologia do fundo marinho pela dragagem	Instalação	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NÃO
MF-03	Recomposição das dunas frontais pelo engordamento	Instalação	+	+	+	+	+	N	+	N	N	N	SIM
MF-04	Contaminação da água por derramamento acidental de derivados de petróleo	Instalação	-	-	-	-	-	-	-	N	N	N	SIM
MF-05	Aumento da emissão de ruídos, material particulado e gases nos locais de operação de veículos e máquinas	Instalação	N	N	-	-	-	-	-	N	N	N	NÃO
MF-06	Alteração da paisagem	Operação	-	-	-	+	+	+	N	N	N	N	NÃO
MF-07	Alteração da morfologia do arco praial	Operação	+	+	+	+	+	+	+	N	N		SIM
MF-08	Redução dos processos erosivos por influência das ondas e correntes marítimas	Operação	+	+	+	+	+	N	+	N	N	N	SIM
MF-09	Melhoria do escoamento de águas superficiais na área do empreendimento	Operação	+	+	+	+	+	N	+	+	+	+	SIM
MF-10	Diminuição da contaminação das águas e da areia da praia devido a adequação do sistema de macrodrenagem	Operação	+	+	+	+	N	N	+	+	N	N	SIM
MS-01	Incremento na produção de conhecimento sobre os processos socioeconômicos e socioculturais no litoral paranaense	Planejamento	+	N	+	+	+	+	+	N	+	+	SIM
MS-02	Geração de informação à comunidade sobre o patrimônio cultural	Planejamento	+	N	+	+	N	+	+	N	+	N	SIM

ID	Descrição dos Impactos	Fase do empreendimento Recuperação da Orla de Guaratuba	Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná (PDS Litoral)	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Litoral	Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba	Programa Paraná Turístico	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica	Programas de Incentivo à Pesca e à Agricultura	Programa Meio Ambiente e Preservação de Guaratuba	Plano Municipal de Saneamento Básico	Plano Diretor de Guaratuba	Plano de Mobilidade de Guaratuba	Sinergia
MS-03	Geração de expectativas positivas na população	Planejamento	+	N	+	+	N	+	N	N	N	N	NÃO
MS-04	Geração de expectativas adversas na população	Planejamento	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NÃO
MS-05	Especulação imobiliária	Planejamento	N	N	N	+	N	N	N	N	N	N	NÃO
MS-06	Geração de emprego e renda	Instalação	+	N	N	+	N	N	N	N	N	N	SIM
MS-07	Aumento na arrecadação de tributos	Instalação	+	N	+	+	+	+	+	+	+	+	SIM
MS-08	Incômodo à população local e aos trabalhadores devido à emissão de ruídos, material particulado, gases e resíduos em decorrência da operação de máquinas	Instalação	N	N	N	-	N	N	N	N	N	N	NÃO
MS-09	Redução da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais localizados no entorno dos locais de operação de veículos e máquinas	Instalação	N	N	N	-	N	N	N	N	N	N	NÃO
MS-10	Aumento da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais durante as obras	Instalação	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NÃO
MS-11	Valorização imobiliária	Instalação	N	N	N	+	N	N	N	+	+	N	NÃO
MS-12	Acidentes com trabalhadores e transeuntes	Instalação	N	N	N	N	N	N	N	N	N	+	NÃO
MS-13	Limitações de uso da orla devido à realização das obras	Instalação	N	N	N	-	N	N	N	N	N	N	NÃO
MS-14	Interferência com a atividade pesqueira	Instalação	-	-	-	-	N	-	-	N	N	N	SIM
MS-15	Eventuais Danos ao Patrimônio Arqueológico	Instalação	-	N	-	N	N	N	N	N	N	N	NÃO
MS-16	Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca	Instalação	N	N	N	N	N	N	N	N	N	N	NÃO
MS-17	Aumento da pressão sobre serviços públicos (saúde, saneamento, resíduos sólidos e segurança)	Operação	-	N	N	N	N	N	N	-	N	N	NÃO

ID	Descrição dos Impactos	Fase do empreendimento Recuperação da Orla de Guaratuba	Plano de Desenvolvimento Sustentável do Litoral do Paraná (PDS Litoral)	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEE) do Litoral	Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba	Programa Paraná Turístico	Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica	Programas de Incentivo à Pesca e à Agricultura	Programa Meio Ambiente e Preservação de Guaratuba	Plano Municipal de Saneamento Básico	Plano Diretor de Guaratuba	Plano de Mobilidade de Guaratuba	Sinergia
MS-18	Fortalecimento da economia local	Operação	+	+	N	+	+	+	+	+	+	+	SIM
MS-19	Benefícios aos usuários das praias devido a revitalização urbanística e paisagística das orlas	Operação	+	N	N	+	N	+	+	+	+	+	SIM
MS-20	Aumento do turismo e atividades correlatas	Operação	+	N	N	+	N	+	N	-	+	+	SIM
MS-21	Aumento da renda dos pescadores profissionais por crescimento de demanda	Operação	+	N	N	+	N	+	N	N	N	N	SIM

Fonte: UNILIVRE, 2025.

A análise da cumulatividade e sinergia dos impactos socioambientais em relação aos Planos e Projetos Governamentais permitiu identificar que durante a Fase de Planejamento o empreendimento apresenta três impactos cumulativos e sinérgicos, todos de natureza positiva (TABELA 11). Enquanto que, para a fase de instalação foram identificados dois impactos cumulativos de natureza positiva e um negativo. Em relação a sinergia são esperados 11 impactos socioambientais (seis negativos e cinco positivos) conforme apresentado na TABELA 12. Já para a fase de operação, são previstos 10 impactos cumulativos e 12 com sinergia aos Planos e Programas Governamentais (TABELA 13).

TABELA 11 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE PLANEJAMENTO EM RELAÇÃO AOS PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Identificação	Descrição	Cumulatividade	Sinergia
MB-01 (+)	Geração de maior quantidade de informações sobre a biodiversidade no litoral do Paraná	SIM	SIM
MS-01 (+)	Incremento na produção de conhecimento sobre os processos socioeconômicos e socioculturais no litoral paranaense	SIM	SIM
MS-02 (+)	Geração de informação à comunidade sobre o patrimônio cultural	SIM	SIM
MS-03 (+)	Geração de expectativas positivas na população	NÃO	NÃO
MS-04 (-)	Geração de expectativas adversas na população	NÃO	NÃO
MS-05 (-)	Especulação imobiliária	NÃO	NÃO

Fonte: UNILIVRE, 2025.

TABELA 12 – IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE INSTALAÇÃO EM RELAÇÃO AOS PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Identificação	Descrição	Cumulatividade de	Sinergia
MB-02 (-)	Perda de vegetação nativa	NÃO	NÃO
MB-03 (+)	Recuperação de vegetação de restinga	SIM	SIM
MB-04 (-)	Interferências nos hábitos alimentares dos répteis, aves e mamíferos marinhos decorrentes da modificação do fundo marinho e aumento da turbidez devido à dragagem	NÃO	NÃO
MB-05 (-)	Impactos sobre o sistema auditivo e sobre a comunicação dos répteis, aves e mamíferos devido à emissão de ruídos	NÃO	NÃO
MB-06 (-)	Contaminação dos répteis, aves e mamíferos a partir de liberação de derivados de petróleo em acidentes	NÃO	NÃO
MB-07 (-)	Alteração das associações bênticas pelas plumas de sedimento das dragagens e da engorda de praia	NÃO	SIM

Identificação o	Descrição	Cumulativa de	Sinergia
MB-08	Dispersão da ictiofauna nos locais de dragagem	NÃO	SIM
MB-09 (-)	Perda de organismos aquáticos devido ao efeito da sucção durante as dragagens	NÃO	SIM
MF-01 (-)	Aumento da turbidez da água decorrente da dragagem e deposição do material dragado	NÃO	SIM
MF-02 (-)	Alteração da morfologia do fundo marinho pela dragagem	NÃO	NÃO
MF-03 (+)	Recomposição das dunas frontais pelo engordamento	SIM	SIM
MF-04 (-)	Contaminação da água por derramamento acidental de derivados de petróleo	NÃO	SIM
MF-05 (-)	Aumento da emissão de ruídos, material particulado e gases nos locais de operação de veículos e máquinas	NÃO	NÃO
MS-06 (+)	Geração de emprego e renda	NÃO	SIM
MS-07 (+)	Aumento na arrecadação de tributos	NÃO	SIM
MS-08 (-)	Incômodo à população local e aos trabalhadores devido à emissão de ruídos, material particulado, gases e resíduos em decorrência da operação de máquinas	NÃO	NÃO
MS-09 (-)	Redução da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais localizados no entorno dos locais de operação de veículos e máquinas	NÃO	NÃO
MS-10 (-)	Aumento da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais durante as obras	NÃO	NÃO
MS-11 (+)	Valorização imobiliária	NÃO	NÃO
MS-12 (-)	Acidentes com trabalhadores e transeuntes	NÃO	NÃO
MS-13 (-)	Limitações de uso da orla devido à realização das obras	NÃO	NÃO
MS-14 (-)	Interferência com a atividade pesqueira	SIM	SIM
MS-15 (-)	Eventuais Danos ao Patrimônio Arqueológico	NÃO	SIM
MS-16 (-)	Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca	NÃO	NÃO

Fonte: UNILIVRE, 2025.

TABELA 13 - - IMPACTOS CUMULATIVOS E SINÉRGICOS IDENTIFICADOS PARA A FASE DE OPERAÇÃO EM RELAÇÃO AOS PLANOS E PROGRAMAS GOVERNAMENTAIS

Identificação	Descrição	Cumulatividade	Sinergia
MB-10 (+)	Criação de novos habitats para expansão da vegetação de restinga a partir da engorda da praia	NÃO	SIM
MB-11 (+)	Criação de novos habitats para a fauna a partir da engorda da praia	SIM	SIM
MB-12	Incremento de habitats para a fauna a partir da recomposição paisagística	SIM	SIM
MB-13 (+)	Aumento da diversidade de peixes pelos novos substratos criados com a implantação das estruturas marítimas	SIM	SIM
MF-06 (-)	Alteração da paisagem	NÃO	NÃO
MF-07 (+)	Alteração da morfologia do arco praial	SIM	SIM
MF-08 (+)	Redução dos processos erosivos por influência das ondas e correntes marítimas	SIM	SIM
MF-09 (+)	Melhoria do escoamento de águas superficiais na área do empreendimento	SIM	SIM
MF-10 (+)	Diminuição da contaminação das águas e da areia da praia devido a adequação do sistema de macrodrenagem	SIM	SIM
MS-17 (-)	Aumento da pressão sobre serviços públicos (saúde, saneamento, resíduos sólidos e segurança)	NÃO	NÃO
MS-18 (+)	Fortalecimento da economia local	NÃO	SIM
MS-19 (+)	Benefícios aos usuários das praias devido a revitalização urbanística e paisagística das orlas	SIM	SIM
MS-20 (+)	Aumento do turismo e atividades correlatas	SIM	SIM
MS-21 (+)	Aumento da renda dos pescadores profissionais por crescimento de demanda	SIM	SIM

Fonte: UNILIVRE, 2025.

2.5.1 Conclusões

Com base nos resultados obtidos na análise dos impactos cumulativos e sinérgicos, conclui-se que durante a fase de planejamento do Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba a cumulatividade e sinergia entre os impactos identificados e os empreendimentos colocalizados, serão na sua maioria, relacionados ao meio socioeconômico devido a geração de expectativas tanto positivas, quanto adversas na população.

Durante a fase de instalação a maioria da cumulatividade e a sinergia dos impactos negativos com os empreendimentos colocalizados, incidirão principalmente

no meio físico e meio biótico, em relação as obras da ponte de Guaratuba, uma vez que as atividades de ambos os empreendimentos preveem a intervenção em ambiente aquático, podendo interferir na qualidade da água e na dinâmica da biodiversidade aquática. Desta forma, é importante reforçar a necessidade da execução dos programas ambientais de monitoramento e de controle visando ações de mitigação dos impactos previstos.

Após a finalização das obras de Recuperação da Orla de Guaratuba (fase de operação) é esperado que a cumulatividade e a sinergia dos impactos positivos incida nos três meios (físico, biótico e socioeconômico), com os três empreendimentos colocados, considerados na análise, visto que se prevê a melhoria da qualidade ambiental, com redução dos processos erosivos, redução da contaminação na areia da praia devido a melhoria na drenagem, recuperação da vegetação de restinga, que deverá proporcionar maior biodiversidade da fauna nas áreas de intervenção, e melhoria da qualidade urbanística, promovendo maior conforto aos moradores e turistas.

Em relação aos Planos e Programas Governamentais é possível concluir que, a cumulatividade dos impactos previstos para Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba está diretamente relacionada com a melhoria da qualidade ambiental, enquanto que a sinergia entre concentra-se na potencialização dos efeitos positivos, previstos nos Planos e Programas Governamentais, considerados na análise.

3. MEDIDAS MITIGADORAS E DE CONTROLE

Os Programas Ambientais se configuram como medidas de mitigação e de controle que devem ser adotadas a fim de atenuar os impactos negativos nos meios físico, biótico e/ou socioeconômico, provenientes da implantação de um determinado empreendimento.

3.1. METODOLOGIA

Com base nas discussões interdisciplinares sobre as atividades inerentes às obras de engorda e revitalização da orla marítima de Guaratuba, nas praias Central, Prainha e Caieiras, e considerando os diagnósticos ambientais das áreas de influência, bem como a partir da identificação e da valoração dos impactos ambientais, foram definidas medidas e ações a serem adotadas durante as diferentes fases do empreendimento.

As medidas mitigadoras são caracterizadas quanto ao componente ambiental afetado, as fases da atividade em que devem ser implementadas, ao caráter preventivo ou corretivo e à sua eficácia, ao agente executor, com definição de responsabilidades e duração do impacto e da própria medida.

Essas medidas são estruturadas sob a forma de Programas Ambientais de prevenção, controle dos impactos, e/ou monitoramento dos principais aspectos ambientais presentes na área do empreendimento.

Assim, a relação dos Programas Ambientais propostos por este Relatório Ambiental Preliminar é a seguinte:

- Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA)
 - Subprograma de Gestão de Resíduos da Construção Civil (SPGRCC);
 - Subprograma de Gerenciamento de Efluentes (SPGE);
 - Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA);
 - Subprograma de Saúde e Segurança do Trabalho das Obras (SPSST);
 - Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos (SPCMMIRH).
- Programa de Monitoramento do Volume Praia (PMVP)

- Subprograma de Gestão das Dunas Frontais (SPGDF);
- Subprograma de Reposição das Perdas de Areia (SPRPA).
- Programa de Monitoramento de Turbidez e da Pluma de Sedimentos da Dragagem (PMTPSD)
- Programa de Proteção à Fauna (PPFA)
 - Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB);
 - Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Engorda na Fauna de Praias (SPMIEFP);
 - Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM).
- Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC) e Plano de Ação de Emergência (PAE)
- Programa de Qualificação Turística (PQT)
- Programa de Comunicação Social (PCS)
- Programa de Capacitação Profissional (PCP)
- Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico (PGPA)
- Programa de Educação Ambiental (PEA)
- Programa de Proteção à Flora (PPF)
 - Subprograma de Supressão à Vegetação (SPSV);
 - Subprograma de Monitoramento da Recomposição de Vegetação (SPMRV).

Na sequência se apresenta uma breve descrição de cada um dos programas ambientais sugeridos. O detalhamento dos programas aqui elencados, bem como os métodos para avaliação da qualidade ambiental, os mecanismos de controle e análise da efetividade dos programas, devem ser apresentados no Plano Básico Ambiental, o qual deverá ser executado durante as diferentes fases do empreendimento.

3.2. PROGRAMAS AMBIENTAIS

A seguir são descritos os programas e subprogramas a serem executados no âmbito do Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba com o objetivo de mitigar e controlar os impactos negativos, bem como, para potencializar os impactos positivos previstos.

3.2.1. Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA)

As intervenções previstas no projeto de Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba demandarão, por parte do empreendedor, o gerenciamento e a supervisão das obras para que as mesmas ocorram de forma ambientalmente correta e atendam às condicionantes preconizadas no processo de licenciamento.

Assim, o Programa de Gestão Ambiental da obra (PGA) tem como objetivo geral assegurar que seja realizado o acompanhamento da regularidade ambiental da obra como um todo, fornecendo instrumentos técnico-gerenciais para garantir a implementação das ações propostas durante a implantação do empreendimento e a execução dos programas.

O PGA engloba o acompanhamento sistemático de todas as interferências ambientais decorrentes da obra, bem como o monitoramento das metodologias estabelecidas para os Programas Ambientais previstos.

O programa visa ainda determinar como e quando intervir para controlar, minimizar ou eliminar impactos ambientais negativos. Além disso, o PGA se destina a assessorar tecnicamente e verificar a efetiva incorporação das ações e medidas preventivas, mitigadoras e de controle previstas nos Programas Ambientais.

Os objetivos específicos desse programa são:

- Garantir o cumprimento de todas as especificações dos programas ambientais;
- Manter o banco de dados atualizados com informações referentes à obra;
- Implementar medidas corretivas de possíveis não-conformidades identificadas de maneira assertiva;
- Informar imediatamente o empreendedor e o órgão ambiental responsável no caso de ocorrência de acidentes ambientais;
- Atender todas as condicionantes das licenças ambientais e demais autorizações expedidas para a implantação do empreendimento.

3.2.1.1. Subprograma de Gestão de Resíduos da Construção Civil (SPGRCC)

Os resíduos, que serão gerados durante a construção, poderão prejudicar o meio ambiente caso não sejam geridos adequadamente. Dentre os deveres desse gerenciamento se encontra a redução do volume de resíduos gerados durante a

execução da obra, incluindo seu tratamento e sua destinação final adequada. Nesse sentido, faz-se necessário aperfeiçoar os procedimentos de orientação aos trabalhadores, a fim de mitigar os impactos ambientais e estéticos causados por uma má disposição dos resíduos da construção.

O SPGRCC tem como objetivo principal fornecer elementos que norteiam a elaboração dos planos de disposição adequada de resíduos por parte das empreiteiras, de forma a minimizar os impactos ambientais que possam ocorrer devido à disposição inadequada.

Os objetivos específicos são:

- Caracterizar previamente os resíduos sólidos que serão gerados nas obras;
- Fornecer diretrizes para o correto gerenciamento dos resíduos sólidos;
- Avaliar a eficácia das ações pré-estabelecidas, abrangendo desde a geração até a destinação final dos resíduos sólidos.

3.2.1.2 Subprograma de Gerenciamento de Efluentes (SPGE)

As intervenções previstas no projeto de Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba envolvem, também, obras civis de infraestrutura urbana. A execução dessas obras poderá gerar efluentes líquidos tais como: efluentes sanitários, águas residuárias de lavagem de veículos e equipamentos e efluentes de pequenas manutenções mecânicas.

Atenção especial também deve ser dada ao funcionamento das dragas e outras embarcações utilizadas nas obras, com o objetivo de evitar que ocorra a contaminação do ambiente por combustíveis e derivados de petróleo em geral.

Dessa forma, esse programa visa definir procedimentos de controle da geração de efluentes e sua destinação, bem como de monitoramento da qualidade do tratamento, visando à manutenção da qualidade ambiental dos recursos naturais.

Este programa tem como objetivos específicos:

- Caracterizar previamente os tipos de efluentes a serem gerados durante as diferentes atividades envolvidas nas obras previstas;
- Promover o tratamento e a destinação final adequada para os efluentes gerados;

- Garantir que os sistemas de tratamento adotados estejam em conformidade com as normas e legislações vigentes;
- Evitar a contaminação do solo, do oceano, das águas superficiais e subterrâneas por efluentes decorrentes das obras.

3.2.1.3. Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA)

As intervenções previstas para a Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba poderão causar alterações nas condições de tráfego das vias de circulação, gerando riscos de acidentes para os indivíduos envolvidos e até mesmo interferências no meio circunvizinho, uma vez que se trata de uma grande obra de infraestrutura local.

Este Programa tem como objetivo a sinalização das vias e acessos mais utilizados pelas obras, visando à minimização de acidentes de trânsito nas suas adjacências. Dentre os objetivos específicos do Programa destacam-se:

- Prevenir acidentes viários que possam ocorrer devido ao mau uso de vias existentes pelos colaboradores, pelos moradores e turistas;
- Contribuir para a redução da dispersão de material particulado;
- Contribuir com a conscientização ambiental e segurança dos transeuntes durante as obras; e
- Contribuir com a conservação da qualidade das vias de acesso.

3.2.1.4. Subprograma de Saúde e Segurança do Trabalho das Obras (SPSST)

A execução de obras civis como as que serão realizadas para Recuperação da Orla Marítima Guaratuba pode gerar riscos à saúde e à segurança dos trabalhadores. O Subprograma de Saúde e Segurança do Trabalho nas Obras (SPSST) auxilia na divulgação de informações de procedimentos a serem realizados durante as obras, bem como questões relacionadas à saúde, segurança no trabalho e boas práticas no convívio, tanto no ambiente de trabalho, como em relação aos moradores locais.

O objetivo geral deste programa é a redução dos riscos de acidentes de trabalho durante as obras propostas a partir da adoção de medidas de segurança tais

como o uso correto de equipamentos de proteção coletiva (EPCs) e de equipamentos de proteção individual (EPIs).

Os objetivos específicos do programa são:

- Acompanhar, registrar as atividades desenvolvidas pelas empreiteiras junto aos operários;
- Orientar os trabalhadores com relação à presença de situações que predisponham a disseminação de vetores transmissores de doenças na fase de construção do empreendimento;
- Garantir a sinalização correta e adequada do local da obra;
- Criação de uma Comissão Interna de Prevenção de Acidentes (CIPA);
- Conscientização e treinamento dos trabalhadores para situações recorrentes no canteiro de obras por meio de discussões e palestras.

3.2.1.5. Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos (SPCMMIRH)

As obras de drenagem previstas para este empreendimento têm como objetivo melhorar o escoamento da macrodrenagem direcionando a água da área urbana para o mar e desta forma, diminuir a ocorrência de alagamentos no município de Guaratuba.

No intuito de avaliar a qualidade da água na área da intervenção, este programa deve monitorar os parâmetros físico-químicos e microbiológicos para que seja possível a identificação de alterações que possam interferir na balneabilidade, nos locais de desembocadura do sistema de drenagem e na biota aquática. Assim recomenda-se que sejam monitorados pontos amostrais, onde serão realizadas as coletas de água para avaliação da qualidade.

Sugerimos que seja realizada uma campanha de amostragem antes do início das obras, para conhecimento da atual condição da qualidade da água. As demais campanhas deverão ocorrer em todos os pontos amostrais com periodicidade trimestral durante o todo o período previsto para conclusão das obras.

São objetivos específicos do programa:

- Acompanhar a qualidade da água nas áreas de intervenção, tendo indicadores variáveis de natureza físico-química e bacteriológica;

- Averiguar a compatibilidade da qualidade na água em relação aos padrões ambientais estabelecidos pela resolução CONAMA nº 357/2005;
- Apontar medidas preventivas e corretivas quando necessário.

Os parâmetros que deverão ser mensurados pelo programa são:

- Temperatura;
- Oxigênio dissolvido (OD);
- Potencial hidrogeniônico (pH);
- Cor;
- Turbidez;
- Condutividade elétrica;
- Sólidos totais dissolvidos (STD);
- Demanda bioquímica de oxigênio (DBO);
- Série de nitrogênio (amônia, nitrato, nitrito e nitrogênio orgânico);
- Fósforo total;
- Óleos e graxas; e
- Coliformes termotolerantes.

3.2.2. Programa de Monitoramento do Volume Praial (PMVP)

O Programa de Monitoramento do Volume Praial tem como objetivo geral estabelecer as relações de perda e/ou ganho dos volumes sedimentares na Área Diretamente Afetada (ADA) pelas obras de Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba, nas praias Central, Prainha e Caieiras.

É esperado que o perfil praial apresente variação em seu volume de sedimentos depositados ao longo do tempo, tanto na área emersa quanto imersa, onde em períodos de energia máxima as ondas tendem a erodir os depósitos que são posteriormente restituídos pelas ondas de bom tempo. Esses processos apresentam diversas possibilidades de ocorrência, sendo que as obras previstas tendem a alterar o comportamento dinâmico desses ambientes.

Assim, o objetivo específico do PMVP é realizar o monitoramento dos efeitos dinâmicos das obras rígidas (*headlands*) a serem construídas, no sentido de avaliar o potencial de retenção dos sedimentos transportados longitudinalmente e determinar os efeitos erosivos dessas estruturas.

Este programa deverá ser executado através do monitoramento das variações morfológicas e sedimentológicas no perfil praial ao longo do tempo, comparando essas características sequencialmente e aos pares, temporalmente. Ainda, devem ser observadas e quantificadas as variações da posição da linha de costa, no sentido de descrever as feições geomorfológicas (dunas, canais, terraços, cúspides, bermas, barras e cavas) e as variações de posição da linha de vegetação, que por ventura possam ocorrer.

Os dados obtidos durante a execução do PMVP serão compartilhados com o Subprograma de Gestão de Dunas Frontais e Subprograma de Modelagem da Dinâmica Costeira que serão descritos na sequência.

3.2.2.1. Subprograma de Gestão de Dunas Frontais (SPGDF)

As dunas costeiras desenvolvem-se mais frequentemente em praias arenosas, onde o aporte sedimentar a partir da praia é abundante e ocorre transporte eólico dos sedimentos em direção à costa (Carter, 1988). No geral, estas dunas podem ser classificadas em primárias quando a areia é soprada diretamente da face da praia, enquanto que as secundárias se desenvolvem pela modificação subsequente das dunas primárias (Davis, 1980; Masselink; Hughes, 2003).

As dunas frontais se apresentam no sistema praial como um cordão arenoso paralelo à linha de costa que, além da influência na qualidade das ondas, serve como uma barreira de amortecimento contra eventos de ressacas nos quais as ondas retiram os sedimentos do sistema praia-duna transferindo para os bancos de areia na zona submersa, que atuam na formação das ondas na zona de surfe. Quando as dunas frontais são substituídas por construções urbanas, perde-se essa zona de amortecimento.

Espera-se que com as intervenções propostas sejam formadas novas dunas frontais onde atualmente ocorrem os processos erosivos. Assim, este programa tem como objetivo a caracterização e o monitoramento das dunas costeiras nos seus diversos níveis de desenvolvimento (primárias, frontais e secundárias) e forma (corredores de deflação e parabólicas).

3.2.2.2. Subprograma de Reposição das Perdas de Areia (SPRPA)

Este subprograma visa garantir a recomposição adequada de areia nas praias de Guaratuba onde serão realizadas as intervenções previstas no projeto, para manter a integridade e sustentabilidade do ecossistema costeiro, assim como assegurar a longevidade das obras de engorda e revitalização. São objetivos específicos deste subprograma:

- Identificação e mapeamento das áreas que necessitam de reposição de areia identificando zonas mais afetadas pela erosão e pela perda de sedimentos;
- Desenvolvimento de um plano detalhado para a reposição de areia, incluindo a origem da areia, métodos de transporte e técnicas de dispersão;
- Execução das ações de reposição de areia conforme o plano estabelecido, garantindo a distribuição uniforme e sustentável;
- Monitoramento contínuo das áreas onde a areia foi repostada, avaliação da eficácia das ações realizadas e ajustes necessários;
- Promover a conscientização comunitária sobre a importância da reposição de areia, através de palestras, workshops, campanhas de conscientização e atividades educativas;
- Estabelecimento de parcerias com universidades, centros de pesquisa e ONGs para apoio técnico e científico ao programa.

3.2.3. Programa de Monitoramento de Turbidez e da Pluma de Sedimentos da Dragagem (PMTSPD)

Durante a execução das dragagens previstas para realização da Engorda da Orla Marítima de Guaratuba ocorrerá aumento da turbidez da água e dispersão da pluma de sedimentos. Essa operação requer o monitoramento da pluma de sedimentos e o controle dos efeitos do aumento da turbidez, com o objetivo de minimizar os impactos ambientais nas áreas de influência.

O monitoramento da turbidez e da pluma de sedimentos poderá ser realizado com o uso de drones equipados com câmeras de alta resolução na banda do espectro apropriada e geolocalização, câmeras fixas de alta resolução e eventuais amostras

de água para determinação/aferição da turbidez em laboratório ou, também, pelo uso *in situ* de OBS (*Optical Backscattering Sensor*).

Este programa deverá prever a coleta e análise de parâmetros físicos e químicos de amostras de sedimentos e de água, incluindo sólidos suspensos e oxigênio dissolvido, em conformidade com a legislação vigente com periodicidade mensal durante a fase de realização das dragagens.

3.2.4. Programa de Proteção à Fauna (PPFA)

Considerando as alterações previstas nos ambientes costeiros e marinhos em decorrência da implantação do projeto, torna-se necessária a implementação de um programa de proteção e monitoramento da fauna silvestre da região. Este programa abrangerá os diferentes grupos faunísticos que utilizam a área ou que possam ser potencialmente impactados pelas intervenções ambientais.

As ações previstas, como a dragagem para engorda da praia, modificações na morfologia do fundo marinho e a instalação de estruturas na orla, podem provocar alterações no comportamento, uso do habitat e na dinâmica das populações locais. Além disso, fatores como o aumento da turbidez da água e o ruído gerado pelas obras podem afetar aspectos sensoriais e comportamentais de diversas espécies.

Por outro lado, essas transformações ambientais também podem gerar novas oportunidades de uso e abrigo para espécies mais adaptáveis, o que reforça a importância de acompanhar as respostas da fauna frente às mudanças durante todas as fases do empreendimento.

Assim, o programa tem como objetivo geral o monitoramento da fauna nas áreas afetadas pelo projeto, contemplando as fases pré-obra, instalação e pós-obra, com vistas a avaliar alterações na presença, abundância e comportamento das espécies.

Este programa será composto por subprogramas específicos, incluindo o Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB) e o Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Engorda na Fauna de Praias (SPMIEFP) e Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM).

3.2.4.1. Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB)

As intervenções previstas no projeto de engorda da orla marítima de Guaratuba, especialmente as atividades de dragagem, causarão alterações nos ambientes aquáticos da área diretamente afetada (ADA). Essas mudanças poderão afetar o fluxo e a composição das comunidades aquáticas, em particular a ictiofauna, o plâncton e o bentos que habitam esses ecossistemas.

Algumas espécies podem apresentar maior tolerância às alterações ambientais, enquanto outras, mais sensíveis, podem ter suas populações reduzidas ou até eliminadas localmente devido à modificação das condições físicas e químicas do habitat, como aumento da turbidez, alteração do substrato e mudanças na disponibilidade de alimento.

Os ecossistemas impactados, como o fundo marinho e as áreas de sedimentos, são habitats essenciais para diversas espécies aquáticas, incluindo grupos importantes para a cadeia alimentar e a manutenção da biodiversidade local. Assim, é fundamental monitorar essas comunidades para compreender os impactos da dragagem e subsidiar medidas mitigadoras.

Para isso, é proposto um inventário prévio detalhado, utilizando métodos padronizados, para caracterizar a ictiofauna, o plâncton e o bentos antes do início das obras. O monitoramento continuará durante a dragagem, possibilitando a avaliação das alterações nas populações e comunidades desses grupos, por meio da comparação dos dados dos períodos pré e durante.

Os principais objetivos deste subprograma são:

- Realizar o levantamento qualitativo e quantitativo da ictiofauna, do plâncton e do bentos na área afetada antes, durante e após a dragagem;
- Avaliar as alterações na composição, abundância e diversidade dessas comunidades em resposta às intervenções;
- Fornecer subsídios técnicos para orientar ações de mitigação e manejo ambiental durante a execução do projeto.

3.2.4.2. Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Engorda na Fauna de Praias (PMIEFP)

Há anos que a construção de estruturas rígidas ou semirrígidas, combinadas com a suplementação artificial de areia no ambiente praias próximo, vem sendo utilizada para interromper temporária ou definitivamente o recuo da linha de costa por avanço erosivo. Nas últimas décadas houve uma gradual mudança de técnicas rígidas de defesa costeira para obras de engorda. Essa última vem sendo avaliada como uma técnica ambientalmente aceitável e correta. Na Europa, projetos de engorda de praia vêm sendo desenvolvidos desde 1950.

No entanto, o monitoramento dos impactos ambientais decorrentes dessa atividade se faz necessário, sendo importante abordar, em específico, algumas espécies da fauna de praias.

A presente proposta de controle e monitoramento da fauna de praias considera a realização de uma avaliação prévia da presença e abundância de espécies chave deste ecossistema antes da realização das obras de engorda. Nessa avaliação serão comparados os dados coletados em campo com dados pretéritos de diagnósticos e trabalhos científicos realizados na região em anos anteriores, com objetivo de se ter uma ideia básica da situação populacional desses organismos do ambiente que será submetido às diversas alterações decorrentes das obras. Esse é o objetivo geral do programa.

Os objetivos específicos são:

- Definir estações de coleta entre as estruturas a serem implantadas;
- Avaliar a presença e densidade de *Ocypode quadrata* nos níveis superiores da praia;
- Avaliar a presença e densidade de *Euzonus furciferus* (poliqueta) e *Excirolana armata* (crustáceo) nos níveis médios da praia;
- Avaliar a presença e densidade de *Scolecipis goodbody* (poliqueta) em níveis inferiores da praia.

3.2.4.3. Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM)

Conforme previsto na avaliação de impactos ambientais as atividades de dragagem poderão interferir na dinâmica das comunidades aquáticas na área de influência do empreendimento. Assim, este programa deverá ter como objetivo principal o monitoramento de tetrápodes marinhos (aves, quelônios e mamíferos) na área de influência do empreendimento durante o período de realização das dragagens.

Os objetivos específicos são:

- Registrar e monitorar a presença de tetrápodes marinhos na área de entorno da dragagem;
- Realizar resgate ou manejo de tetrápodes marinhos, caso seja necessário, visando a proteção dos mesmos.

3.2.5. Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC) e Plano de Ação de Emergência (PAE)

Empreendimentos que envolvem a realização de atividades que possam causar acidentes socioambientais necessitam de planos e programas de gerenciamento e contenção de riscos.

A possibilidade de ocorrência de acidentes socioambientais justifica a implantação de um Plano de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC), visando prevenir falhas e minimizar as consequências dos cenários acidentais, de modo a manter os riscos dentro de níveis gerenciáveis. Adicionalmente, a elaboração do Plano de Ação de Emergência (PAE) se justifica para que sejam estabelecidas antecipadamente as ações de intervenção operacional às situações de emergência, principalmente as que envolvam produtos perigosos e fogo, buscando minimizar os possíveis impactos decorrentes das mesmas.

O PGRAC e PAE têm por objetivos definir as diretrizes para o desenvolvimento de um processo para identificar, analisar e mitigar continuamente os riscos durante a fase de construção e operação do empreendimento, buscando a menor incidência possível de situações de emergência, a preservação da integridade

física dos usuários e do meio ambiente, durante e após um acidente que possa vir a ocorrer. Tem ainda como objetivos específicos:

- Identificação e controle dos riscos e das situações de emergência durante a fase de instalação e operação do empreendimento;
- Prevenção dos impactos socioambientais na área de influência considerada;
- Preservação da saúde dos usuários da orla marítima;
- Definição de procedimentos específicos para atendimento às emergências na fase de implantação e operação do empreendimento.

3.2.6. Programa de Qualificação Turística (PQT)

Espera-se com a conclusão das obras um incremento na quantidade de visitantes na orla de Guaratuba. O programa de qualificação turística visa aprimorar a capacitação de profissionais e empregadores do setor de turismo, promovendo o desenvolvimento de competências técnicas, gerenciais e comportamentais. Elevando a qualidade dos serviços oferecidos ao turista, melhorando a competitividade dos destinos e garantindo uma experiência positiva para os visitantes.

As obras de engorda de Guaratuba visam não apenas a proteção da integridade ambiental, mas também melhorar a experiência dos visitantes, promovendo a sustentabilidade e a valorização ambiental, integrando práticas de turismo mais sustentável e consciente. São objetivos específicos deste programa:

- Capacitação profissional proporcionando treinamento técnico e gerencial aos profissionais do setor de turismo, incluindo operadores de turismo, guias turísticos, proprietários de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços;
- Sensibilização ambiental, promovendo a conscientização sobre a importância da conservação ambiental e práticas sustentáveis entre os profissionais do turismo e a comunidade local;
- Valorização da cultura local incentivando o reconhecimento e a valorização do patrimônio cultural e histórico de Guaratuba;
- Diversificação das atividades turísticas, desenvolvendo novos produtos e roteiros turísticos que aproveitem os recursos naturais e culturais da região, atraindo um público diversificado;

- Estabelecer padrões de qualidade e boas práticas no atendimento ao turista, visando excelência e a satisfação do visitante;
- Fortalecimento da economia local, contribuindo para o desenvolvimento econômico da região através do aumento do fluxo turístico e da geração de empregos e renda para os moradores locais.

Esses objetivos visam criar um ambiente turístico mais qualificado e sustentável, beneficiando tanto os visitantes quanto a comunidade local e o meio ambiente.

3.2.7. Programa de Comunicação Social (PCS)

A divulgação das informações sobre as obras e os programas ambientais propostos torna-se indispensável para que a comunidade envolvida possa assimilar as mudanças e compreender quais são as melhores formas de conviver com sua nova realidade.

Assim, o objetivo do PCS é difundir informações sobre as obras de Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba, promovendo a transparência nas informações para a sociedade envolvida.

É importante que esse canal de comunicação permaneça aberto durante todas as etapas do processo, para que seja possível estabelecer uma troca de informações eficiente com a população.

Os objetivos específicos do PCS são:

- Prestar esclarecimentos sobre os aspectos da obra;
- Promover estratégias de comunicação massiva através da divulgação das informações de interesse público;
- Promover estratégias de comunicação dirigida aos públicos de interesse em apoio aos diversos programas;
- Divulgar as melhorias logísticas e econômicas geradas pela Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba, além de atualizar constantemente as informações sobre o andamento das obras.

3.2.8. Programa de Capacitação Profissional (PCP)

Este programa visa capacitar profissionais locais para participar e contribuir de forma efetiva nas obras de engorda e revitalização das praias de Guaratuba, promovendo o desenvolvimento de habilidades técnicas e a conscientização ambiental. São objetivos específicos deste programa:

- Qualificação da mão de obra local através do desenvolvimento de habilidades técnicas e práticas dos trabalhadores locais;
- Promover práticas de construção sustentável e a conscientização sobre a importância da preservação de meio ambiente;
- Fortalecimento da economia local através da geração de oportunidades de emprego e aumento da renda para a comunidade local;
- Engajamento comunitário, envolver a comunidade no processo de revitalização e fortalecer o senso de responsabilidade e pertencimento.

3.2.9. Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico (PGPA)

As atividades previstas para as obras de Recuperação da Orla de Guaratuba incluem intervenções no solo devido às escavações para a construção da nova estrutura litorânea do município. Com isso, são necessárias as ações relativas às etapas de monitoramento, salvaguarda, educação patrimonial e musealização de bens arqueológicos que possam existir nas áreas afetadas pelas obras.

A depender do enquadramento dado ao empreendimento pelo IPHAN, o escopo deste programa poderá sofrer alterações. O Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico tem sua execução proposta por meio de três subprogramas que deverão ser implementados, sendo estes: Subprograma de Monitoramento Histórico, Cultural e Arqueológico; Subprograma de Salvaguarda do Material Arqueológico; e Subprograma de Educação Patrimonial e Divulgação.

O produto esperado com esses subprogramas visa produzir conhecimento científico sobre a área, contribuindo para a ampliação do conhecimento da cultura nacional, bem como envolver a comunidade no desenvolvimento dos trabalhos, visando contribuir na valorização e preservação do patrimônio arqueológico, histórico e cultural brasileiro.

Com o monitoramento histórico, cultural e arqueológico e a prospecção arqueológica nas áreas diretamente afetadas pelo empreendimento, espera-se garantir a salvaguarda do material arqueológico que por ventura seja identificado e a execução do resgate dos sítios arqueológicos que venham a ser identificados. Caso isso seja possível deverão ocorrer estudos laboratoriais do acervo arqueológico resgatado e a musealização do patrimônio material e imaterial levantado, podendo assim, promover a educação patrimonial à comunidade. Faz-se necessários treinamentos preventivos com os operários e encarregados da obra visando auxiliar na identificação de possíveis artefatos ou sítios e minimizando a chance de destruição equivocada do patrimônio.

3.2.10. Programa de Educação Ambiental (PEA)

O Programa de Educação Ambiental é o principal meio de aproximação da obra com a comunidade envolvida. O objetivo deste programa é informar a população sobre as características ambientais e socioeconômicas da região, bem como sobre os benefícios socioambientais do empreendimento, disseminando os cuidados necessários à conservação, proteção e preservação ambiental.

O PEA visa fornecer subsídios teóricos e práticos a todos os segmentos envolvidos, ou seja, à comunidade em geral, aos trabalhadores da obra e aos profissionais da educação, através de capacitação continuada visando promover a cidadania ambiental. Também chamada eco cidadania, a educação continuada prevista atua via exercício de competências em um permanente processo de autoanálise, reflexões, mudança de atitude e de valores, possibilitando a conscientização ambiental de todos os envolvidos no processo construtivo.

O PEA possui os seguintes objetivos específicos:

- Desenvolver capacidades para que os trabalhadores envolvidos nas obras de Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba avaliem as implicações dos danos e riscos socioambientais decorrentes do empreendimento;
- Organizar processos de ensino-aprendizagem que incentivem a participação dos grupos sociais das áreas de influência das obras prevista nas ações dos projetos socioambientais de mitigação e/ou compensação;

- Proporcionar meios para a produção e aquisição de conhecimentos e habilidades que contribuam para o desenvolvimento de atitudes, visando a participação individual e coletiva na gestão do uso sustentável e na conservação dos recursos ambientais.

3.2.11. Programa de Proteção à Flora (PPF)

O programa de proteção à flora nas obras de Engorda e Recuperação da Orla de Guaratuba, tem como objetivo principal garantir a conservação e a recuperação das espécies vegetais na área afetada. Este programa se desdobra em dois subprogramas, o Subprograma de Supressão à Vegetação e o Subprograma de Monitoramento da Recomposição de Vegetação.

3.2.11.1 Subprograma de Supressão de Vegetação (SPSV)

Este subprograma visa garantir que a supressão de 753,93 m² de vegetação, previsto na execução das obras, seja realizada de maneira responsável e sustentável, minimizando impactos ambientais provenientes da supressão e promovendo a recuperação ecológica da área afetada.

São objetivos específicos deste subprograma:

- Realizar um levantamento detalhado da vegetação a ser suprimida, identificando espécies, estado de conservação e importância ecológica;
- Elaborar um plano de ação para a supressão controlada da vegetação, garantindo que seja de forma ordenada e com menor impacto possível;
- Realizar o transplante de espécies raras, ameaçadas ou de grande importância ecológica para áreas de conservação adequadas;
- Implementar ações de compensação ambiental, como o plantio de mudas nativas em áreas degradadas para compensar a perda de vegetação;
- Monitorar continuamente o processo de supressão e recuperação da vegetação, avaliar os impactos e realizar os ajustes necessários.

3.2.11.2. Subprograma de Monitoramento da Recomposição de Vegetação (SPMRV)

O objetivo deste subprograma se concentra em monitorar a eficácia dos esforços de recomposição de vegetação na área afetada pelas obras na orla de Guaratuba, garantindo a restauração adequada do ecossistema local.

Os objetivos específicos são:

- Realizar um levantamento detalhado da vegetação existente antes do início das obras, incluindo espécies, densidade e estado de conservação;
- Desenvolver um plano de reflorestamento detalhado para a recomposição da vegetação, incluindo espécies nativas, cronograma de plantio e técnicas de manejo;
- Implementar o plano de reflorestamento com o plantio de espécies nativas na área afetada e cuidados contínuos para garantir o crescimento saudável das plantas;
- Monitorar regularmente o processo da recomposição da vegetação, incluindo taxas de sobrevivência, crescimento das plantas e diversidade de espécies;
- Avaliar os resultados do monitoramento e ajustar o plano de reflorestamento conforme necessário para melhorar a eficácia;
- Incentivar o engajamento comunitário nas atividades de monitoramento e manutenção da vegetação, promovendo a conscientização ambiental e o senso de responsabilidade coletiva.

O cronograma de execução dos programas ambientais é apresentado no QUADRO 2, uma síntese dos programas e sua correlação com as fases do empreendimento e com os impactos definidos estão dispostos no QUADRO 3.

QUADRO 2 – CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS

Programas Ambientais		Sigla	Fase		
			Plan	Impl	Op
Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA)	Subprograma de Gestão de Resíduos da Construção Civil	SPGRCC			
	Subprograma de Gerenciamento de Efluentes	SPGE			
	Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências	SPMIVCA			
	Subprograma de Saúde e Segurança do Trabalho nas Obras	SPSST			
	Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos	SPCMMIRH			
Programa de Monitoramento do Volume Praia (PMVP)	Subprograma de Gestão das Dunas Frontais	SPGDF			
	Subprograma de Reposição das Perdas de Areia	SPRPA			
Programa de Monitoramento da Turbidez e da Pluma de Sedimentos da Dragagem		PMTSPD			
Programa de Proteção à Fauna (PPFA)	Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos	SPMIDIPB			
	Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Engorda na Fauna de Praias	SPMIEFP			
	Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos	SPMTM			
Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção		PGRAC			
Plano de Ação de Emergência		PAE			
Programa de Qualificação Turística		PQT			
Programa de Comunicação Social		PCS			
Programa de Capacitação Profissional		PCP			
Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico		PGPA			
Programa de Educação Ambiental		PEA			
Programa de Proteção à Flora (PPF)	Subprograma de Supressão de Vegetação	SPSV			
	Subprograma de Monitoramento da Recomposição de Vegetação	SPMRV			

Legenda: Plan: planejamento; Impl: Implantação; Op: Operação.

Fonte: UNILIVRE, 2025.

QUADRO 3 – SÍNTESE DOS PROGRAMAS AMBIENTAIS E SUA CORRELAÇÃO COM AS FASES DO EMPREENDIMENTO E COM OS IMPACTOS AMBIENTAIS DEFINIDOS

Meio	Fase	Impacto		Natureza	Programa Ambiental
Meio Físico	Implantação	MF-01	Aumento da turbidez da água decorrente da dragagem e deposição do material dragado	-	• Programa de Monitoramento da Turbidez e da Pluma de Sedimentos da Dragagem (PMTSPD).
		MF-02	Alteração da morfologia do fundo marinho pela dragagem	-	• Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA).
		MF-03	Recomposição das dunas frontais pelo engordamento	+	• Subprograma de Gestão de Dunas Frontais (SPGDF).
		MF-04	Contaminação da água por derramamento acidental de derivados de petróleo	-	• Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA); • Plano de Ação de Emergência (PAE); • Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos (SPCMMIRH).
		MF-05	Aumento da emissão de ruídos, material particulado e gases nos locais de operação de veículos e máquinas	-	• Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA).
		MF-06	Alteração da paisagem	-	• Subprograma de Gestão de Resíduos da Construção Civil (SPGRCC).
	Operação	MF-06	Alteração da paisagem	-	• Somente medidas compensatórias.
		MF-07	Alteração da morfologia do arco praial	+	• Programa de Monitoramento de Volume Praial (PMVP); • Subprograma de Gestão de Dunas Frontais (SPGDF).

Meio	Fase	Impacto		Natureza	Programa Ambiental
		MF-08	Redução dos processos erosivos por influência das ondas e correntes marítimas	+	- Programa de Monitoramento de Volume Praia (PMVP); - Subprograma de Gestão de Dunas Frontais (SPGDF); - Subprograma de Recomposição das Perdas de Areia (SPRPA).
		MF-09	Melhoria do escoamento de águas superficiais na área do empreendimento	+	Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos (SPCMMIRH).
		MF-10	Diminuição da contaminação das águas e da areia da praia devido a adequação do sistema de macrodrenagem	+	- Programa de Educação Ambiental (PEA); - Subprograma de Controle, Monitoramento e Mitigação de Impactos nos Recursos Hídricos (SPCMMIRH); - Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Engorda na Fauna de Praias (SPMIEFP).
Meio Biótico	Planejamento	MB-01	Geração de maior quantidade de informações sobre a biodiversidade no litoral do Paraná	+	- Programa de Educação Ambiental (PEA); - Programa de Comunicação Social (PCS).
	Implantação	MB-02	Perda de vegetação nativa	-	- Programa de Proteção à Flora (PPF); - Subprograma de Supressão de Vegetação. (SPSV).
		MB-03	Recuperação de vegetação de restinga	+	- Programa de Educação Ambiental (PEA); - Programa de Proteção à Flora (PPF); - Subprograma de Monitoramento de Recomposição de Vegetação (SPMRV).

Meio	Fase	Impacto		Natureza	Programa Ambiental
		MB-04	Interferências nos hábitos alimentares dos répteis, aves e mamíferos marinhos decorrentes da modificação do fundo marinho e aumento da turbidez devido à dragagem	-	- Programa de Monitoramento da Turbidez da Pluma de Sedimentos da Dragagem (PMTSPD); - Programa de Proteção à Fauna (PPFA); - Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM).
		MB-05	Impactos sobre o sistema auditivo e sobre a comunicação dos répteis, aves e mamíferos devido à emissão de ruídos	-	- Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA); - Programa de Proteção à Fauna (PPFA); - Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM).
		MB-06	Contaminação dos répteis, aves e mamíferos a partir de liberação de derivados de petróleo em acidentes	-	- Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC); - Plano de Ação de Emergência (PAE); - Subprograma de Monitoramento de Tetrápodes Marinhos (SPMTM).
		MB-07	Alteração das associações bentônicas pelas plumas de sedimento das dragagens e da engorda de praia	-	Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB).
		MB-08	Dispersão da ictiofauna nos locais de dragagem	-	- Programa de Monitoramento da Turbidez e da Pluma de Sedimentos da Dragagem (PMTSPD); - Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB).
		MB-09	Perda de organismos aquáticos devido ao efeito da sucção durante as dragagens	-	Subprograma de Monitoramento dos Impactos da Dragagem na Ictiofauna, Plâncton e Bentos (SPMIDIPB).

Meio	Fase	Impacto		Natureza	Programa Ambiental
	Operação	MB-10	Criação de novos <i>habitats</i> para expansão da vegetação de restinga a partir da engorda da praia	+	- Programa de Educação Ambiental (PEA); - Programa de Proteção à Flora (PPF).
		MB-11	Criação de novos <i>habitats</i> para a fauna a partir da engorda da praia	+	Programa de Proteção à Fauna (PPFA).
		MB-12	Incremento de <i>habitats</i> para a fauna a partir da recomposição paisagística	+	- Programa de Educação Ambiental (PEA); - Programa de Proteção à Fauna (PPFA).
		MB-13	Aumento da diversidade de peixes pelos novos substratos criados com a implantação das estruturas marítimas	+	- Programa de Proteção à Fauna (PPFA); - Programa de Educação Ambiental (PEA); - Programa de Comunicação Social (PCS).
Meio Socioeconômico	Planejamento	MS-01	Incremento na produção de conhecimento sobre os processos socioeconômicos e socioculturais no litoral paranaense	+	Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-02	Geração de informação à comunidade sobre o patrimônio cultural	+	Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-03	Geração de expectativas positivas na população	+	Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-04	Geração de expectativas adversas na população	-	Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-05	Especulação imobiliária	-	Programa de Comunicação Social (PCS).
	Implantação	MS-06	Geração de emprego e renda	+	- Programa de Capacitação Profissional (PCP); - Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-07	Aumento na arrecadação de tributos	+	Programa de Comunicação Social (PCS).

Meio	Fase	Impacto		Natureza	Programa Ambiental
		MS-08	Incômodo à população local e aos trabalhadores devido à emissão de ruídos, material particulado, gases e resíduos em decorrência da operação de máquinas	-	- Programa de Gestão da Obra (PGA); - Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA); - Subprograma de Gestão de Resíduos da Construção Civil (SPGRCC).
		MS-09	Redução da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais localizados no entorno dos locais de operação de veículos e máquinas	-	- Programa de Comunicação Social (PCS); - Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA).
		MS-10	Aumento da demanda por bens e serviços em estabelecimentos comerciais durante as obras	+	Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-11	Valorização imobiliária	+	Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-12	Acidentes com trabalhadores e transeuntes	-	- Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA); - Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA); - Programa de Gerenciamento de Riscos e Acidentes na Construção (PGRAC); - Subprograma de Saúde e Segurança do Trabalho nas Obras (SPSST).
		MS-13	Limitações de uso da orla devido à realização das obras	-	- Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA); - Subprograma de Mitigação dos Impactos nas Vias de Circulação e Adjacências (SPMIVCA).

Meio	Fase	Impacto		Natureza	Programa Ambiental
		MS-14	Interferência com a atividade pesqueira	-	• Programa de Gestão Ambiental da Obra (PGA).
		MS-15	Eventuais Danos ao Patrimônio Arqueológico	-	• Programa de Gestão do Patrimônio Arqueológico (PGPA).
		MS-16	Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca		• Somente medidas compensatórias.
	Operação	MS-06	Geração de emprego e renda	+	• Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-11	Valorização imobiliária	+	• Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-16	Interferência na área de fundeio dos barcos de pesca		• Somente medidas compensatórias.
		MS-17	Aumento da Pressão sobre serviços públicos (saúde, saneamento, resíduos sólidos e segurança)	-	• Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-18	Fortalecimento da Economia Local	+	• Programa de Comunicação Social (PCS).
		MS-19	Benefícios aos usuários das praias devido a revitalização urbanística e paisagística das orlas.	+	• Programa de Comunicação Social (PCS); • Programa de Qualificação Turística (PQT).
		MS-20	Aumento do turismo e atividades correlatas.	+	• Programa de Comunicação Social (PCS); • Programa de Qualificação Turística (PQT).
		MS-21	Aumento da renda dos pescadores profissionais por crescimento de demanda.	+	• Programa de Comunicação Social (PCS).

Fonte: UNILIVRE, 2025.

4. MEDIDAS COMPENSATÓRIAS

No âmbito do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) as medidas compensatórias são ações que visam compensar os impactos ambientais negativos de um empreendimento.

Para o Projeto de Recuperação da Orla de Guaratuba, as medidas compensatórias acordadas em reuniões com as comunidades tradicionais, inseridas na área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento são apresentadas a seguir:

- a) **Praia Central:** o projeto executivo deverá contemplar a instalação de um barracão para que os pescadores possam realizar manutenções nos seus barcos. A localização e demais informações sobre essa estrutura consta no Volume I, no item 1.4.4.4., Obras Urbanas e de Paisagismo;
- b) **Caieiras:** para a praia de Caieiras, ficou acordado com a Associação dos Pescadores Artesanais e Associação dos Moradores de Caieiras que durante a execução do empreendimento o empreiteiro deverá providenciar a realocação das amarras de fundeio das embarcações dos pescadores artesanais, que precisarão ser realocadas, por conta da implantação do espigão norte. Em anexo ao espigão norte, será implantado um flutuante para que os pescadores possam descarregar os pescados, além da previsão de iluminação de sinalização náutica e de postes de iluminação adequadas para não interferir na pesca da tainha. Além disso, ficou acordado: a elaboração um projeto conceitual para revitalização da Praça Memórias Caiçaras e para o espaço de convivência dos pescadores; a previsão de uma rampa para acesso a carros oficiais (ambulância e bombeiros); uma rampa para entrada e saída de barcos; e a previsão de duas áreas para estacionamento com previsão de 135 vagas, conforme descrito no Volume I, item 1.4.4.6. A valorização da cultura caiçara deverá ser considerada no projeto, desde a sutileza das intervenções — que respeitam o modo de viver local e preservem sua identidade — até a escolha dos elementos urbanísticos propostos. Os equipamentos deverão ser concebidos com referências visuais e simbólicas ao cotidiano caiçara, como barcos, velas e utensílios da pesca artesanal, além da previsão de dois totens destinados à memória e à história da comunidade. Em relação a preocupação da comunidade com o valor imaterial do Vapor São

Paulo, ficou acordado que a Secretaria Estadual de Cultura será responsável pela criação de um museu na área do antigo Centro de Pesquisas de Organismos Marinhos (CPPOM), no qual deverá constar um memorial que remonte a história do naufrágio do Navio Vapor São Paulo e da história Caiçara. O detalhamento dessas medidas é apresentado no Volume I, item 1.4.4.6.do EIA/RIMA. Outra medida compensatória acordada com os pescadores da Associação dos Pescadores Artesanais de Caieiras se refere a viabilização de aquisição de dois carrinhos e um trator para serem utilizados na retirada de barcos da areia, para manutenção.

- c) **Prainha:** para compensar a realocação dos barcos dos pescadores artesanais da Prainha, que atualmente ficam armazenados onde será implantado o guia de correntes do rio do Meio, o projeto adicionou ranchos de pesca, nos quais os pescadores poderão guardar os seus barcos e demais petrechos de pesca. Além disso, atendendo ao solicitado, foi inserida uma passarela adicional sobre o guia corrente para facilitar a passagem das pessoas que caminham pela areia da praia, conforme apresentado no Volume I, item 1.4.4.5.

5. COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A Compensação Ambiental pode ser considerada como uma medida compensatória de instrumento financeiro, para compensar efeitos de impactos que não podem ser prevenidos ou corrigidos decorrentes da instalação de empreendimentos e identificados no processo de licenciamento ambiental. O cálculo do Valor da Compensação Ambiental foi elaborado de acordo com o Decreto nº 6.848/2009, conforme solicitado no Termo de Referência para este empreendimento.

O Decreto estabelece a Compensação Ambiental por meio do cálculo do Valor da Compensação Ambiental (CA), que é definido como o produto entre o Grau de Impacto (GI) e o Valor Referência (VR).

5.1 METODOLOGIA PARA CÁLCULO DO VALOR DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

A metodologia utilizada para quantificar o Grau de Impacto Ambiental está definida no Anexo do Decreto Federal nº 6.848/2009 e no Decreto Estadual nº 2.594/2014. Desse modo, o Valor de Compensação Ambiental é dado pela equação:

$$CA = VR \times GI$$

Onde:

- CA = Valor da Compensação Ambiental;
- VR = Somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento, não incluídos os investimentos referentes aos planos, projetos e programas exigidos no procedimento de licenciamento ambiental para mitigação de impactos causados pelo empreendimento, bem como os encargos e custos incidentes sobre o financiamento do empreendimento, inclusive os relativos às garantias, e os custos com apólices e prêmios de seguros pessoais e reais;
- GI = Grau de Impacto nos ecossistemas, podendo atingir valores de 0 a 0,5%.

O Grau de Impacto é dado pela seguinte fórmula:

$$GI = ISB + CAP + IUC$$

Onde:

- ISB = Impacto sobre a Biodiversidade;
- CAP = Comprometimento de Área Prioritária; e
- IUC = Influência em Unidades de Conservação.

Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)

O ISB tem como objetivo contabilizar os impactos do empreendimento diretamente sobre a biodiversidade na sua Área de Influência Direta e Indireta e terá seu valor variando entre 0 e 0,25%. O Impacto pode ser calculado pela equação:

$$\text{ISB} = \text{IM} \times \text{IB} \times (\text{IA} + \text{IT}) / 140$$

Onde:

- IM = Índice Magnitude;
- IB = Índice Biodiversidade;
- IA = Índice Abrangência;
- IT = Índice Temporalidade.

- **Índice Magnitude:** avalia a existência e relevância dos impactos ambientais identificados no empreendimento em ambos os meios, analisando de forma integrada. O índice pode atribuir a *ausência de impacto ambiental significativo negativo* (nota 0); *pequena magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais* (nota 01); *média magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais* (nota 02) e *alta magnitude do impacto ambiental negativo* (nota 03);

- **Índice Biodiversidade:** é referente ao estado da biodiversidade previamente à implantação do empreendimento. A biodiversidade pode ser encontrada: muito comprometida (nota 0); medianamente comprometida (nota 01); pouco comprometida (nota 02) ou em área de trânsito ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção (nota 03);

- **Índice Abrangência:** deve ser avaliada a extensão espacial dos impactos sobre os recursos ambientais, sendo: *limitados a uma microbacia* (nota 01), ou que *ultrapassam a área de uma microbacia mas limitados à área de uma bacia de 3ª ordem* (nota 02), ou os que *ultrapassam a área de uma bacia de 3ª ordem mas*

em área inferior a uma bacia de 1ª ordem (nota 03), ou aqueles que ultrapassam a área de uma bacia de 1ª ordem (nota 04);

- **Índice Temporalidade:** se refere à persistência dos impactos no meio ambiente, podendo ser: imediata até cinco anos após a instalação do empreendimento (valorado com a *nota 01*), *curta* que ocorre entre cinco e 15 anos (valorado com a nota 02), *média* de 15 a 30 anos (valorado com a nota 03), ou *longa* quando sua permanência excede aos 30 anos (valorado com a nota 04).

Comprometimento de Área Prioritária (CAP)

O CAP tem por objetivo contabilizar efeitos sobre a área prioritária em que o empreendimento está inserido e pode variar entre 0 e 0,25%. Empreendimentos que tenham impactos insignificantes para a biodiversidade local podem, no entanto, ter suas intervenções mudando a dinâmica de processos ecológicos, afetando ou comprometendo as áreas prioritárias. O Comprometimento de Área Prioritária pode ser obtido por meio da seguinte equação:

$$CAP = (IM \times ICAP \times IT)/70$$

Onde:

- IM = Índice Magnitude;
- ICAP = Índice Comprometimento de Área Prioritária;
- IT = Índice Temporalidade.

- **Índice Comprometimento de Áreas Prioritárias:** deve ser avaliado o comprometimento sobre a integridade de fração significativa da área prioritária impactada pela implantação do empreendimento, podendo receber: (nota 0) *inexistência de impactos sobre áreas prioritárias ou impactos em áreas prioritárias totalmente sobrepostas a unidades de conservação*; (nota 01) *impactos que afetem áreas de importância biológica alta*; (nota 02) *impactos que afetem áreas de importância biológica muito alta* ou (nota 03) *impactos que afetem áreas de importância biológica extremamente alta ou classificadas como insuficientemente conhecidas*.

Influência em Unidade de Conservação (IUC)

O IUC avalia a influência do empreendimento sobre as Unidades de Conservação ou suas Zonas de Amortecimento e varia de 0 a 0,15%. Os valores podem ser considerados cumulativamente até o valor máximo de 0,15% e será diferente de 0 quando for constatada a incidência de impactos em unidades de conservação ou suas zonas de amortecimento, de acordo com os valores abaixo:

- **G1:** parque (nacional, estadual e municipal), reserva biológica, estação ecológica, refúgio de vida silvestre e monumento natural = 0,15%;
- **G2:** florestas (nacionais e estaduais) e reserva de fauna = 0,10%;
- **G3:** reserva extrativista e reserva de desenvolvimento sustentável = 0,10%;
- **G4:** área de proteção ambiental, área de relevante interesse ecológico e reservas particulares do patrimônio natural = 0,10%;
- **G5:** zonas de amortecimento de unidades de conservação = 0,05%.

5.2. CÁLCULO DO VALOR DE COMPENSAÇÃO AMBIENTAL

Impacto sobre a Biodiversidade (ISB)

Com base no tópico de Avaliação de Impactos Ambientais, em relação a matriz de valoração, na fase de Planejamento do empreendimento, a média dos impactos negativos e a média dos impactos positivos foram ambas avaliadas como “moderado”. Já na fase de Implantação do empreendimento, a média dos impactos negativos foi valorada como “fraco” e dos positivos como “moderado”; e na fase de Operação a média dos impactos negativos e positivos foi avaliada como “moderado”. Desse modo, em relação aos impactos negativos do empreendimento, pode-se considerar a média como moderada. Portanto, o empreendimento pode ser considerado com **Índice de Magnitude (IM)** de **média magnitude** do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais, sendo valorado com a **nota 02**.

A biodiversidade previamente à implantação do empreendimento, no contexto do **Índice Biodiversidade (IB)**, pode ser valorada com **nota 03** (em área de trânsito

ou reprodução de espécies consideradas endêmicas ou ameaçadas de extinção) devido à complexidade e devido à presença de espécies ameaçadas de extinção.

Como a maioria dos impactos negativos são referentes ao meio físico e biótico e, desse modo, ficam restritos a ADA e a AID, o **Índice de Abrangência (IA)** do empreendimento pode ser considerado como limitados a Área Diretamente Afetada (**nota 01**). Seguindo a mesma linha de raciocínio, o **Índice de Temporalidade (IT)** pode ser considerado imediato (**nota 01**), devido à maioria dos impactos negativos englobarem o meio físico e biótico e serem classificados como tal.

Com base nos índices calculados para o empreendimento e na equação proposta pelo Decreto nº 6.848/2009, o **Impacto sobre a Biodiversidade (SB)** obtido é de **0,12%**.

Comprometimento de Área Prioritária (CAP)

Em relação às áreas prioritárias para conservação da biodiversidade, constatou-se que o empreendimento se encontra totalmente inserido na Área Prioritária da Zona Costeira, Marinha e da Mata Atlântica a partir da análise de dados disponibilizados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Desse modo, na análise das áreas prioritárias, o **ICAP** pode ser classificado com **nota 02**, ou seja, impactos que afetam áreas de importância biológica muito alta.

A magnitude do impacto ambiental negativo em relação ao comprometimento dos recursos ambientais nas áreas prioritárias foi valorada como **magnitude média (nota 02)**; e **temporalidade imediata (nota 01)**.

Com base nos índices calculados para o empreendimento e na equação proposta pelo Decreto nº 6.848/2009, o **Comprometimento de Área Prioritária (CAP)** obtido é de **0,04%**.

Influência em Unidade de Conservação (IUC)

Conforme descrito anteriormente, não haverá influência do empreendimento sobre nenhuma das UCs, portanto, o IUC é classificado como zero.

Grau de Impacto (GI)

O **Grau de Impacto Ambiental** em relação aos ecossistemas calculado com base na soma do Impacto sobre a Biodiversidade, Comprometimento de Área Prioritária e da Influência em Unidade de Conservação é de **0,16%**. O GI calculado está de acordo com os valores esperados (variando de 0 a 0,5%).

Valor da Compensação Ambiental (CA)

O Valor da Compensação Ambiental é diretamente proporcional ao Grau de Impacto determinado e o Somatório dos investimentos necessários para implantação do empreendimento. O investimento necessário para a implantação do empreendimento foi estipulado em aproximadamente 243 milhões de reais. Desse modo o Valor da Compensação Ambiental será em torno de R\$390.064,00.

6. CONCLUSÕES

As obras de Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba têm como objetivo conter o processo erosivo que vem trazendo danos ambientais e econômicos para a região, além de melhorar a qualidade ambiental e paisagística, acarretando em mais conforto e segurança para os moradores e turistas que frequentam Guaratuba, em especial a Praia Central, a Prainha e Caieiras.

Entretanto, para que as obras sejam executadas são previstos impactos positivos e negativos, que incidirão nos meios físico, biótico e socioeconômico, nas fases de planejamento, instalação e operação de forma distinta.

Tais impactos foram avaliados e valorados buscando identificar as medidas mitigadoras a serem executadas para os impactos negativos e as potencializadoras para aqueles de natureza positiva.

Com base nos resultados obtidos através de uma metodologia consagrada para a avaliação e valoração dos impactos ambientais, nas diferentes fases das obras de Recuperação da Orla Marítima de Guaratuba, foi possível inferir que a implantação do empreendimento é viável do ponto de vista ambiental. Tal conclusão se fundamenta no resumo dos graus de impactos avaliados nas três fases do empreendimento, a saber:

- Planejamento: grau de impactos positivos moderados e negativos fracos;
- Implantação: grau de impactos positivos moderados e negativos fracos;
- Operação: grau de impactos positivos moderados e negativos moderados.

De forma resumida, os aspectos positivos do empreendimento representam grau de impactos superior aos negativos, analisadas as consequências ambientais nas três principais fases de sua concepção.

7. REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Regulamenta a Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, que trata do Fundo Nacional de Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 mai. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6848.htm. Acesso em: 6 fev. 2024.

BRASIL. Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009. Regulamenta a Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003, que trata do Fundo Nacional de Meio Ambiente. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 15 mai. 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/decreto/d6848.htm. Acesso em: 6 fev. 2024.

CARTER, R. W. G. **Coastal environments: an introduction to the physical, ecological and cultural systems of coastlines**. London: Academic Press, 1988. 617 p.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. RESOLUÇÃO nº 491, de 20 de setembro de 2018. Dispõe sobre diretrizes e critérios para o licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades de significativo impacto ambiental. **DOU**, de 21 de setembro de 2018, Seção 1, página 103.

DAVIS, J. L. **Geographical variation in coastal development**. London: Longman, 1980. 204 p.

HORTA, M. de L. P.; GRUNBERG, E; MONTEIRO, A. Q. **Guia básico de educação patrimonial**. Brasília: IPHAN: Museu Imperial, 1999.

MASSELINK, G.; HUGHES, M.; KNIGHT, J. **Introduction to coastal processes and geomorphology**. London: Routledge, 2003.

PIMENTA, A.F. F., RATTON, E., BLASI, G.F., SOBANSKI, M. B., ALBACH, D.M. **Gestão para o Licenciamento Ambiental de Obras Rodoviárias conceitos e** 2014.

8. GLOSSÁRIO

TERMOS TÉCNICOS

Área de arrebentação: área do litoral afetada pelo movimento de avanço e recuo das águas gerado por conta das ondas do mar.

Canais de macrodrenagem: cursos d'água que conduzem a água à superfície livre, assim evitando a erosão progressiva do fluxo d'água.

Cavidades Naturais: “[...]todo e qualquer espaço subterrâneo acessível pelo ser humano, com ou sem abertura identificada, popularmente conhecido como caverna, gruta, lapa, toca, abismo, furna ou buraco [...]”.

Dinâmica Sociocultural: variedade de culturas, traços, língua/linguagem, músicas, danças, crenças, lazer, gastronomia e outras manifestações como a cosmologia e a organização social.

Engorda Praia: alargamento da faixa de areia com obras de aterramento e colocação de areia dragada de outro local.

Erosão Marinha/Erosão Costeira: processo de desgaste, transporte e sedimentação de rochas e solos litorâneos por conta da ação da água do mar.

Fauna Cavernícola: formada por populações pequenas que são encontradas no meio hipógeo, como o ambiente externo de cavernas.

Galerias de águas pluviais: tubulações que irão captar, transportar e drenar a água da chuva concentrada nas áreas urbanas até cursos d'água próximos à região.

Levantamento Fitossociológico: tem por objetivo a quantificação da composição florística, estrutura, funcionamento, dinâmica e distribuição de uma determinada vegetação.

Levantamento Florístico: estudo que busca identificar espécies existentes de flora na área de estudo, além de verificar o estado de conservação das plantas que existem no ambiente.

Levantamentos Faunísticos: estudo que busca identificar espécies existentes de fauna na área de estudo, além de verificar o estado de conservação das espécies de animais que existem no ambiente.

Medidas Mitigadoras: medidas destinadas a corrigir os impactos negativos ou reduzir sua magnitude.

Medidas Potencializadoras: medidas que buscam maximizar o efeito de um impacto positivo.

Memoriais de cálculos: documento que irá fornecer, de forma detalhada, todos os cálculos que foram feitos no decorrer da obra, fornecendo também informações como especificações, quantidades e dimensionamentos.

Memorial Descritivo: documento público registrado em cartório, que irá detalhar todas as etapas da obra.

Relatórios técnicos: documento que possui informações coletadas de visitas técnicas.

Sazonalidade Climática: variação média de temperaturas mínimas e máximas de cada mês, ao longo de um ano.

Sítios de Nidificação: local específico em que animais, principalmente as aves, escolhem para a construção do ninho.