

UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DA SOCIEDADE E DESENVOLVIMENTO  
REGIONAL PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA  
DEPARTAMENTO DE GEOGRAFIA DE CAMPOS

**TAYNÁ BATISTA GOMES**

**MAPEAMENTO DE GEOINDICADORES E PARÂMETROS DE QUALIDADE  
AMBIENTAL NA ORLA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ.**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ**

**2022**

TAYNÁ BATISTA GOMES

**MAPEAMENTO DE GEOINDICADORES E PARÂMETROS DE QUALIDADE  
AMBIENTAL NA ORLA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Análise Regional e Ambiental.

Linha de Pesquisa: Sistemas Naturais, Geotecnologias e Demografia.

**Orientador: Prof. Dr. Eduardo Manuel Rosa Bulhões**

CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

2022

Ficha catalográfica automática - SDC/BUGG  
Gerada com informações fornecidas pelo autor

G633m Gomes, Tayná Batista  
MAPEAMENTO DE GEOINDICADORES E PARÂMETROS DE QUALIDADE  
AMBIENTAL NA ORLA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ. / Tayná  
Batista Gomes; Eduardo Manuel Rosa Bulhões, orientador.  
Campos dos Goytacazes, 2022.  
128 f.  
  
Dissertação (mestrado)-Universidade Federal Fluminense,  
Campos dos Goytacazes, 2022.  
  
DOI: <http://dx.doi.org/10.22409/PPG.2022.m.15481608731>  
  
1. Projeto Orla. 2. Norte Fluminense. 3. Gerenciamento  
Costeiro. 4. Geoindicadores. 5. Produção intelectual. I.  
Bulhões, Eduardo Manuel Rosa, orientador. II. Universidade  
Federal Fluminense. Instituto de Ciências da Sociedade e  
Desenvolvimento Regional. III. Título.

CDD -

**TAYNÁ BATISTA GOMES**

**MAPEAMENTO DE GEOINDICADORES E PARÂMETROS DE QUALIDADE  
AMBIENTAL NA ORLA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES, RJ.**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Ciências da Sociedade e Desenvolvimento Regional da Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Geografia.

Área de Concentração: Análise Regional e Ambiental  
Linha de Pesquisa: Sistemas Naturais, Geotecnologias e Demografia.

Aprovada em 27 de Janeiro de 2022

**BANCA EXAMINADORA**



---

Prof. Dr. Eduardo Manuel Rosa Bulhões – PPG/UFF  
Orientador



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Flavia Moraes Lins-de-Barros - PPGG/UFRJ  
Avaliadora externa



---

Prof<sup>ª</sup>. Dr<sup>ª</sup> Maria Carla Barreto Santos Martins - PPG/UFF  
Avaliadora interna

*“Aos meus pais, por tanto amor e por tudo que sou.”*

## AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por me manter firme espiritualmente e por reafirmar todos os dias em meu coração o sentimento de não estar sozinha nesta caminhada. A minha família, que me manteve confiante que tudo terminaria bem, mesmo com tantos desafios, especialmente a minha mãe que me teve em seus braços em todos os momentos que me faltava força. Por sempre reforçar a importância da educação mesmo não tendo acesso a ela. A você, mãe, devo tudo que sou. Ao meu pai (em memória), que foi a razão de todo meu esforço e dedicação, se cheguei até aqui foi para ser motivo de orgulho a você, pai.

Ao meu companheiro de vida, Fábio Barcelos e sua família, por vibrar junto a mim todas as conquistas e meu crescimento. Ao Fábio, direciono o meu mais singelo agradecimento, por literalmente segurar minha mão e dizer: “estou com você, vamos conseguir”. Obrigada por acreditar em mim mesmo quando esse sentimento me faltava, por me inspirar e por cultivar a vontade de ir além por nós dois.

Sou muito grata ao meu orientador, Eduardo Bulhoes, que desde 2014 cumpriu seu papel de me orientar e guiar na trajetória acadêmica, e além disso, deu leveza ao processo, sendo amigo, acreditando e motivando o meu desenvolvimento profissional. Muito obrigada.

Agradeço aos meus amigos, que sempre estiveram por perto acompanhando cada etapa até aqui, sorrindo e chorando junto comigo. A Laura e Karlany, que desde a graduação são meu abrigo, e sempre estiveram de braços abertos para me acalmar e dizer que eu ia conseguir. A Jessica, que é uma irmã que a UFF me deu, e que hoje faz parte da minha família do coração.

Aos meus parceiros de trabalho, que em meio a tanta exaustão do momento que vivíamos, direcionavam suas boas energias as minhas conquistas. Especialmente a Cláudia Gonçalves que foi a minha maior parceira e amiga, dividindo o companherismo na profissão e na vida.

Por fim, agradeço imensamente a Universidade Federal Fluminense, por oferecer a oportunidade de me tornar uma profissional. A todos os docentes que tive o prazer de ser discente. Ao CIDAC, especialmente ao Rhanieri e a Carla, pela primeira referência profissional que pude ter e por tanto conhecimento construído junto.

*“Todos pertencemos ao mesmo oceano”.*

## RESUMO

Os impactos provocados pela ação social sobrepostos à dinâmica natural da zona costeira, mais especificamente sobre a orla marítima, geram a necessidade de serem criadas e aperfeiçoadas medidas que direcionem o ordenamento dos usos e atividades neste recorte do litoral, intervindo direta e indiretamente nos interesses econômicos, urbanos, sociais e na própria dinâmica costeira. O município de Campos dos Goytacazes se destaca no estado do Rio de Janeiro por ter adotado tais medidas através do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla) para gerenciar e ordenar os 28 km de sua orla marítima, que inclui o núcleo urbano denominado Farol de São Thomé. As ações do Projeto Orla no município iniciaram em 2009 e culminaram com a homologação de um Plano de Gestão Integrada (PGI) em 2015. Neste contexto ainda se inserem o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro e um Comitê Gestor da Orla Marítima municipal ativo, além dos desdobramentos até os dias atuais. Diante disso, o presente trabalho objetivou produzir um diagnóstico do estado de conservação atual da orla por meio de geoindicadores e parâmetros de qualidade ambiental, que permitiram diretamente atualizar a base de informações para subsidiar ações previstas para a revisão do PGI. Para tal, coletaram-se dados primários e secundários para os quatorze trechos de orla conforme determinados no PGI do município, obtendo suporte direto do Centro de Informações e Dados de Campos e indireto de outras fontes. Além disso, é proposto um protocolo de avaliação baseado na metodologia de diagnóstico a partir de geoindicadores adaptados da literatura para avaliar a vulnerabilidade física diante da erosão costeira e pelos parâmetros de qualidade ambiental (PQAs) proposto pelo MMA para avaliar os níveis de alteração da paisagem, visando estabelecer uma ferramenta periódica útil para a análise da linha de costa. Os resultados dos PQAs permitiram reclassificar alguns trechos de orla frente à presença de Unidades de Conservação e ajustar outros trechos de orla que passaram de não urbanizados para em processo de urbanização o que permite inferir uma frente de urbanização em direção ao sul da orla municipal. Já os resultados dos geoindicadores permitiram identificar que tal nova frente de adensamento da urbanização ocorre em um segmento moderadamente vulnerável à erosão costeira. Tais informações são relevantes para a gestão do território e serão utilizadas na atualização do plano de gestão integrada da orla municipal.

**Palavras-chave:** Projeto Orla; Norte Fluminense; Gerenciamento Costeiro;

## ABSTRACT

The impacts caused by social action superimposed on the natural dynamics of the coastal zone, more specifically on the shore, generate the need to overcome and improve measures that guide the ordering of uses and activities in this section of the coast, directly and indirectly intervening in the economics, urban, social and coastal dynamics. The municipality of Campos dos Goytacazes stands out in the state of Rio de Janeiro for having adopted such measures through the Integrated Management Project of the Seaside (Orla Project) to manage and organize the 28 km of its shore, which includes the urban settlement called Farol de São Thomé. The actions of the Orla Project in the municipality started in 2009 and culminated with the approval of an Integrated Management Plan (PGI) in 2015. In this context, the Municipal Coastal Management Plan and an active municipal Management Committee are also included, in addition to their developments to the present day. Therefore, this study aimed to produce a diagnosis of the current state of conservation of the shore through geoindicators and environmental quality parameters, which would necessarily allow updating a database to support actions planned for a revision of the PGI. To this end, primary and secondary data were collected for the fourteen stretches of the shore as determined in the



municipality's PGI, obtaining direct support from the Campos Information and Data Center (CIDAC) and indirect support from other sources. In addition, an assessment protocol based on a diagnostic methodology supported by ge indicators adapted from the literature is proposed to assess the physical vulnerability face of coastal erosion and the environmental quality parameters (PQAs) proposed by the MMA to assess the levels of change in the landscape aiming to establish a useful tool for periodic monitoring. The results of the PQAs make it possible to reclassify some stretches of shoreline in the light of the presence of Conservation Units and adjust other stretches of shoreline that changed from non-urbanized to undergoing an urbanization process, or that allow inferring the urbanization front towards the south of the municipal waterfront. The results of the ge indicators allowed us to identify that this new front of urbanization densification occurs in a segment moderately vulnerable to coastal erosion. Such information is relevant for the management of the territory and will be used to update the PGI of the municipal waterfront.

**Keywords:** Orla Project; Rio de Janeiro`s North Shore; Coastal Management;

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Arranjo institucional do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla).....	16
Figura 2 - Tipologia das feições do ambiente praiial na orla marítima de Campos dos Goytacazes.....	21
Figura 3 - Guia-corrente na localidade Barra do Furado. Contato do canal das flechas com o oceano Atlântico. ....	26
Figura 4 - Perfil de praia e balanço sedimentar durante condições de tempestade e de tempo bom.....	29
Figura 5- Obra de defesa do litoral paralela à linha de costa na orla marítima de Rio das Ostras-RJ. ....	31
Figura 6 - Limites teóricos da orla marítima no Brasil, segundo metodologia proposta no Projeto Orla. ....	36
Figura 7 - Compartimentação Geomorfológica do Litoral Brasileiro. ....	45
Figura 8 - Compartimentação geomorfológica do Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul (CDRPS) com destaque (em vermelho) para o segmento da zona costeira no .....	46
Figura 9 - Localização da área de estudo e limites das unidades e da orla marítima de Campos dos Goytacazes, RJ.....	47
Figura 10 - Limites administrativos na localidade de Farol de São Thomé.....	50
Figura 11 - Composição de imagens da localidade do Farol de São Thomé.....	51
Figura 12 - Unidades de Conservação na Orla Marítima de Campos dos Goytacazes. ....	54
Figura 13 - Subdivisões da Orla Marítima de Campos dos Goytacazes, conforme o Plano de Gestão Integrada. ....	56
Figura 14- Relação entre o suporte físico / tipo urbanístico / elemento da paisagem e as classes genéricas de uso e ocupação.....	58
Figura 15 - Tipologias de Orla .....	59
Figura 16 - Distribuição das Classes e Tipologias de Orla conforme definidas no diagnóstico publicado no PGI (2015). ....	60
Figura 17 - Mapa de distribuição dos níveis de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Ambientais.....	89
Figura 18 – Construções irregulares em trecho da Unidade III.....	91
Figura 19 - Mapa de distribuição dos níveis de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Sociais.....	94

Figura 20 - Mapa de distribuição dos níveis de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Econômicos.....	97
Figura 21 - Foto representativa de parte da unidade II, adensamento da urbanização e ocorrência de quiosques e infraestrutura de lazer sobre a orla. ....	98
Figura 22 - Atividade pesqueira intensa ocupando faixa de praia no trecho de orla 8, Unidade II. ....	98
Figura 23 – Mapa de geoindicadores nas unidades da área de estudo. ....	101
Figura 24 - Impactos da ação de ondas de tempestade no trecho II da orla marítima de Campos dos Goytacazes. ....	102
Figura 25 - Efeitos de transposição de ondas durante evento de maré meteorológica ocorrido em Setembro de 2021 no trecho de orla 13, Unidade III.....	103
Figura 26 - Mapa de distribuição das Classes e Tipologias da orla marítima de Campos dos Goytacazes, ano base 2020.....	106

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Parâmetros ambientais para o Diagnóstico da Orla Marítima em Campos dos Goytacazes, RJ. ....	63
Quadro 2 - Parâmetros sociais para o Diagnóstico da Orla Marítima em Campos dos Goytacazes, RJ.....	67
Quadro 3 - Parâmetros econômicos para o Diagnóstico da Orla Marítima em Campos dos Goytacazes, RJ.....	70
Quadro 4 - Geoindicador para a classificação do grau de exposição da linha de costa. ....	76
Quadro 5 - Geoindicador para a classificação da granulometria. ....	77
Quadro 6 - Geoindicador para a classificação do estado da vegetação. ....	78
Quadro 7 - Geoindicador para a classificação da ocorrência de dunas frontais. ....	79
Quadro 8 - Geoindicador para a classificação da largura da faixa de praia. ....	80
Quadro 9 - Geoindicador para a classificação da ocorrência de minerais pesados. ....	81
Quadro 10 - Geoindicador para a classificação da presença de escarpas. ....	82
Quadro 11 - Geoindicador para a classificação da ocorrência de turfeiras. ....	83
Quadro 12 - Geoindicador para a classificação da presença de obras de engenharia costeira. ....	84
Quadro 13 - Avaliação do nível de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Ambientais.....	88
Quadro 14 - Avaliação do nível de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Sociais.....	93
Quadro 15 - Avaliação do nível de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Econômicos. ....	96
Quadro 16 - Avaliação dos Geoindicadores para a orla marítima da área de estudo. ....	100
Quadro 17 - Comparativo entre as Classificações dos Trechos da Orla Marítima de Campos dos Goytacazes. ....	105
Quadro 18 - Comparativo entre as Tipologias dos Trechos da Orla Marítima de Campos dos Goytacazes.....	107

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	12
1.1	Objetivos .....	18
1.2	Problemática e Justificativas .....	18
1.3	Organização.....	19
2	REVISÃO CONCEITUAL .....	20
2.1	Dinâmica dos ecossistemas costeiros.....	20
2.2	Breve histórico de ocupação dos ambientes costeiros do Norte Fluminense.....	23
2.3	Dinâmicas costeiras frente à ocupação: problemas vinculados ao uso e ocupação dos ecossistemas costeiros. ....	26
2.4	Planejamento Ambiental e Gerenciamento Costeiro no Brasil.....	31
2.5	Indicadores e Geoindicadores .....	37
2.6	Vulnerabilidade Costeira.....	42
3	ÁREA DE ESTUDO .....	43
3.1	Características gerais da área de estudo .....	43
3.2	Macrocompartimento da bacia de Campos .....	45
3.3	Aspectos socioeconômicos da zona costeira do município.....	49
3.4	Subdivisões e Classificações da Orla Marítima de Campos dos Goytacazes. ....	55
4	MÉTODOS.....	61
4.1	Fundamentação teórico-metodológica .....	61
4.1.1	Parâmetros de qualidade ambiental e geoindicadores. ....	62
4.1.2	Estrutura da planilha de campo. ....	84
4.1.3	Campo.....	85
4.1.4	Organização da coleta de dados.....	85
4.1.5	Processamento dos dados. ....	86
4.1.6	Elaboração de mapas. ....	86
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	87
6	CONCLUSÕES .....	108
	REFERÊNCIAS .....	109
	APÊNDICE A – Ficha de avaliação da orla marítima de Farol de São Thomé.....	118

## 1 INTRODUÇÃO

As áreas litorâneas apresentam-se como um complexo sistema que atua em interação com elementos naturais e antrópicos que, de maneira geral, demonstram instabilidade e fragilidade em função de suas heterogeneidades. Nesse sentido, compreender a zona costeira requer o entendimento da forma com que esses ambientes respondem às mudanças, geomorfológicas e físicas, em que estão suscetíveis.

Pode-se dizer que o processo de ocupação das áreas costeiras denota tempos pretéritos com a presença de comunidades tradicionais que habitavam esses ambientes usufruindo de peixes e frutos do mar. Os sambaquis, por exemplo, comprovam tais grupos litorâneos e também podem ser encontrados em zonas fluviais, tendo a mesma função de subsistência.

O processo de povoamento e ocupação do Brasil se intensificou massivamente no período da colonização, que se deu de forma conflituosa sociocultural e ambientalmente. Inúmeras características ambientais como a alta diversidade biológica, feições geomorfológicas e processos atuantes na costa e, sobretudo a potencialidade econômica, fazem do litoral um espaço heterogêneo do ponto de vista geográfico e paisagístico.

De acordo com Marroni e Asmus (2005), após o despertar do interesse econômico e de extração de recursos, logo o litoral se tornou importante também no âmbito de defesa ainda no período de colonização. Era necessário proteger o vasto território de invasões estrangeiras que ameaçavam a soberania portuguesa, sobretudo as tentativas espanholas.

Dadas suas características e extensão, o litoral brasileiro foi se tornando extremamente importante para o desenvolvimento econômico e passou a sustentar usos, atividades e ocupações das mais diversas formas. Junto com o avanço predatório da agropecuária, da industrialização, da tecnologia, do contingente populacional, da globalização e, conseqüentemente da urbanização, vieram também os problemas ambientais, o desequilíbrio dos ambientes frente à ocupação antrópica desordenada, perpetuando-se ao longo dos tempos e intensificando-se até os dias atuais.

De acordo com Becker (1996):

[...] na zona costeira nós encontramos, efetivamente, a transição entre dois padrões de desenvolvimento: o padrão desenvolvimentista no sentido de desenvolver a qualquer preço, rápido, desenfreado, e já também uma tentativa de se ordenar, de regular, disciplinar o uso do território. (BECKER, 1996, p.189)

Os impactos provocados pelas intervenções antrópicas, que por diversas vezes

ocorrem em concomitância aos processos naturais na zona costeira, seja direta ou indiretamente, gerou a necessidade de criar medidas que buscassem direcionar o ordenamento da orla, intervindo nos interesses econômicos, urbanos e na dinâmica costeira, prevenindo possíveis danos.

É nessa vertente que o poder público prevê medidas que respaldam o planejamento e ordenamento do uso das áreas costeiras como estabelecido no Capítulo VI, artigo 225º da Constituição Federal Brasileira:

Art. 225º. Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. (BRASIL, 1988)

Desse modo, se contextualiza a Lei Federal nº 6.938/81 que instituiu a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins, mecanismos de formulação e aplicação, e ainda, constituiu o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) e o Cadastro de Defesa Ambiental dentre outros instrumentos de planejamento, avaliação e controle ambiental. Um dos principais objetivos da PNMA é o estabelecimento de critérios e padrões da qualidade ambiental, bem como normas relativas ao uso e manejo de recursos ambientais.

Fica estabelecido assim, a partir da Lei Federal nº 6.938/81, Art. 6º do SISNAMA, a estrutura dos órgãos competentes:

- I - Órgão Superior: o Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, com a função de assistir o Presidente da República na formulação de diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente;
- II - Órgão Central: a Secretaria Especial do Meio Ambiente - SEMA, do Ministério do Interior, à qual cabe promover, disciplinar e avaliar a implantação da Política Nacional do Meio Ambiente;
- III - Órgãos Setoriais: os órgãos ou entidades integrantes da Administração Pública Federal, direta ou indireta, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, cujas entidades estejam, total ou parcialmente, associadas às de preservação da qualidade ambiental ou de disciplinamento do uso de recursos ambientais;
- IV - Órgãos Seccionais: os órgãos ou entidades estaduais responsáveis pela execução de programas e projetos e de controle e fiscalização das atividades suscetíveis de degradarem a qualidade ambiental;
- V - Órgãos Locais: os órgãos ou entidades municipais responsáveis pelo controle e fiscalização dessas atividades, nas suas respectivas áreas de jurisdição. (BRASIL, 1981)

Ainda sobre a Lei Federal nº 6.938/81, o Art. 7º dispõe da criação do Conselho Nacional do Meio Ambiente - CONAMA, cuja composição, organização, competência e funcionamento serão estabelecidos, em regulamento, pelo Poder Executivo. No Art. 9º, destaca-se alguns dos instrumentos da PNMA (BRASIL, 1981):

- I - o estabelecimento de padrões de qualidade ambiental;

- II - o zoneamento ambiental;
- III - a avaliação de impactos ambientais;
- IV - o licenciamento e a revisão de atividades efetiva ou potencialmente poluidoras.

De modo geral, de acordo com o SISNAMA (BRASIL, 1981) os órgãos e entidades da União, dos Estados, do Distrito Federal, dos Territórios e dos Municípios, bem como as fundações instituídas pelo Poder Público, são responsáveis pela proteção e melhoria da qualidade ambiental. Em termos municipais, o Plano Diretor é definido como um instrumento básico para o planejamento da política urbana.

Ainda na estrutura de orientação legislativa, das diretrizes gerais da Política Nacional dos Recursos do Mar (PNRM) de 1980, insere-se o Decreto Federal nº 5.377 de 2005, que revisa a PNRM, buscando orientar todas as atividades desenvolvidas no espaço do mar territorial. E, estando como parte integrante da PNRM e da PNMA, o Decreto Federal nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004 apresenta a regulamentação da Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC):

Art. 1º. Como parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar - PNRM e Política Nacional do Meio Ambiente - PNMA, fica instituído o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC.

Art. 2º. [...] o PNGC visará especificamente a orientar a utilização racional dos recursos na Zona Costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida de sua população, e a proteção do seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural. (BRASIL, 1988)

Neste mesmo Decreto Federal nº 5.300/2004, institui-se um novo espaço de gestão territorial que é a Orla Marítima, definida como a faixa contida na zona costeira que compreende uma porção terrestre e uma porção marinha, ambas de largura variável. Tal definição não foi construída arbitrariamente, uma vez que acompanha alguns anos de experiência acumulada no Ministério do Meio Ambiente (MMA) na execução do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla), que foi implementado a partir de 2001 (OLIVEIRA; NICOLODI, 2012) e encontra-se em execução até os dias atuais. Definiu-se o limite terrestre da Orla Marítima em cinquenta metros em áreas urbanizadas e duzentos metros em áreas não urbanizadas, demarcadas na direção do continente a partir da linha de preamar média ou do limite final dos ecossistemas como praias, dunas, restingas etc. Já o limite marinho é a linha (isóbata) de 10 metros de profundidade.

Com o objetivo de compartilhar com a União e estados a responsabilidade de prever ações para as áreas costeiras, ainda no Decreto Federal nº 5.300/2004, regulamentou-se como um instrumento de gestão o Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC) em concordância com o Art. 5º do PNGC:



Art. 5º. O PNGC será elaborado e executado observando normas, critérios e padrões relativos ao controle e à manutenção da qualidade do meio ambiente, estabelecidos pelo CONAMA, que contemplem, entre outros, os seguintes aspectos: urbanização; ocupação e uso do solo, do subsolo e das águas; parcelamento e remembramento do solo; sistema viário e de transporte; sistema de produção, transmissão e distribuição de energia; habitação e saneamento básico; turismo, recreação e lazer; patrimônio natural, histórico, étnico, cultural e paisagístico.

§ 1º Os Estados e Municípios poderão instituir, através de lei, os respectivos Planos Estaduais ou Municipais de Gerenciamento Costeiro, observadas as normas e diretrizes do Plano Nacional e o disposto nesta lei, e designar os órgãos competentes para a execução desses Planos. (BRASIL, 1988)

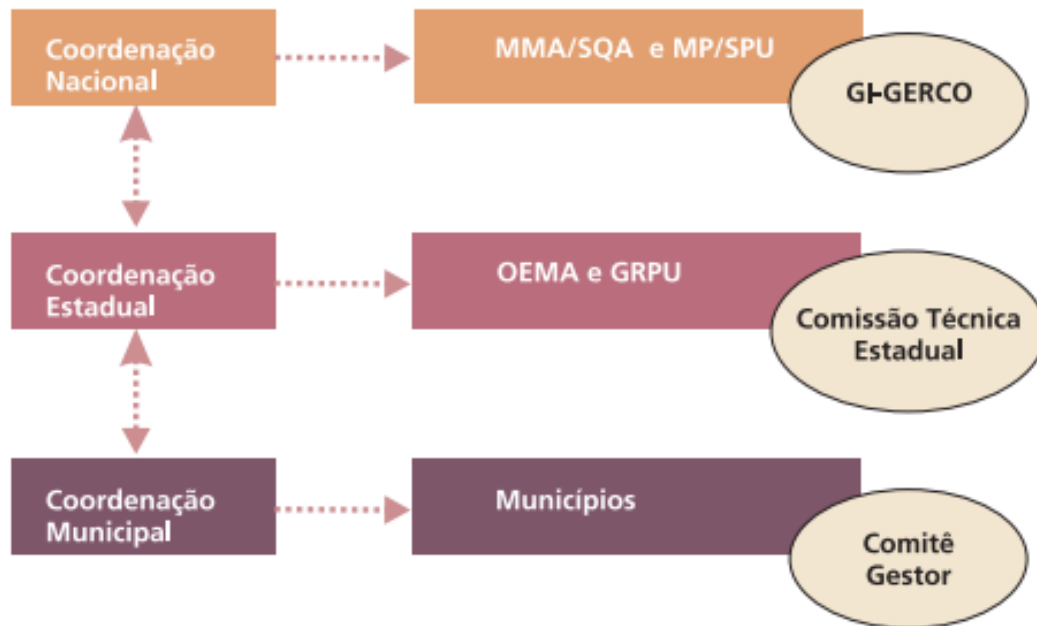
Diante desse cenário de estabelecimento e cumprimento das funções socioambientais das instâncias públicas, faz-se fundamental a articulação com outros instrumentos de planejamento e gestão territorial, a fim de descentralizar as ações que devem ser pensadas de acordo com as particularidades locais. Nesse contexto, em concordância com o PNGC, o Projeto Orla e o Plano Diretor são importantes instrumentos articulados para o planejamento municipal nas faixas litorâneas.

De acordo com Bulhões et al. (2016) e Martins et al. (2022) o Projeto Orla, iniciativa do Governo Federal, é um instrumento do Gerenciamento Costeiro (GERCO), emanado do PNGC e do Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF-ZC). Legalmente estabelecido pelo Decreto Federal nº 5.300 de 2004, foi articulado inicialmente entre o MMA que coordena o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO), por meio da Secretaria de Qualidade Ambiental (SQA) nos Assentamentos Humanos, e pela Secretaria do Patrimônio da União (SPU) do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG), atual Ministério da Economia (ME). As ações são orientadas para o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União visando descentralizar a gestão da orla marítima (Figura 1), fortalecer a articulação de diferentes atores e compatibilizar as políticas ambiental e patrimonial do governo federal com as políticas locais, orientando a sociedade a utilizar de maneira racional os recursos da zona costeira (MMA, 2005).

Dentro deste arranjo institucional, na esfera estadual, a organização do Projeto Orla conta com uma coordenação composta pelas Superintendências Estaduais da SPU (GRPU) e pelos órgãos estaduais de meio ambiente (OEMA) que obtém suporte de uma Coordenação Técnica Estadual (CTE) criada por decreto estadual e composta por representantes de órgãos públicos e instituições da sociedade civil. Já a esfera municipal, cabe formular a proposta ou, nos dias atuais, preencher os formulários de adesão, elaborar a agenda de atividades para a sua implementação, formar um Comitê Gestor que inclua paritariamente membros da administração municipal e da sociedade civil organizada, reunir e elaborar documentos

técnicos, construir um Plano de Gestão Integrada (PGI) que é o instrumento fundamental para a gestão municipal da Orla Marítima, convocar audiências públicas, celebrar convênios e coordenar a execução das ações propostas no PGI.

Figura 1 - Arranjo institucional do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla).



Fonte: MMA (2005)

Para orientação da elaboração do PGI do Projeto Orla, o MMA elaborou uma série de manuais, entre eles o intitulado “Projeto Orla, implementação em territórios com urbanização consolidada (MMA, 2006b)” no qual afirma que:

[...] O Plano Diretor deve estabelecer as “exigências fundamentais de ordenação das cidades” para orientar e induzir o cumprimento das funções sociais das cidades e propriedades urbanas com base no interesse público. Trata-se de uma determinação constitucional. O Plano de Gestão Integrada deve guiar-se por esse mesmo princípio, uma vez que as orlas marítimas e fluviais das grandes cidades possuem vários atributos de interesse público. (MMA, 2006b, p. 53)

O plano de intervenção conforme indicado no PGI deve ter base no reconhecimento das características naturais, nos tipos de uso e ocupação existentes e projetados contemplando caracterização socioambiental, classificação e o estabelecimento de diretrizes para intervenção, cumprindo assim com as medidas previstas no Decreto Federal nº 5.300/2004, especificamente no Art. 25 (BRASIL, 2004).

O Projeto Orla apresenta uma proposta de diagnóstico paisagístico com foco na

atuação e intervenção local. Segundo Voivodic (2007) as ações institucionais são definidas a partir de um diagnóstico simples e rápido, baseado na análise da paisagem, o que forneceria a síntese da qualificação dos atributos naturais e das tendências de uso e ocupação da orla. Visando cumprir essas ações e elaborar o diagnóstico paisagístico, o município de Campos dos Goytacazes tem um papel pioneiro no estado do Rio de Janeiro.

Em Campos dos Goytacazes, maior município do estado do Rio de Janeiro e centro regional do Norte Fluminense, o Projeto Orla teve início em 2009 a partir da adesão, da definição da coordenação municipal e da articulação para a primeira oficina, realizada em julho de 2010. Reuniu-se a coordenação federal (MMA e SPU), estadual (Instituto Estadual do Ambiente - INEA) e municipal (Secretaria Municipal de Desenvolvimento Ambiental - SMDA) e aderiram alguns representantes da sociedade civil organizada (associação de moradores, associação de comércio e hotelaria, Projeto TAMAR, universidades), dentre outros representantes. As oficinas do Projeto Orla visam orientar a elaboração de um diagnóstico e um plano de regulamentação dos usos e atividades permitidas na orla (BULHÕES et al. 2016). Entre os anos de 2010 e 2012 o Pré-Comitê Gestor do Projeto Orla municipal realizou diversos encontros (oficinas locais e reuniões) buscando alinhar as demandas dos atores locais envolvidos, visando a participação ativa de todos com o objetivo geral definir orientações para o uso adequado e o ordenamento da orla, reduzindo os impactos da ocupação e uso, associando e compatibilizando as políticas ambiental e patrimonial de forma a promover o desenvolvimento sustentável (PGI, 2015).

Tais encontros e seus desdobramentos permitiram o zoneamento da orla municipal, o diagnóstico detalhado da paisagem e subsidiaram a promulgação do Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC) através da Lei Municipal nº. 8.335 de 26 de abril de 2013, que previu ainda a organização de um PGI. O mesmo foi finalizado e homologado em 2015 após audiência pública junto com a oficialização do Comitê Gestor do Projeto Orla (CGPO) municipal. A regulamentação do PMGC, do PGI e do CGPO foram oficializadas pelo Decreto Municipal nº 179 de 10 de julho de 2015. De 2015 até os dias atuais o CGPO vem se articulando em reuniões ordinárias (vinte e cinco até o final do ano de 2020) para tratar de questões pertinentes ao ordenamento da orla que sofre pressões diversas, sobretudo nos períodos de verão (BULHÕES, 2018). Por fim, de acordo com informações sobre o Gerenciamento Costeiro no portal GEOINEA<sup>1</sup>, Campos dos Goytacazes é, até o ano de 2021, o único município no estado do Rio de Janeiro que concluiu as etapas de homologação do PGI

---

<sup>1</sup> <http://www.inea.rj.gov.br/biodiversidade-territorio/gerenciamento-costeiro/>

e do CGPO.

Considerando o exposto, a possibilidade de problematizar e contribuir com demandas previstas no plano de gestão costeira municipal é ampliada quando há previsão de atualizações periódicas do seu conteúdo e suas metas. Neste caminho, a proposta deste trabalho é contribuir com o diagnóstico do estado atual da orla marítima através do uso dos parâmetros de qualidade ambiental e dos geoindicadores. Os geoindicadores são medidas de processos geológicos e geomorfológicos que variam em curto prazo e que podem ser usados para avaliação ambiental integrada a fim de avaliar mudanças importantes para o alcance da sustentabilidade (BERGER, 1997). Já os parâmetros de qualidade ambiental (PQAs) mesclam informações ambientais, sociais e econômicas, de determinação relativamente simples, o que permite também classificar e entender o grau de naturalidade e os graus de impacto que determinado segmento da paisagem está sujeito em razão dos usos e atividades estabelecidas sobre a orla. Entende-se que tais parâmetros (PQAs) e geoindicadores podem ser consolidados enquanto ferramentas pertinentes à realidade local e que tais possam ser utilizadas de forma periódica como instrumentos de monitoramento e detecção de mudança nos atributos paisagísticos da orla marítima em questão.

## **1.1 Objetivos**

O objetivo geral é produzir um diagnóstico ambiental simplificado da orla marítima do município de Campos dos Goytacazes, no que tange ao meio físico e socioeconômico, para subsidiar novas ações do Plano de Gestão Integrada da orla marítima (PGI) municipal baseado no levantamento de dados primários e secundários direcionados à gestão costeira.

Como objetivos específicos têm-se:

- a) Aplicar, metodologicamente, geoindicadores e parâmetros de qualidade ambientais (PQAs) ao longo da orla do município;
- b) Consolidar um protocolo de monitoramento dos geoindicadores e parâmetros de qualidade ambiental que possa ser replicado;
- c) Classificar as tipologias da orla marítima municipal a partir dos parâmetros de qualidade ambientais (PQAs);
- d) Identificar as tendências de vulnerabilidade do meio físico a partir dos geoindicadores;

## **1.2 Problemática e Justificativas**

Desde a homologação do PGI da orla marítima de Campos dos Goytacazes no ano de 2015, houve avanços na criação de medidas para o ordenamento territorial da área (ex. zoneamento, reuniões periódicas do comitê gestor, ações de fiscalização), contudo, entraves e ações previstas no PGI não executadas ainda persistem e são dificultadas, em parte, pela insuficiência e desatualização de dados primários detalhados disponíveis para estabelecer o direcionamento das ações futuras.

Nesse sentido, o presente trabalho se justifica pela necessidade do fortalecimento das ações no plano municipal de gerir o ordenamento costeiro, buscando compreender a organização ambiental desse espaço, analisando aspectos sociais e econômicos para viabilizar meios efetivos de compatibilizar os usos, atividades e atendimento à legislação que estabelece a preservação os ecossistemas costeiros, dando suporte às políticas gestoras iniciadas no município. Soma-se a isso uma demanda direta do CGPO de atualizar a base de informações sobre os parâmetros que compõem a paisagem costeira após dez anos do primeiro diagnóstico. Em parceria com o CGPO e com o Centro de Informações e Dados de Campos (CIDAC) esse estudo está orientado a estabelecer as bases teóricas e metodológicas para o monitoramento contínuo e de longo prazo da qualidade ambiental da orla costeira.

Para este estudo, a questão problema está fundamentada na carência de dados primários que avaliem os impactos ambientais, sociais e econômicos na orla marítima municipal no âmbito do cumprimento das etapas e ações previstas no PGI. Diante disso, pressupõe que a utilização dos PQAs e geoindicadores contribuam para a detecção e avaliação dos impactos na orla, subsidiando as fases posteriores de intervenção.

### **1.3 Organização**

Para tanto, o presente estudo está estruturado em seções e subseções, traçando as temáticas necessárias para compreensão da pesquisa. A seção 1 apresenta o tema da pesquisa, seus objetivos, justificativas e problemáticas. A seção 2 aborda de maneira geral a dinâmica dos ecossistemas costeiros, a fim de esclarecer os processos que ocorrem nessas áreas, além disso, apresenta um breve histórico da ocupação dos ambientes costeiros na região Norte Fluminense e as dinâmicas costeiras frente à ocupação, destacando os problemas desencadeados pelas ações antrópicas.

A seção 2 ainda se dedica à legislação e políticas ambientais retratando o Planejamento Ambiental e Gerenciamento Costeiro no Brasil, estudos de indicadores, vulnerabilidade costeira, bem como a categoria de geoindicadores aplicados como

metodologia diagnóstica dos ambientes.

A seção 3, expõe as características gerais da área de estudo, detalhando aspectos importantes a serem observados, retrata ainda as especificidades do macrocompartimento da Bacia de Campos, além de um panorama geral das características socioeconômicas da zona costeira do município que se mostram relevantes para pontuar aspectos específicos da realidade local.

A seção 4 detalha todos os passos das estratégias metodológicas utilizadas na pesquisa, bem como os procedimentos de análises dos dados, relacionando os elementos observados associados ao estado do ambiente. A seção 5, caminha para a finalização da pesquisa e apresenta os resultados obtidos com o levantamento metodológico vigente e ressalta ainda discussões finais, pontuando questões relevantes do estudo.

## **2 REVISÃO CONCEITUAL**

### **2.1 Dinâmica dos ecossistemas costeiros**

Os ecossistemas costeiros envolvem processos característicos de uma área de interação entre o continente e o oceano, atribuindo a esses ambientes processos tanto oceânicos quanto continentais. Nessas áreas, incluem-se ainda elementos bióticos e abióticos como manguezais, dunas de areia, falésias, estuários, restingas, praias, ilhas, costões rochosos, baías, brejos, recifes de coral e outros ambientes emersos ou submersos importantes do ponto de vista ecológico, que agem em concomitância e tendem a buscar equilíbrio entre si.

A respeito das mudanças de milhares de anos, de acordo com Garrison (2016), a posição de uma costa depende principalmente da atividade tectônica global e do volume de água nos oceanos, já seu formato é produto de processos como soerguimento e subsidência, erosão ou ainda redistribuição de material por transporte e deposição de sedimentos.

Em relação aos elementos que atuam constantemente modificando a costa, tais como intemperismo químico e físico, fluxos fluviais, somados a outros fatores externos, a predominância destes influenciarão nos processos de erosão ou deposição na zona costeira. Em costas erosivas haverá processos que atuam na retirada de material promovendo um gradativo déficit sedimentar. Já em costas deposicionais, haverá um perfil constante e/ou crescente onde predomina a deposição sedimentar ou a ação de organismos vivos que cumprem o papel de produtor de material (GARRISON, 2016).

Em costas que predominam agentes deposicionais, tem-se o ambiente praias.

Segundo Ruessink e Ranasinghe (2014), a praia é uma zona de partículas soltas (areias ou grânulos) encontradas ao longo de costas oceânicas, lacustres e estuarinas. Sendo assim, esses ambientes se formam em locais propícios à deposição de sedimentos, geralmente em pontos calmos ou de arrebentação moderada. Cabe ainda destacar que em levantamento recente elaborado por Luijendijk et al. (2018) praias arenosas compõem 31% da linha de costa global e na América do Sul perfazem 27% do perímetro litorâneo.

As praias estão em constantes modificações, sobretudo em função da mobilização desses sedimentos que as constituem. Tais sedimentos podem variar de tamanho e origem, e ainda serem transportados longitudinalmente a curtas distâncias ou até mesmo percorrer dezenas de quilômetros. Em um sentido transversal, esses ambientes podem ser geralmente subdivididos de acordo com uma terminologia que é usada em língua portuguesa a partir do termo *shore* (orla) em inglês. Recentemente Muehe (2019) apresentou uma revisão e discutiu alguns ajustes terminológicos que serão adotados aqui. A Figura 2 ilustra as tipologias constituintes de um perfil praiial na orla marítima, utilizando o exemplo da área de estudo.

Figura 2 - Tipologia das feições do ambiente praiial na orla marítima de Campos dos Goytacazes.



Fonte: autoria própria

De acordo com Muehe (2019; 2020) a antepraia (*shoreface*) é a faixa submersa do perfil praiial que se estende desde o limite com a plataforma continental interna até a face

da praia (*foreshore*). Nesta posição mais próxima à praia (*backshore*) e a partir da posição onde os sedimentos de fundo são significativamente movimentados pela ação das ondas, tem-se a denominação Antepraia Superior (*upper shoreface*) que inclui feições como a zona de arrebentação (*breaker zone*) e a zona de surfe (*surf zone*). Em seguida, em direção ao continente, tem-se a Praia (*backshore*) na qual estão inclusas feições como a face da praia (*foreshore*), a berma (*berm*) e a berma de tempestade (*storm berm*) e a linha de costa (*shoreline*) cuja detecção também pode ser bastante discutível (BOAK; TURNER, 2005). Por fim, em direção ao continente, em uma posição "atrás da praia", tem-se a Retropraia (*back beach*) que vai incluir as dunas frontais (*fore dunes*) e a transição para outros tipos de dunas costeiras ou para outro tipo de feição costeira ou ecossistema não diretamente afetado pela ação das ondas como falésias inativas, lagunas, brejos planície de cristas de praia, etc.

Para Garrison (2016), há áreas na costa onde predominam a presença de corais, nesse caso, podem formar recifes que modificam as dinâmicas locais. Já as costas formadas por manguezais, constituídas de árvores adaptadas à salinidade cujas raízes podem reter a mobilização de sedimentos, desenvolvem locais propícios para abrigar, desde suas fases iniciais, diversos organismos.

Ainda nessas áreas de diferentes processos de formação em que há encontro de água doce e água salgada, o autor (op.cit) destaca a presença de estuários que se constituem como grandes pontos de biodiversidade. A dinâmica nos estuários, bem como os organismos encontrados nesses ambientes, estariam diretamente influenciados por processos marinhos e fluviais.

Outros elementos bióticos e abióticos constituem e interagem com os ecossistemas descritos, e dependem fundamentalmente de fatores físicos e biológicos dessas áreas para apresentar seu dinamismo e equilíbrio ecológico. A restinga, por exemplo, se destaca por apresentar vegetação adaptada ao solo arenoso e às variações de marés. De acordo com Gerling (2016):

As espécies que vivem (flora e fauna) das restingas possuem adaptações para suportar os fatores físicos ali dominantes como a salinidade, extremos de temperatura, forte presença de ventos, escassez de água, solo instável, insolação forte e direta etc. (GERLING, 2016, p. 16).

Dessa forma, para o desenvolvimento desses ecossistemas é necessária a disponibilidade de recursos, sobretudo para os organismos vivos presentes. Segundo Garrison (2016), a disponibilidade de alimento, luz e espaço para comunidades determina o número e a composição das populações de organismos, uma vez que estarão em



competição para suprimento das suas necessidades vitais, e qualquer variação nas dinâmicas dos fatores ambientais podem desequilibrar essa relação.

Tais condições demonstram a fragilidade desses ambientes que, quando sujeitos a pressão da ação social e alterações de maior proporção, ainda que provocada por elementos naturais, podem colapsar e romper drasticamente com o equilíbrio entre todos os elementos que os compõem. Sendo assim, é necessário considerar que toda e qualquer mudança, seja ela antrópica e/ou natural, deve ser analisada cuidadosamente e de forma integrada, visto que não há como desassociar os processos dinâmicos existentes.

## **2.2 Breve histórico de ocupação dos ambientes costeiros do Norte Fluminense**

A ocupação dos ambientes costeiros por comunidades é evidenciada desde 10 mil anos atrás, e podem ser comprovadas por formações calcárias conhecidas como sambaquis. Tais comunidades litorâneas, se mantinham por meio do consumo de peixes e frutos do mar, sendo então responsáveis pelo acúmulo de conchas, restos de animais marinhos nas áreas do litoral, além de seus próprios restos mortais que, hoje, comprovam sua existência (MMA, 2004).

Ainda há discussões acadêmicas relacionadas a datação de tais comunidades pré-históricas litorâneas que se confundem com as datações de primeiros humanos no continente americano. Contudo, sabe-se que os sambaquis podem indicar importantes indícios das primeiras formas de ocupação do litoral brasileiro, bem como cenários para reconstrução de paleoambientes e condições paleoclimáticas (VILLAGRÁN, 2013).

Tomando como ponto de partida o período colonial como início de uma ocupação efetiva da zona litorânea, à primeira vista, o território brasileiro não pareceu útil em recursos naturais exploratórios aos olhos dos colonizadores. Ao longo do tempo, a exploração do pau-brasil e da cana-de-açúcar fez surgir os primeiros traços de povoamento efetivo em solo brasileiro (STRAFORINI, 2007).

Já nesse momento, o litoral brasileiro começou a ser povoado e explorado, uma vez que os primeiros europeus se estabeleceram na costa nordestina, e a exploração do pau-brasil se dava ao longo da mata Atlântica, bioma litorâneo. Por volta dos séculos XVI e XVII, a produção canavieira e a criação de gado foram as atividades que contribuíram para a expansão da ocupação do território brasileiro.

O interesse econômico por parte da Coroa Portuguesa no plantio da cana-de-açúcar, levou a segmentação do território em grandes faixas de terras, que foram chamadas de

capitanias hereditárias, e ficaram sobre a administração de descendentes e membros da nobreza portuguesa (STRAFORINI, 2007).

A capitania de São Tomé, em parte, corresponde hoje ao litoral do município de Campos dos Goytacazes, no qual o núcleo urbano carrega o mesmo nome: Farol de São Tomé. Segundo Soffiati (2020) a capitania de São Tomé foi doada a Pero de Góis, mas sua administração durou de 1539 a 1546. Após esse período, ficou abandonada, passando por seu filho Gil de Góis até chegar sob domínio da Ordem dos Jesuítas e sete fidalgos, que requereram então o título de sesmarias.

Segundo relatos de Soffiati (2020), nessas terras habitavam os goitacás, indígenas que viviam da pesca, da caça e da agricultura de subsistência, já o interesse dos sete capitães era criar gado. Esse é um momento de transição para a área, uma vez que a planície tinha características de ambiente fluviomarinho úmido e mais apropriada a pesca, passando então a ter necessidade, na visão dos portugueses, de transformá-la em uma região mais seca.

Os interesses dos capitães e descendentes de portugueses para essas terras eram claramente voltados para a agropecuária com visões econômicas, para abastecer o tímido mercado consumidor que começava a surgir. Para isso, ainda segundo o autor (op. cit), iniciou-se um processo intenso de drenagem da planície, com a construção de obras que teriam a finalidade de transformar as terras férteis alagadas em terra disponível para uso.

Soffiati (2020) aponta que em 1688, a conversão de área pesqueira em agropecuária começou com a abertura da vala do Furado, pelo capitão José de Barcelos Machado. A mesma, logo apresentou sua ineficiência, uma vez que sua barra não era mantida aberta permanentemente, em função da força da corrente marinha principal, de leste para oeste. Além disso, a vegetação aquática crescia nos canais naturais e, para a função de desobstrução, destacavam-se os jesuítas, que executavam esse serviço público com eficácia.

A partir da expulsão dos jesuítas das colônias portuguesas, o trabalho de limpeza dos canais foi deixado de lado, o que intensificou as intervenções humanas, como a construção de extensos canais que tinham a função de integrar localidades e drenar as áreas. Soffiati (2020) afirma que:

Na primeira metade do século XIX, a febre de abrir canais de navegação dominou o mundo, o Brasil e a região norte fluminense. Ventos da revolução industrial inglesa, que tinha os canais como escoadouros adequados para o combustível (sobretudo carvão), a matéria prima e a produção. Em 1840, José Silvestre Rebello concebeu a ligação de Porto Alegre, no Rio Grande do Sul, a Belém, no Pará, por meio de vários

canais de navegação que, no seu conjunto, recebem o nome de Canal Imperial. Ele previa a abertura de um canal da baía de Guanabara ao Rio Paraíba do Sul. Essa ideia se concretizou parcialmente com o canal Campos-Macaé. Ele previa também a ligação do Paraíba do Sul ao Guaxindiba por outro canal, cortando a lagoa do Campelo. (SOFFIATI, 2020, p. 41)

Os canais ficaram em desuso à medida que traços de revolução industrial chegavam ao norte fluminense, com a implantação de linhas férreas. Houve então a partir daí a substituição de pequenos engenhos de açúcar por usinas, porém o nível de produção não foi acompanhado pela produtividade agrícola, as terras férteis continuavam sendo as mais alagadas. Iniciou-se então, o processo de drenagem das lagoas, sobretudo a Lagoa Feia.

Sofiatti (2020), descreve que em 1933 foi criada a Comissão de Saneamento da Baixada Fluminense pelo governo federal. Em um dos relatórios feito pela Comissão, é identificado o problema de drenagem das baixadas que impossibilita o desenvolvimento da agropecuária e propõe então intervenções para adaptar essas áreas. Sendo assim, para a baixada do norte fluminense fica determinado a implantação do plano de saneamento proposto pelo campista e engenheiro Francisco Saturnino Rodrigues de Brito na década de 1920.

Em 1940, a Comissão federal que atuava apenas no estado do Rio de Janeiro ganhou tamanha importância que se tornou de cunho nacional, passando a ser o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS). E naquele mesmo ano, as estruturas de drenagem como diques, canais e comportas na margem direita do rio Paraíba do Sul já estavam praticamente consolidadas (SOFFIATI, 2020).

Destaca-se ainda, alguns dos impactos iniciais das medidas tomadas ao longo desse período e agravadas pelo DNOS, e o autor descreve que:

O órgão federal abriu o tão desejado canal da Flecha entre a lagoa Feia e o mar para auxiliar o rio Paraíba do Sul no escoamento de águas de cheia e de drenagem. Sua foz foi rasgada sobre a antiga barra da Vala do Furado, aberta em 1688. A localidade conservou o nome. No princípio dos anos de 1980, a foz foi prolongada com dois espigões de pedra para manter a barra permanentemente aberta. A obra foi um desastre, pois desalinhou a costa. Areia proveniente do oeste ficou retida no espigão do lado de Quissamã, enquanto que a redução do aporte de sedimentos do lado esquerdo permitiu que o mar erodisse a costa. (SOFFIATI, 2020, p. 44)

Atualmente, as áreas que sofreram intervenção humana com as medidas descritas, ainda desencadeiam e potencializam diversos fenômenos derivados da dinâmica fluvio-marinha, como o processo de erosão, inundação de localidade por rompimento de diques, entre outros. O canal das Flechas, construído em 1688 com a finalidade de escoar

as águas da Lagoa Feia para o Oceano, necessitou sofrer uma intervenção (Figura 3) para fixação da sua barra e isso foi feito apenas no início da década de 1980.

Figura 3 - Guia-corrente na localidade Barra do Furado. Contato do canal das flechas com o oceano Atlântico.



Fonte: Eduardo Bulhões, 2019.

Tal intervenção desencadeou desde então recuo erosivo ao norte em uma faixa de aproximados 9 km de linha de costa no município de Campos dos Goytacazes (BULHÕES et al. 2021) e uma área de agradação (acumulação) ao sul, ocorrendo ao longo de 6 km da linha de costa no município de Quissamã. Esse desalinhamento em planta entre a posição ao sul a ao norte do guia-corrente é atualmente de aproximados 290 m (RIBEIRO et al., 2016) e as taxas atuais de erosão são na ordem de 4 metros por ano enquanto que as taxas de acumulação ao sul ocorrem na ordem de 6 metros por ano (LUIJENDIJK et al., 2018).

### **2.3 Dinâmicas costeiras frente à ocupação: problemas vinculados ao uso e ocupação dos ecossistemas costeiros.**

Ao longo dos séculos a ocupação do litoral brasileiro se deu por formas que acompanharam os mais diversos interesses. Nos primeiros séculos de dominação portuguesa já apontava para seu uso no aspecto econômico, com a função dos portos que recebiam e enviavam produtos extraídos e cultivados em território nacional aos países

européus para serem comercializados. Bem como, a função que desempenhou na construção de fortes ao longo de toda faixa litorânea brasileira para defesa de possíveis invasões no período de ocupação dessas terras.

Ao passar do tempo, a partir do século XX, as funções do litoral se ressignificam, em virtude do avanço da infraestrutura tecnológica da produção, aumento demográfico e fatores climáticos que se materializam na costa. Atualmente outros interesses se manifestam, tais como uso recreativo, interesse energético, habitacional, questões ambientais, entre outros. Ligadas a essas atividades é que o país apresenta cerca de 26,6% de sua população total vivendo nos municípios da zona costeira, o que segundo o Censo de 2010, corresponde a cerca de 50,7 milhões de habitantes (CENSO, 2010).

Tais interesses convergem concomitantes à dinâmica costeira. Fenômenos de ordem natural nos ambientes costeiros são potencializados ou ainda agravados tornando-se riscos, em função do avanço da ocupação e exploração litorânea (ex. transposição de ondas e erosão costeira). Uma boa definição de risco nas zonas costeiras é a probabilidade de acontecimento de algum perigo (LINS-DE-BARROS, 2009), notadamente associado à processos como erosão costeira, transposição de ondas, acumulação e impactos decorrentes de intervenções na linha de costa (obras costeiras, estruturas portuárias, *resorts*, entre outros) que podem ser exemplos da interação das dinâmicas da zona costeira que, a partir das intervenções antrópicas, aumentam a vulnerabilidade costeira.

Muehe (2006) destaca as variações do nível relativo do mar, que interferem diretamente na estabilidade da linha de costa. Segundo o autor, é possível considerar uma elevação de pouco mais de 100m em um período de 11.000 anos. Ocorre que as percepções das mudanças no litoral ao longo desse período, se estabeleceram à medida que a ocupação foi se intensificando, principalmente a partir dos fenômenos de erosão costeira. Ainda segundo Muehe (2006), ao analisar a associação entre erosão e urbanização, tem-se dois aspectos: a erosão provocada por interferências de obras costeiras no balanço sedimentar e as tendências erosivas relacionadas à presença de uma orla imobilizada pela urbanização.

Não raro, obras costeiras desencadeiam processos erosivos (LUIJENDIJK et al., 2018), uma vez que impedem ou retardam o fluxo longitudinal de sedimentos, provocando um déficit do aporte sedimentar necessário para manutenção das faixas de areia. Já os projetos que visam a construção de orlas pavimentadas em função da urbanização, preveem a manutenção de construções já estabelecidas na faixa de resposta dinâmica dos ambientes costeiros, sendo assim, quando sujeitos a eventos de tempestades, sofrem danos provocados pela ação do mar.

Outra motivação para processos erosivos, de acordo com Muehe (2006), pode ser a falta de suprimento sedimentar, seja por esgotamento da fonte natural, por retenção ou perda para algum outro ambiente, como rios e na formação de dunas. Nesses casos predominam, então, fatores naturais no processo de desequilíbrio de disponibilidade de sedimentos para manutenção da posição da linha de costa.

De acordo com Gamboa et al (2019), a posição da linha de costa é resultado das interações entre os sedimentos e processos costeiros associados às ondulações, ao vento, à maré e oscilações no nível do mar, quando analisada a longo prazo. De maneira geral, alterações nesse ambiente são previstas, com variadas intensidades, porém determinadas mudanças significativas que rompem com o equilíbrio natural desse sistema, podem tender processos erosivos, por exemplo.

Gamboa et al (2019) ressaltam ainda que as tendências costeiras, geralmente, são analisadas a longo prazo, estando susceptível a variações regulares e/ou irregulares, mudanças repentinas ou ainda, fenômenos recorrentes. Segundo os autores, exemplos de variações cíclicas regulares são o ciclo diário de marés, bem como os ciclos característicos de maré de sizígia e de quadratura. Enquanto isso, exemplos de variações cíclicas irregulares, podem ser desde as marés meteorológicas à oscilações do nível do mar em períodos de *El Niño* ou *La Niña*.

A estabilidade da linha de costa depende diretamente do balanço de transporte sedimentar, podendo ou não sofrer déficits originando pontos de erosão. A respeito disso Gamboa et al (2019) ressaltam o papel da vegetação e afirmam que:

La vegetación terrestre y las algas próximas a la playa influyen directamente en la reducción de la erosión al conglomerar el sedimento y reducir la turbulencia en la columna de agua. Los sitios donde la vegetación costera es densa, la erosión y el transporte de sedimento se ralentizan. (GAMBOA et al., 2019, p. 38)

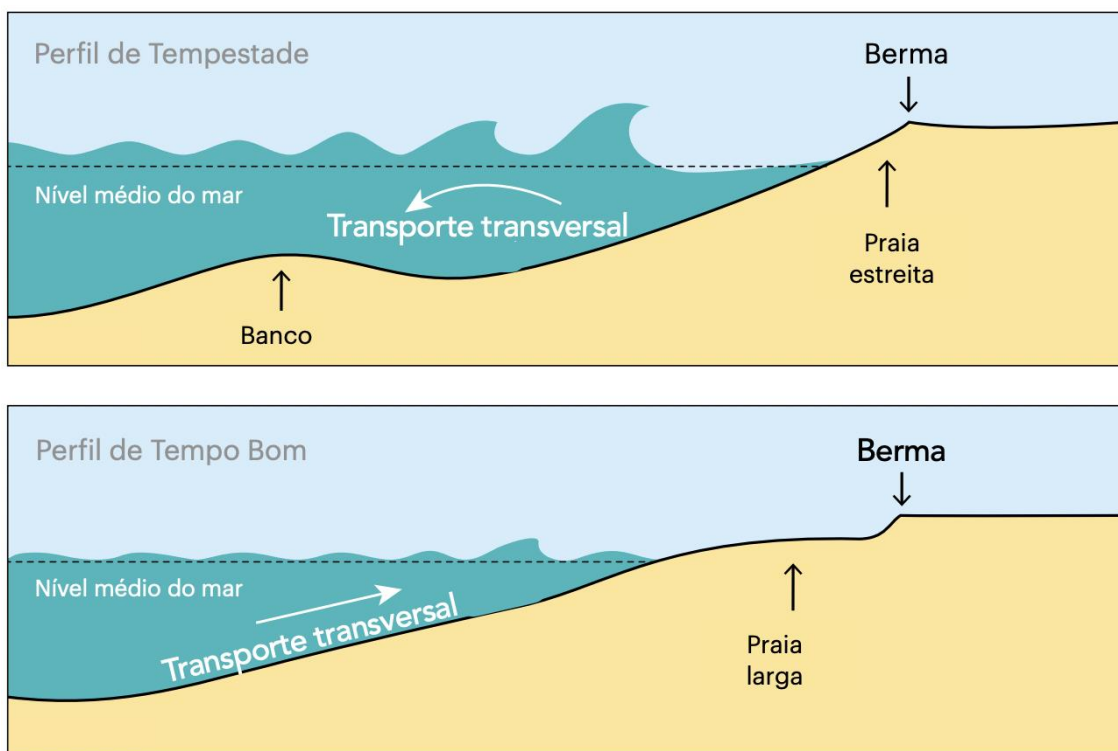
Se opondo a áreas de déficit sedimentar, os ambientes de deposição se destacam por conter farto volume de sedimentos, podendo desenvolver depósitos de areia, formando, por exemplo, cordões litorâneos, ou ainda, dunas. Segundo os autores (op. cit.), essas formações estão sujeitas a um complexo mecanismo de mobilização de sedimentos, derivados da combinação de movimentos transversais (influenciados pelo regime de ondas) e horizontais (impulsionados por correntes), ou vento no caso das dunas.

Em relação às dunas, estas são conceituadas, segundo Gamboa et al. (2019) como depósitos superficiais de partículas soltas e não consolidadas de sedimentos finos e formadas a partir do transporte eólico que ao encontrar um obstáculo, permite o acúmulo

de sedimentos. A mobilização de dunas ocorre devido a incidência de ventos e características climáticas como aridez, que somada à falta de vegetação, movimenta com maior eficiência os grãos de areia.

Ainda em relação ao balanço sedimentar, para os autores (op. cit.), a orientação da praia está diretamente ligada às ondulações e associadas à circulação costeira, logo, há interferência direta na mobilização e direcionamento dos sedimentos. Vale ainda lembrar que, oscilações nas direções das ondas podem surgir em função de mudanças atmosféricas, bem como em decorrência das estações do ano, que resumidamente no inverno mobiliza os sedimentos da praia para áreas mais profundas, enquanto no verão, empurra as areias para parte mais alta, formando respectivamente o que se conhece como “perfil de tempestade” e “perfil de tempo bom” como ilustra o esquema da Figura 4.

Figura 4 - Perfil de praia e balanço sedimentar durante condições de tempestade e de tempo bom.



Fonte: Adaptado de Gamboa et al (2019).

De acordo com Garrison (2016), o transporte longitudinal é o movimento dos sedimentos ao longo da costa, realizado por ação das ondas. Também conhecido como deriva longitudinal, pode ocorrer de duas maneiras: quando as ondas mobilizam os sedimentos ao longo da praia exposta e quando os sedimentos são conduzidos pelas correntes na zona de

arrebentação em direção ao mar. Dessa maneira, em áreas de encosta submersa do leito oceânico íngreme, os sedimentos transportados serão rapidamente direcionados às águas mais profundas, já em encostas menos íngremes, as partículas tendem a ser mobilizadas ao longo da costa por ação das ondas e correntes. Muehe (2001) esclarece que o transporte longitudinal de sedimentos ocorre na zona de surfe e apresenta direção, velocidade e volume variados, que são determinados pelo ângulo de incidência e pela altura da onda na arrebentação.

Entendido sobre a dinâmica desses processos de transporte de sedimentos, é necessário apontar como estas podem ser diretamente impactadas por ações e intervenções antrópicas nas áreas costeiras, podendo dificultar ou até mesmo limitar esses mecanismos de distribuição de areias. A implementação de obras costeiras pode desencadear problemas associados à interrupção do fluxo sedimentar das áreas costeiras.

De acordo com Bulhões (2020), as obras costeiras, chamadas "rígidas" ou "cinzas", como espigões, molhes, quebra-mares, etc, agem diretamente no fluxo de transporte de sedimentos, normalmente reduzindo-os ou interrompendo-os em litorais onde há um fluxo de sedimentos de rumo preferencial. Essas estruturas são construídas seja para abrigar um porto, seja para a proteção frente à erosão costeira, seja para a estabilização de um canal de maré (Figura 3). Nesses casos, as obras costeiras são, em sua maioria, construídas perpendiculares à costa e, de imediato, causam erosão a sotamar e deposição à barlar das estruturas. Quando tais projetos consideram adequadamente as informações disponíveis sobre a dinâmica costeira, medidas de mitigação dos impactos erosivos à sotamar são planejadas e podem minimizar os impactos negativos.

Já nas áreas onde o transporte longitudinal de areias é pouco significativo as obras costeiras são normalmente dimensionadas para a defesa do litoral frente à ação de ondas de tempestade ou para evitar inundações em áreas mais baixas do litoral. Nessas condições tais obras são paralelas à linha de costa (ex.: diques, muros e paredões) e buscam fixar a posição da linha de costa (Figura 5). Atuam interrompendo o fluxo transversal das areias. Os impactos negativos nesses casos podem levar ao desaparecimento (completo ou sazonal) de uma praia uma vez que há o impedimento do ajuste natural da faixa de areia às condições de ondas (PILKEY; COOPER, 2014 apud BULHÕES, 2020).



Figura 5- Exemplo de obra rígida de defesa do litoral paralela à linha de costa na orla marítima de Rio das Ostras-RJ.



Fonte: Foto cedida por Eduardo Bulhões, 2018.

## **2.4 Planejamento Ambiental e Gerenciamento Costeiro no Brasil**

O planejamento ambiental no Brasil surge no início do século XX ainda mascarado na forma de planejamento setorial voltado para a questão dos recursos hídricos sobre o recorte das bacias hidrográficas. Cabe o destaque inicial para a década de 1930 com a regulamentação do Código Florestal Brasileiro (CFB), Decreto Federal nº 23.793/34. Neste momento as orientações sobre os recursos hídricos e sobretudo florestais estavam subjacentes à questões econômicas, em meio à expansão cafeeira, visando regular os

preços crescentes da madeira que era a fonte de energia fundamental para o escoamento da produção. Neste sentido, o planejamento visava o crescimento econômico e o contexto global só foi mudando na medida em que a preocupação internacional na avaliação de impactos positivos e negativos sobre o meio socioeconômico ganharam força, sobretudo baseados nas análises de custo/benefício dos grandes projetos e nas exigências dos bancos internacionais que financiaram tais projetos (SANTOS, 2004).

No Brasil, durante o governo militar, os avanços nas políticas e planejamento com viés ambiental foram limitados, uma vez que o foco eram os grandes projetos de industrialização e urbanização o que fez aflorar nos grandes centros urbanos questões - hoje entendidas como ambientais - relacionadas ao crescimento desordenado das cidades, favelização e degradação ambiental de rios, canais, mangues e lagoas (FIRMINO, 2021). No cenário internacional, o marco das preocupações com a questão ambiental deu-se em 1968 com o Clube de Roma, que reuniu um conjunto de especialistas para debater temas diversos associados às questões sociais, políticas, econômicas, ecológicas e uso dos recursos naturais. O resultado foi um documento intitulado "Limites de Crescimento" que orientou parte da sociedade nos países desenvolvidos a defender a questão ambiental de forma mais estruturada (SANTOS, 2004).

Outros debates sobre o tema sucederam e em 1972, outro marco, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente Humano organizada em Estocolmo, Suécia, criou-se o PNUMA - Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente que objetiva gerenciar as atividades de proteção ambiental na escala global. A partir daí, muitos governos estimularam suas políticas ambientais e, conseqüentemente, os planejamentos assumiram um novo paradigma ao incorporar a questão ambiental de forma relevante e irrefutável (SANTOS, 2004).

No Brasil, em 1974, objetivando coordenar os temas e discussões referentes à exploração dos recursos marinhos, foi criada a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) pelo Decreto Federal nº 74.557/74. Essa comissão é coordenada pelo Comandante da Marinha e composta, nos dias atuais, por representantes de dezoito órgãos da administração pública federal (MMA, 2015). Nos primeiros anos a CIRM elaborou a Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM), aprovada pela presidência da república em 1980 e regulamentada oficialmente em 2005. As ações da PNRM foram desdobradas em outras políticas e planos, como o Plano de Levantamento da Plataforma Continental Brasileira (LEPLAC); o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC); e o Plano Setorial para os Recursos do Mar (PSRM).

Em 1981, no Brasil, promulgou-se a Lei Federal 6.938 que dispôs sobre a Política Nacional de Meio Ambiente (PNMA), tornando-se efetivamente a primeira proposta explícita de planejamento ambiental e, neste contexto, o mar territorial era citado como um recurso natural relevante. Durante a década de 1980 outros avanços para as políticas ambientais foram alcançados como a primeira resolução do CONAMA em 1986 que tratou sobre a definição de impactos ambientais e apontou para os mecanismos de entendimento e avaliação dos impactos e das atividades geradoras desses impactos, algumas delas com explícita correlação com a zona costeira como, por exemplo, atividades portuárias e petrolíferas.

No contexto internacional, a Convenção das Nações Unidas para o Direito do Mar (CNUDM) foi ratificada pelo Brasil em 1987 através do Decreto Legislativo nº 5 que aprovou o texto da conferência internacional realizada em Montego Bay (Jamaica) cinco anos antes. Neste contexto, a CNUDM estabeleceu um novo regime legal abrangente para os mares e oceanos e, no que concerne às questões ambientais, estabeleceu regras práticas relativas aos padrões ambientais dentre outros princípios para regular as questões territoriais (MMA, 2015).

Em 1988 a Constituição Federal destaca a questão ambiental através do já bem conhecido Art. 225º e ao afirmar a zona costeira como Patrimônio Nacional, requerendo cuidados quanto à exploração dos recursos naturais. No mesmo ano, a Lei Federal nº 7.661/88 instituiu o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) e este se torna até hoje o principal marco regulatório para o planejamento ambiental na zona costeira brasileira. O PNGC foi criado em observância aos princípios da PNMA e com o objetivo bastante específico de orientar a utilização racional dos recursos na zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade da vida da população, e a proteção dos recursos vivos e não vivos do patrimônio natural, os sítios de interesse ecológico e os monumentos que integram o patrimônio histórico, étnico e cultural. Para tal há um conjunto de instrumentos que foram previstos e posteriormente detalhados, dentre eles, a previsão da criação de unidades de conservação.

Estabelecidas as diretrizes gerais de gestão da zona costeira o PNGC, a Lei Federal nº 7.661/88, possibilita a elaboração de planos estaduais (PEGC) e municipais (PMGC), devendo estes seguir as diretrizes do PNGC, devendo prevalecer sempre, em caso de superposição de regramentos normativos, a disposição mais restritiva. Atendendo ao disposto no Art. 4 da Lei 7.661/88, a CIRM aprovou a Resolução 01/90 estabelecendo o primeiro Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC I), aprovado pelo CONAMA

em sua 25a. Reunião Ordinária.

De forma conjugada, o PNGC I estabeleceu parâmetros suplementares de definição da zona costeira, ante a inexistência de planos estaduais e municipais, fixando limites provisórios para as faixas marítimas e terrestres, e ao descentralizar as atribuições de delimitação da Zona Costeira, estabeleceu as diretrizes que deveriam nortear esta atuação.

Em 1997 divulga-se o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II), publicado por meio da Resolução nº 005 da CIRM (Comissão Interministerial para Recursos do Mar) de 03/12/97, após aprovação na 48a Reunião Ordinária do CONAMA. O PNGC II, que já era uma atualização prevista do PNGC I, avançou em relação ao anterior na medida em que se alinhou às demandas pactuadas na Rio-92 e na Agenda 21, focou nas estratégias de criação de diretrizes mais específicas e previu articulação entre as esferas federal, estadual e municipal de forma mais sistemática. Por ser mais específico quanto aos seus fins o PNGC II reforçou uma série de instrumentos relevantes para a gestão costeira (alguns deles já haviam sido apontados no PNGC I), dentre eles: Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - PEGC; Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro - PMGC; Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro - SIGERCO; Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira - SMA-ZC; Relatório de Qualidade Ambiental da Zona Costeira - RQA-ZC; Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro - ZEEC; e o Plano de Gestão da Zona Costeira - PGZC. Além disso, com o PNGC II torna-se mais específica as atribuições e competências de cada esfera administrativa, conceituando-se os limites territoriais da zona costeira e define-se inclusive a lista de municípios que a compunham.

Na década de 1990, durante a Conferência das Nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento (CNUMAD), mais conhecida como Rio-92, a proteção do litoral foi abordada como um dos temas relevantes, e o conceito de Gerenciamento Costeiro Integrado (GCI) tornou-se parte integrante do Capítulo 17 da Agenda 21. Neste capítulo, foi identificado que o ambiente marinho, incluindo as zonas costeiras, necessitaria de novas práticas de gestão, em diversas escalas geográficas, visando a precaução e a antecipação de problemas ambientais. Para tal, uma série de programas foram previstos dentre eles os que tratassem de: Gerenciamento integrado e desenvolvimento sustentável; Proteção do meio ambiente marinho; Uso sustentável e conservação dos recursos marinhos vivos de alto mar; Análise das incertezas críticas para o manejo do meio ambiente marinho e a mudança do clima e; Fortalecimento da cooperação e da coordenação no plano internacional, inclusive regional (MMA, 2015).

De acordo com Sorensen (1990) citado por Polette (2020), a gestão costeira refere-se a qualquer plano ou programa governamental que objetive utilizar, mesmo que para conservação, um recurso costeiro, ou um ambiente específico na zona costeira. É um termo normalmente utilizado de uma forma genérica, e é entendido por incluir todos os tipos de instituições governamentais, bem como a sociedade no seu desenvolvimento. Ainda como destaca Polette (op. cit) assume-se também que o termo gestão costeira pressupõe um recorte territorial que não é nem tipicamente marinho, nem tipicamente continental e que existe um ente administrativo responsável pela gestão deste espaço. Já o conceito de "Gestão Costeira Integrada" conforme adotado após a Rio-92 pode ser compreendido, de acordo com Olsen e Ochoa (2004) também citados por Polette (op.cit.), como uma das formas de planejamento ambiental e de tomada de decisões que concatenam as atividades humanas e as questões ambientais, considerando tanto as demandas conservacionistas quanto às desenvolvimentistas.

Os anos 2000 trouxeram novas regulamentações e novos instrumentos relevantes para o planejamento e gestão ambiental das zonas costeiras. Pode-se citar a Lei do Óleo (Lei Federal nº 9.966/2000) e o Decreto Federal nº 4.871 de 2003 que pressupõe e incorpora as normas para a elaboração das Cartas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo (Cartas SAO). Todavia, o marco mais importante para a gestão costeira no país foi a promulgação do já citado Decreto Federal nº. 5.300 de 2004. Tal decreto regulamenta e consolida o PNGC II e estabelece os critérios de gestão específicos para a orla marítima.

Ao definir conceitos bem específicos concernentes aos ecossistemas costeiros e ao definir seus limites territoriais, também específicos, cabe destacar o conceito de Orla Marítima (Figura 6) – “faixa contida na zona costeira, de largura variável, compreendendo uma porção marítima e outra terrestre, caracterizada pela interface entre a terra e o mar - como a principal unidade de gestão da zona costeira” (BRASIL, 2004). Tal decreto apresentou ainda os instrumentos e as competências para a gestão da orla marítima, destacando-se o chamado Plano de Intervenção da Orla Marítima e é neste contexto que se consolida o Projeto Orla. O Plano de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla, 2004) surge a partir da articulação interinstitucional federal consolidada entre o MMA e a SPU e é o instrumento que melhor garante a participação dos municípios nas ações consolidadas da gestão costeira (MMA, 2015).

Figura 6 - Limites teóricos da orla marítima no Brasil, segundo metodologia proposta no Projeto Orla.



Fonte: Adaptado por Nicolodi e Gruber (2021) de MMA (2006a)

Os detalhamentos necessários para o entendimento pormenorizado da metodologia do Projeto Orla podem ser extraídos dos seus manuais, disponíveis gratuitamente no site do Ministério do Meio Ambiente ([mma.gov.br](http://mma.gov.br)). No entanto cabe destacar que na esfera municipal a competência é de coordenar a execução local do projeto, mobilizar e organizar o grupo de gestores da administração pública local e os representantes da sociedade civil. Também é de competência municipal a organização de documentos técnicos, cartográficos, base legal e outros materiais que auxiliem na caracterização socioeconômica e ambiental da orla. A logística adequada à capacitação dos gestores, o espaço para realização das oficinas, equipamentos, material de trabalho e veículos para atividades de campo, também fazem parte da atribuição municipal.

A partir da publicação da Lei Federal nº. 13.240 de 30 de dezembro de 2015, especificamente no Art. 14, a União passa a ser autorizada a transferir a gestão das orlas e praias marítimas aos municípios litorâneos do país, incluindo áreas de bens de uso comum com exploração econômica tais como calçadões, praças e parques públicos, sendo esta transferência formalizada por meio do Termo de Adesão à Gestão de Orlas e Praias (TAGP). Ficam excetuadas algumas áreas como: os corpos d'água; áreas essenciais para a defesa nacional; áreas reservadas à utilização de órgãos federais; áreas destinadas à exploração de serviço público de competência da União; e áreas situadas em unidades de conservação federais.

Tal termo, TAGP, passa então a ser regulamentado pela Portaria SPU nº 113 de 12 de julho de 2017 que aprova o modelo do termo de adesão, incluindo seus objetos,

finalidades e obrigações específicas; e também pela Portaria SPU nº 44 de 31 de maio de 2019 que amplia a aplicabilidade da portaria anterior para as praias marítimas não urbanas e altera parte o texto das obrigações do município fixando em até um ano o prazo, após a assinatura do TAGP, para a entrega do primeiro relatório de gestão de praias marítimas. Cabe destacar que para o TAGP o termo "praia" é definido como a área coberta e descoberta periodicamente pelas águas, acrescida da faixa subsequente de material detrítico, tal como areias, cascalhos, seixos e pedregulhos, até o limite onde se inicie a vegetação natural, ou em sua ausência, onde comece um outro ecossistema. Tal feição está inclusa dentro dos limites da já definida orla marítima.

Associado a esse contexto a Portaria MMA nº 76 de 2018 institui o PROCOSTA ou Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa que visa promover a gestão integrada da linha de costa no contexto das mudanças climáticas com a previsão do desenvolvimento de projetos específicos com o apoio do poder público na esfera municipal.

Nessa concepção mais recente do Projeto Orla, a partir de 2016, há um protagonismo exercido pelo Ministério do Turismo (MTur) a partir da sua inserção na Coordenação Nacional, uma vez que o aspecto econômico de exploração turística de praias marítimas passa a ser central. As novas diretrizes apontadas pelo TAGP são aplicáveis mesmo aos municípios que já tenham cumprido etapas de adesão ao Projeto Orla nos anos anteriores, ainda assim, no nível municipal, para que o PGI da orla e a composição do Comitê Gestor ganhem legitimidade junto à sociedade, cabe ao executor local a realização de audiências públicas. É neste sentido mais amplo que o levantamento de informações relevantes pelo CGPO local recai como uma atribuição necessária da municipalidade para as revisões periódicas do PGI, para suas adequações à nova rodada de articulações e exigências da coordenação nacional e estadual e, assim sendo, cabe uma revisão sobre os geoindicadores e parâmetros de qualidade ambiental mais adequados e diagnósticos da realidade da orla marítima local.

## **2.5 Indicadores e Geoindicadores**

Os debates conceituais, bem como a aplicabilidade do uso de indicadores como componentes metodológicos, têm sido ampliados em função de sua vasta funcionalidade. Nesse sentido, Correa (2013) ressalta um ponto comum no uso desses elementos, que está relacionado às tentativas de apreensão da realidade de determinados fenômenos e processos,

em diversas áreas do conhecimento.

Outro ponto comum entre as discussões a respeito dos indicadores, no âmbito ambiental, é a aplicação destes como ferramenta para representação e monitoramento de dada realidade, sobretudo em áreas com processos dinâmicos. Santos (2004), nesse contexto, considera que as realidades se sucedem ao longo do tempo, deixando marcas nos sistemas e nas paisagens, sendo a construção de indicadores ambientais uma forma de buscar a aproximação desses elementos com o real.

O uso de indicadores se destaca ainda, por sua relevância em planejamentos de políticas públicas, tomada de decisão, e como viabilizador de ações e gestão. Vale ressaltar também, a seleção de séries de indicadores na composição de informações e alimentação de base de dados, que podem dar maior diversidade aos estudos de inúmeras áreas do conhecimento com a utilização de um mesmo indicador ou associados. Para alcançar tais finalidades com eficácia, Santos (2004), aponta que os requisitos básicos para elaboração de indicadores, como: a fonte da informação, a validade científica, a forma de coleta e elaboração do dado, entre outros.

Ao longo da discussão e da utilização de indicadores como elementos metodológicos, no que se refere a instrumentalização, surge a categoria de geoindicadores que se destaca a partir de Berger (1996), quando em sua obra classificou uma série de indicadores ambientais para esta nova categoria. Em sua análise, o autor discorre especialmente sobre os indicadores ambientais, formulando uma categoria específica de geoindicadores, que também apresentam uma aproximação às realidades complexas dos ambientes.

A partir de Corrêa (2013) é possível acompanhar a trajetória conceitual relacionada ao termo trabalhado por Berger (1996), e observar o aprimoramento feito pela *International Union of Geological Sciences* (IUGS). Através dos estudos feitos por parte do grupo, tem-se o conceito de geoindicador apresentado por Berger (1996):

Os geoindicadores são medidas (magnitudes, frequências, taxas e tendências) de processos e fenômenos geológicos de superfície que variam significativamente em períodos de menos de 100 anos e que fornecem informações significativas para a avaliação ambiental. Eles medem variações geológicas (principalmente abióticas), incluindo as relacionadas com as alterações climáticas, que são importantes para a compreensão do ambiente terrestre. Os geoindicadores podem ser aplicados tanto em eventos catastróficos como naqueles de caráter mais gradual, mas evidente e perceptível dentro de uma vida humana. (BERGER, 1996; 1997; 1998 apud CORRÊA, 2013, p. 36)

Vale ressaltar que, inicialmente, os geoindicadores se restringiam a determinados estudos, na maioria das vezes, geológicos e/ou temas associados e então, a partir dos esforços



do IUGS, é que houve a ampliação da aplicabilidade desse instrumento de monitoramento a outros trabalhos científicos, ampliando as áreas do conhecimento envolvidas. Atualmente, destaca-se que o uso de geoindicadores tem sido ampliado e aplicado em estudos dos mais diversos âmbitos, seja como um suplemento para auditoria e monitoramento ambiental de médio e longo prazo nos países desenvolvidos, seja para diagnósticos iniciais em países em desenvolvimento (BUSH et al., 1999). Tais autores pontuam ainda que os geoindicadores têm uma variedade de aplicações, sendo que para as áreas costeiras os principais tópicos são para a análise de riscos e perigos e para a mitigação de impactos negativos em propriedades sobretudo causado por eventos de tempestades e ressacas do mar. Tais usos podem ser adaptados e direcionados para quaisquer tipos de litoral e vem se provando vantajosos também em função de serem alternativas viáveis do ponto de vista técnico e financeiro.

Como exemplo de conjunto de geoindicadores para a análise de risco em zonas costeiras, Bush et al (1999) apresentam uma matriz de risco alto, médio e baixo classificados em função de parâmetros gerais como elevação da costa e tipologia da cobertura vegetal; parâmetros da linha de costa como grau de exposição, taxas de erosão ou acumulação, largura, declividade e espessura da praia, presença ou ausência de escarpas, configuração das dunas frontais, ocorrência de transposição de ondas, ausência ou presença e tipologia de estruturas de defesa do litoral; parâmetros relativos à presença de canais de maré; parâmetros do pós-praia como configuração do campo de dunas, drenagem do solo e outros elementos relevantes como presença de manguezais, lagoas, estuários, planícies de inundação, dentre outros. Tais são indicados como parâmetros qualitativos básicos na avaliação de risco e há a indicação que parâmetros quantitativos podem e devem ser utilizados quando há disponibilidade da informação. Destaca-se ainda que tal avaliação por geoindicadores, para fornecer uma idéia dos problemas de maior significância (BERGER, 1997), deve ser ajustada aos fatores locais e específicos da área de interesse considerando, no caso de risco de erosão, a ocorrência dos principais elementos de modificação da linha de costa (ex. ocorrência de ressacas do mar associadas a tempestades tropicais, ressacas do mar associadas a sistemas frontais de inverno; possibilidade de ocorrência de tsunamis, etc). Ressalta-se também, novamente de acordo com Bush et al. (1999), que a análise qualitativa e protocolos regulares de aplicação e monitoramento dos geoindicadores, na escala local, obtém resultados de mais longo alcance do que métodos baseados em instrumentação sofisticada e bases de dados de qualidade.

Em uma breve revisão de estudos recentes utilizando geoindicadores destaca-se o uso dos mesmos por Obiefuna et al (2021) agregados à bases de dados gratuitas para a avaliação do risco à inundações durante eventos de ressacas do mar em uma barreira arenosa urbanizada

em Lagos, Nigéria. Já Bunicontro et al (2021), utilizaram geoindicadores e evidências geomorfológicas para construir mapas de susceptibilidade à erosão costeira em Puerto Madryn, Patagonia, Argentina e com isso propuseram alternativas para defesa do litoral. No litoral da região francesa de Loire, Juigner et al. (2017) utilizaram três geoindicadores para compor um índice de exposição da linha de costa na escala de detalhe que pudessem ser diagnósticos do risco de erosão, com aplicações diretas ao gerenciamento costeiro. Barreto-Orta et al. (2017) utilizaram imagens de alta resolução e levantamentos de campo para aplicar um conjunto de geoindicadores como guia para avaliar o impacto do furacão Maria na resposta morfológica das praias de Porto Rico. Williams et al. (2018) realizam uma revisão das alternativas mais e menos tradicionais para o controle da erosão costeira e destacam a importância dos geoindicadores na discussão das alternativas para tal.

Ainda sobre o uso de geoindicadores, Menezes et al. (2020) utilizaram técnicas de processamento digital de imagens de alta resolução para a classificação supervisionada de geoindicadores como estrutura da vegetação, ausência ou presença de edificações, solo exposto, e outras feições de praia que permitissem avaliar a vulnerabilidade à erosão costeira na Ilha de Itamaracá, Pernambuco, Brasil; Também para o litoral de Pernambuco, Brasil, Martins et al (2017) projetaram três cenários de elevação do nível do mar conforme o quinto do relatório do IPCC (2014) e geraram um índice de vulnerabilidade adaptado baseado em uma integração do *CVI - Coastal Vulnerability Index* (GORNITZ; KANCIRUK, 1989; THIELER; HAMMAR-KLOSE, 2000) com parâmetros morfológicos, sociais e geoindicadores, para construir mapas de vulnerabilidade à erosão costeira no final. Também nesta perspectiva, Bonetti et al. (2018) publicaram um amplo estudo na aplicação de geoindicadores no litoral oceânico de Santa Catarina, Brasil, para compor um índice para diagnosticar a vulnerabilidade frente à impactos erosivos. Destaca-se que os geoindicadores foram agrupados em conjuntos para classificar o litoral entre o estado de erosão severa, erosão e estabilidade de longo-termo/acresção. No Rio de Janeiro, Corrêa (2013) utilizou geoindicadores qualitativos e quantitativos como parte de uma metodologia proposta para avaliar a vulnerabilidade à erosão costeira em uma contribuição voltada para as ações de gestão integrada da orla marítima do município de Cabo Frio, interior do estado, já Lins-de Barros (2010), também no Rio de Janeiro, enriquece a análise a partir de uma proposta metodológica que considera a vulnerabilidade costeira em escala local, com foco na zona costeira da Região dos Lagos, apresentando matrizes conceituais e inter-relações entre variáveis e indicadores, integrando as dimensões física, ambiental e social da zona costeira na análise da vulnerabilidade.

Ao propor a adoção de "indicadores baseados nos processos" (*process-based indicators*) para avaliar riscos de erosão, inundação e transposição de ondas em zonas costeiras, Ferreira et al. (2017) discutem o fato que indicadores e geoindicadores mais "tradicionais" em estudos costeiros podem medir efeitos diferentes pois usualmente são baseados nos parâmetros utilizados para caracterizar as feições costeiras (ex. declividade da face da praia, diâmetro dos sedimentos), ou para caracterizar eventos hidrodinâmicos (ex. altura de onda, período de onda, nível da maré), ou ainda para a evolução da costa (ex. taxas de erosão, posição da linha de costa) ao passo que para caracterizar uma situação de perigo na costa seria mais interessante buscar indicadores que pudessem combinar os mecanismos forçantes e seus efeitos na morfologia costeira. Nguyen et al. (2016) acrescentam que a falta de padronização entre os conceitos e premissas restringe a comparabilidade entre os indicadores e entre diferentes áreas costeiras. Posto isso, Ferreira et al (2017) defende o uso de indicadores que sejam capazes de identificar a resultante morfológica do impacto, por exemplo, de ondas de tempestade (ex. recuo da berma, recuo da base da duna) no lugar de serem usados geoindicadores que, por exemplo apontam a presença de dunas frontais, ou indicadores hidrodinâmicos que registrem a altura de ondas na arrebentação.

Baseado nas contribuições dos trabalhos supracitados fica claro que o uso de indicadores e geoindicadores, mesmo que direcionados para análises em zonas costeiras ou mais especificamente na orla marítima, atende a um grupo de finalidades, em escalas espaciais que vão do local ao regional, podendo ainda serem utilizados separadamente ou em conjunto com outros métodos visando compor a capacidade diagnóstica, e não estão imunes a problemas de ordem metodológica.

Neste sentido, para a análise em questão da área costeira do município de Campos dos Goytacazes - RJ, os geoindicadores selecionados foram aqueles considerados adequados à realidade local - orla exposta na forma de uma praia arenosa contínua e retilínea, com 53% da sua extensão classificada como "A" alto grau de originalidade (Bulhões et al 2016), 59% sob tendência de erosão costeira (Bulhões et al 2021), em maior parte protegida por uma Unidade de Conservação de Uso Sustentável - utilizando-se, portanto aqueles que serviriam como ferramentas para compor, somado aos parâmetros de qualidade ambiental, a condição socioambiental da orla municipal, monitorar suas alterações e apontar de maneira efetiva o direcionamento das ações possíveis dentro do PGI já proposto pelo CGPO. Para tanto, é necessário ainda abordar sobre outra discussão associada a prática metodológica dos geoindicadores que, para verificação do estado do ambiente, necessita da abordagem conceitual de vulnerabilidade, uma vez que, a instrumentalização do uso dos geoindicadores

aponta para as possíveis respostas dos elementos frente a alterações socioambientais no ambiente.

## **2.6 Vulnerabilidade Costeira**

A problematização teórica a respeito de alguns termos ligados ao estado e resposta ambiental aos fenômenos ainda segue ampla, e apresenta pontos coesos e algumas discordâncias. Os termos risco, perigo, vulnerabilidade, parecem estar cada vez mais associados e ao mesmo tempo distintos, à medida que se estendem as discussões e os trabalhos segmentados em áreas. Lins-de-Barros (2010) aborda essa discussão conceitual apontando para essa distinção do termo vulnerabilidade em função dos estudos, com a utilização de adjetivos, mas que de uma maneira geral, segue associado a relação entre exposição à determinado perigo e a capacidade de um sistema, sociedade ou indivíduo se adaptar ou de absorver o impacto.

Segundo a autora (op. cit.), para estudos do ambiente físico, especificamente, para áreas sob influência das dinâmicas e processos costeiros, o termo costuma estar ligado às mudanças climáticas e/ou as oscilações do nível do mar, porém é necessário considerar que tais mudanças propiciam processos em escala local, como erosão costeira. Tal constatação, aponta então, para a necessidade de discussão sobre a temporalidade do termo vulnerabilidade, uma vez que pode não estar associado apenas a cenários futuros, mas a processos já desenvolvidos e tendenciosos em alguns ambientes, além da possibilidade de terem sido desencadeados direta ou indiretamente por outras ações, como intervenções antrópicas, por exemplo.

Sobre as especificidades das áreas costeiras, Small e Nicholls (2003, apud Lins-de-Barros, 2010) destacam que na literatura sobre desastres e perigos, as zonas costeiras são reconhecidas como um tópico específico devido a sua natureza distinta e à concentração de pessoas expostas aos perigos. Nesse sentido, entende-se que a complexidade da dinâmica das áreas litorâneas, bem como os tipos de uso e ocupação exigem análises especiais.

Tanto a geomorfologia costeira como os processos físicos que atuam nos ambientes litorâneos, configuram dinâmica muito singular, além de toda fragilidade que é observada frente a pequenas alterações nessas áreas. Os fenômenos apresentam um equilíbrio próprio, que em função da interação existente entre os elementos desse sistema terra-mar, pode desencadear uma série de impactos, alcançando espacialidades diversas.

Outro ponto que merece atenção é a expansão urbana nas áreas litorâneas, nesse

sentido, é necessário avaliar as reações de todo ecossistema costeiro, que abrange muito além da linha de costa, englobando fatores bióticos e abióticos, processos constantes e sazonais. A diversidade de elementos que constitui todo esse espaço impacta diretamente no tipo de resposta quando expostos a impactos e mudanças, tendo em vista, que o estado atual também é determinante para avaliar a vulnerabilidade e o tempo de resposta.

Direcionando a temática para fins de aplicabilidade em índices e instrumentos de avaliação do estágio de vulnerabilidade ambiental, tem-se:

A vulnerabilidade física pode ser avaliada segundo diversos métodos que incluem indicadores de diferentes naturezas (hidrológico, geomorfológico, climatológico, geológico, e outros). A escolha dos indicadores com os quais se pretende trabalhar está relacionada aos objetivos da pesquisa, assim como à interpretação do conceito de vulnerabilidade e outros conceitos correlacionados. (LINS-DE-BARROS, 2010, p. 79)

A autora (op. cit.) assim como Corrêa (2013) destacam os diversos anos de pesquisa dos trabalhos de Bush et al. (1999) que detalham metodologicamente a utilização de geoindicadores, e os elementos que eles podem representar, quando aplicados a estudos e avaliações da vulnerabilidade e dos riscos à ocupação da zona costeira, permitindo a mensuração qualitativa e até mesmo quantitativa.

Dessa maneira, a operacionalização do conceito do geoindicador para aclarar possíveis fragilidades ambientais e níveis de vulnerabilidade, representa um potencial instrumento metodológico para gestão e ações públicas de monitoramento de diversas áreas com dinâmicas complexas. No presente trabalho, as análises da área de estudo através do mapeamento de geoindicadores selecionados, ilustra a possibilidade e aponta para a eficácia dessa estratégia metodológica, rompendo com as discussões restritivas e teóricas.

### **3 ÁREA DE ESTUDO**

#### **3.1 Características gerais da área de estudo**

De acordo com Muehe (2009) algumas variáveis possibilitam a compartimentação do litoral para que seja melhor compreendido no que se refere às dinâmicas e aos processos geomorfológicos dominantes. Segundo o autor, pode-se considerar os condicionantes geológicos e geomorfológicos e ainda os oceanográficos para tal compartimentação.

Nos condicionantes geológicos e geomorfológicos, Muehe (2009) destaca os lineamentos estruturais e a orientação da linha de costa. Os lineamentos estruturais, tais

como falhas e fraturas, condicionam a fragmentação do bloco gondwânico e separação dos continentes sul-americano e africano e, ainda, a disposição da rede de drenagem e da direção da linha de costa.

Destaca-se também a plataforma continental interna e antepaia como partes integrantes da zona costeira. Nesse caso, as ondas modelam o fundo marinho uma vez que mobilizam os sedimentos, variando de acordo com o comprimento e altura, assim como a granulometria, variando de peso e formato dos grãos.

Sobre os condicionantes oceanográficos, o clima de ondas é entendido como a principal variável indutora dos processos costeiros de curto e médio prazo, sendo responsável pelo transporte de sedimentos nos sentidos longitudinal e transversal à linha de costa. Esse transporte litorâneo condiciona os processos mais frequentes na costa como erosão ou progradação, alterando o volume de sedimentos transportados paralelamente à linha de costa. Já a amplitude de maré se mostra um condicionante responsável pela definição da intensidade de tais processos costeiros em função da velocidade das correntes.

A partir dos condicionantes supracitados, Muehe (2009) se baseia em trabalhos anteriores como Silveira (1964), Muehe (1998) e Dominguez (2007), com boa aceitação entre a comunidade de cientistas e pesquisadores, para apresentar uma divisão que enfatiza as feições geomorfológicas predominantes e vulnerabilidades associadas. Para o autor, o litoral brasileiro pode ser classificado em macrocompartimentos que dispõem de características morfológicas e de processos atuantes semelhantes, dando certa homogeneidade aos segmentos (Figura 7).

Figura 7 - Compartimentação Geomorfológica do Litoral Brasileiro.



Fonte: Muehe, 2009.

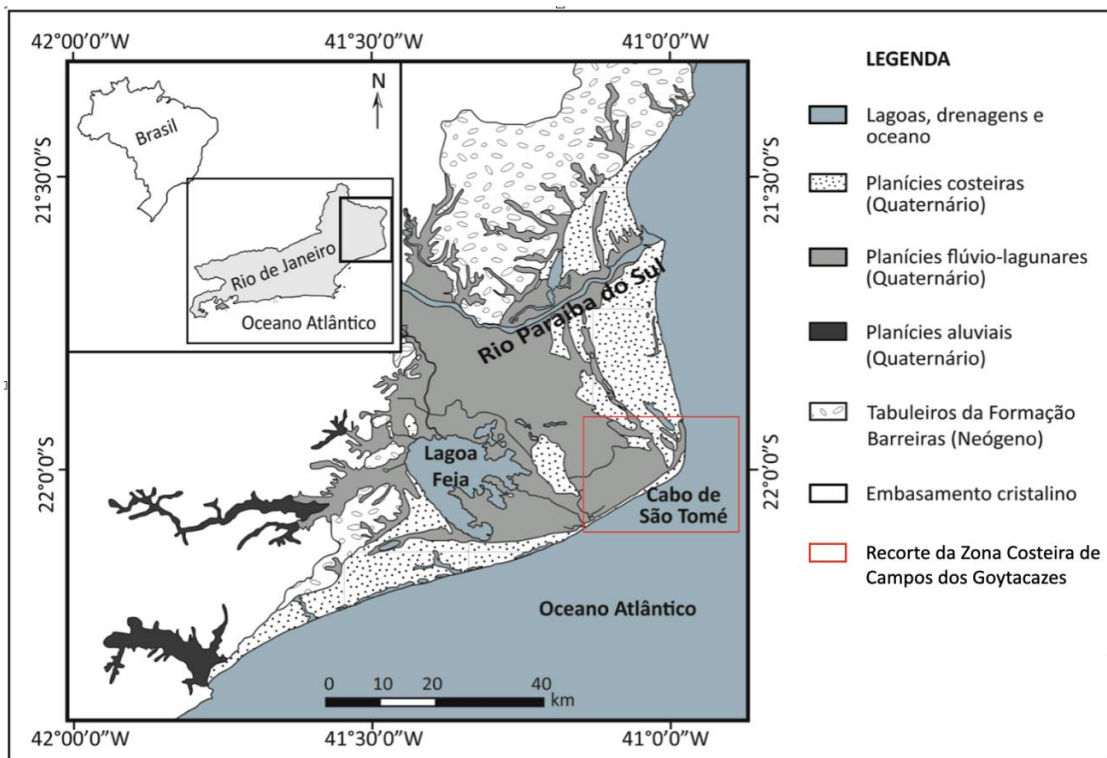
No litoral brasileiro a denominada Região Oriental ou Leste se estende de Salvador ao Cabo Frio (Muehe, 1998) e é caracterizada pela ocorrência de falésias sedimentares e deltas fluviais dominados por ondas, feições essas que correspondem ao que é encontrado na região Norte Fluminense.

### 3.2 Macrocompartimento da bacia de Campos

De forma mais aproximada, o litoral que se estende desde o rio Itabapoana ao rio Macaé tem como a principal feição a extensa planície costeira e a feição deltaica protuberante do rio Paraíba do Sul, também chamado de Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul (CDRPS) cuja evolução está associada a processos tipicamente fluviais e marinhos, com destaque para a sedimentação do rio Paraíba do Sul e os efeitos das oscilações do nível do mar durante o período Quaternário (ROCHA, 2013). O CDRPS

(Figura 8) pode ser entendido como um conjunto de ambientes sedimentares com destaque aos sistemas de planícies de cristas de praia, formadas tanto no pleistoceno, portanto mais antigas, ao sul, quanto no holoceno, portanto mais recentes, junto ao curso fluvial atual.

Figura 8 - Compartimentação geomorfológica do Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul (CDRPS) com destaque (em vermelho) para o segmento da zona costeira no qual se insere a orla marítima de Campos dos Goytacazes.

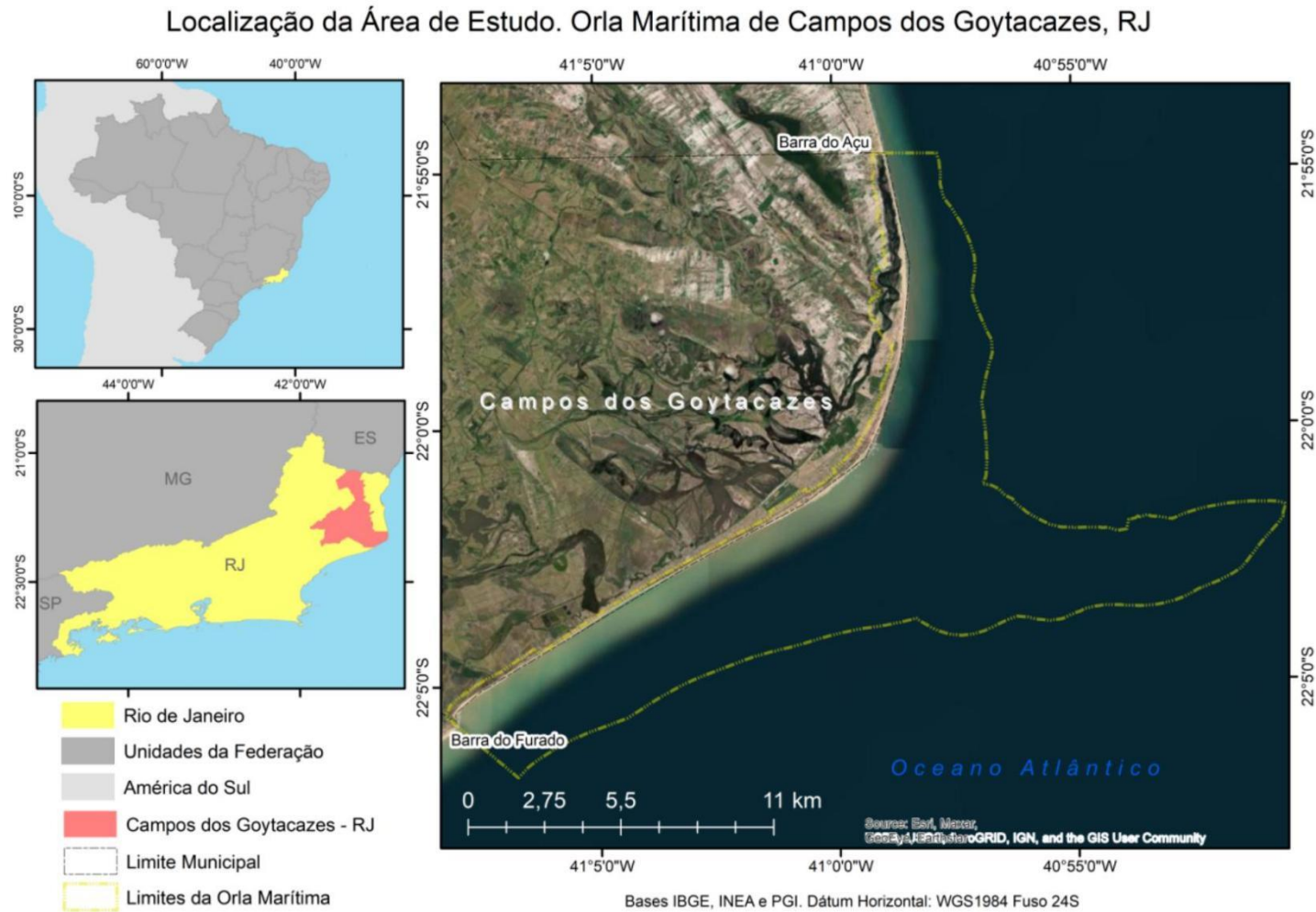


Fonte: Modificado de Silva e Cunha (2013) e Plantz et al. (2019)

É justamente neste compartimento, mais precisamente junto à borda oceânica do extenso conjunto de planícies flúvio-lagunares que se insere a orla marítima de Campos dos Goytacazes. O segmento de aproximadamente 28 km de linha de costa é contínuo, sem interrupções da faixa de areia por nenhum tipo de estrutura, seja natural ou artificial. Estende-se ao sul, desde o canal das Flechas na localidade denominada de Barra do Furado até o limite norte nas proximidades de uma barra fluvial permanentemente fechada denominada Barra do Açú (Figura 9).



Figura 9 - Localização da área de estudo e limites das unidades e da orla marítima de Campos dos Goytacazes, RJ.



Fonte: elaborado pela autora

A planície costeira adjacente à orla do município de Campos dos Goytacazes faz parte da bacia sedimentar da Baixada Campista, no domínio geomorfológico das planícies fluviais e flúvio-marinhas. Trata-se de terras baixas, com amplitudes topográficas inferiores a 20 metros e declividades abaixo de 3%. Essas características conferem a esta área uma rede hídrica complexa, composta majoritariamente por brejos e alagados, escoados por um único canal. São encontrados dois tipos de solos, um areno-argiloso (neossolos) e o outro argilo-siltoso (gleissolos). Os fatores edáficos que regulam esse solo condicionam uma vegetação de influência fluvial/lacustre e de influência marinha com cobertura herbácea. A fitofisionomia local é potencial habitat de espécies adaptadas às lagoas de restinga do Bioma da Mata Atlântica, que pode incluir uma variedade de espécies faunísticas e florísticas (FIRMINO, 2021).

As características sedimentares desta porção do litoral encontram-se sob influência da sedimentação fluvial promovida pelo rio Paraíba do Sul que deposita sedimentos junto ao oceano, sobretudo pelo predomínio do vento Nordeste e das ondas (vagas) geradas, há o transporte das areias majoritariamente para sul, sendo estas as fontes das areias médias e grossas que recobrem a faixa costeira do município e os sedimentos finos (areias e siltes) que recobrem a porção submarina adjacente (BULHÕES, et al 2016). Adicionalmente há uma inversão do transporte litorâneo na porção sul do litoral do município, por ocorrência de ondas fortes do quadrante Sul e Sudeste que acabam por convergir os fluxos para justamente a zona mais protuberante do litoral, formando o chamado Cabo de São Tomé (SOUZA et al 2015; CASSAR; NEVES, 1993).

Os aspectos climáticos e oceanográficos na escala regional permitem compreender a dinâmica sob a qual este segmento litorâneo está sujeito assim como os aspectos gerais dos processos costeiros junto à orla marítima. Souza et al. (2015) indicam que para o litoral norte fluminense os ventos sopram com velocidades médias entre 4 e 13 m/s majoritariamente partindo das direções entre o Nor-Nordeste e o Sul.

Já quanto ao clima de ondas as alturas significativas médias são de 1,6 m, provenientes majoritariamente das direções entre o Leste e o Sul, resultados concordantes com estudos anteriores como Souza (1988), Bastos e Silva (2000) e Pinho (2003). Ainda de acordo com Souza et al (2015) e Amorim e Bulhoes (2017) tal segmento do litoral está sujeito à passagem de aproximadamente 6 eventos mais intensos de ondas (ressacas) por ano e durante essas condições tais eventos têm duração

média de 36 horas com altura de ondas acima de 3,2m provenientes do quadrante Sul.

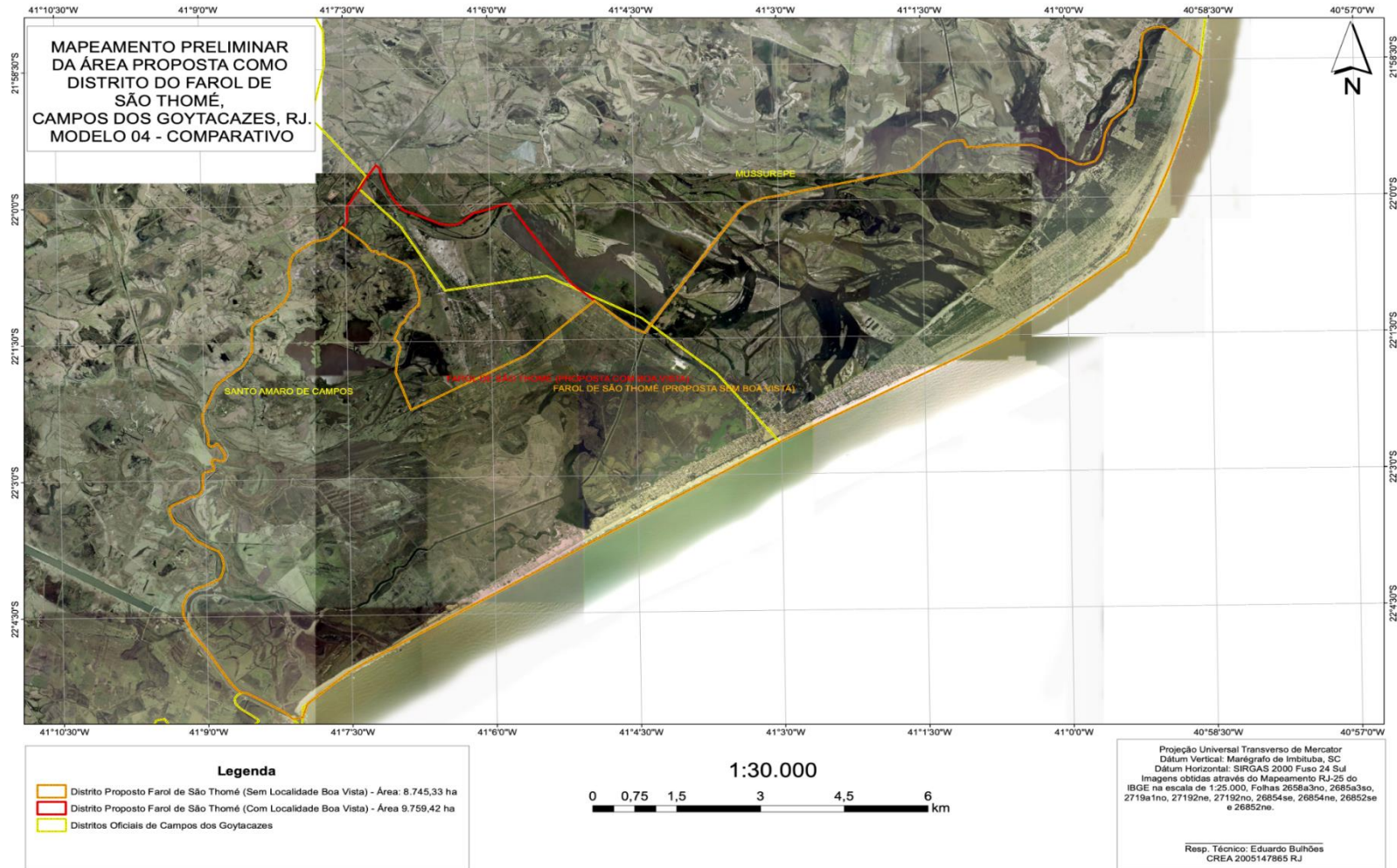
Ainda para o segmento do litoral em questão, há uma compartimentação nas condições dinâmicas evidenciada a partir dos trabalhos de Cassar e Neves (1993) e Gonçalves e Silva (2005), ao sul do cabo de São Tomé o transporte residual de sedimentos é para o norte e ao norte do cabo o transporte residual é para o sul. Considerando as condições do ataque de ondas, características granulométricas e formato dos perfis de praia, Ribeiro et al. (2016) calcularam que as condições morfodinâmicas variam, no sentido norte-sul da linha de costa, entre praias intermediárias e refletivas, e tais resultados corroboram o que foi identificado por Bastos e Silva (2000).

### **3.3 Aspectos socioeconômicos da zona costeira do município.**

O litoral de Campos dos Goytacazes se estende por 28 km entre o limite sul, fronteira com o município de Quissamã, e norte, fronteira com o município de São João da Barra (Bulhões et al. 2016). Sua extensão urbanizada representa a localidade Farol de São Thomé. Em termos administrativos a localidade de Farol de São Thomé está subdividida entre os distritos de Santo Amaro e Mussurepe, respectivamente 3º e 5º distritos municipais que são essencialmente rurais (Figura 10).

Neste aspecto cabe ressaltar que o Plano Diretor Municipal revisto em 2020 aponta uma perspectiva de revisão dos limites dos núcleos urbanos do município e isso deve contemplar a área do Farol de São Thomé. No entanto existe uma demanda da comunidade local na distritalização da localidade em função de razões diversas e, para tal, a sociedade civil local organizou consultas e audiências públicas que foram realizadas nos últimos anos, sem resultados práticos alcançados.

Figura 10 - Limites administrativos na localidade de Farol de São Thomé.

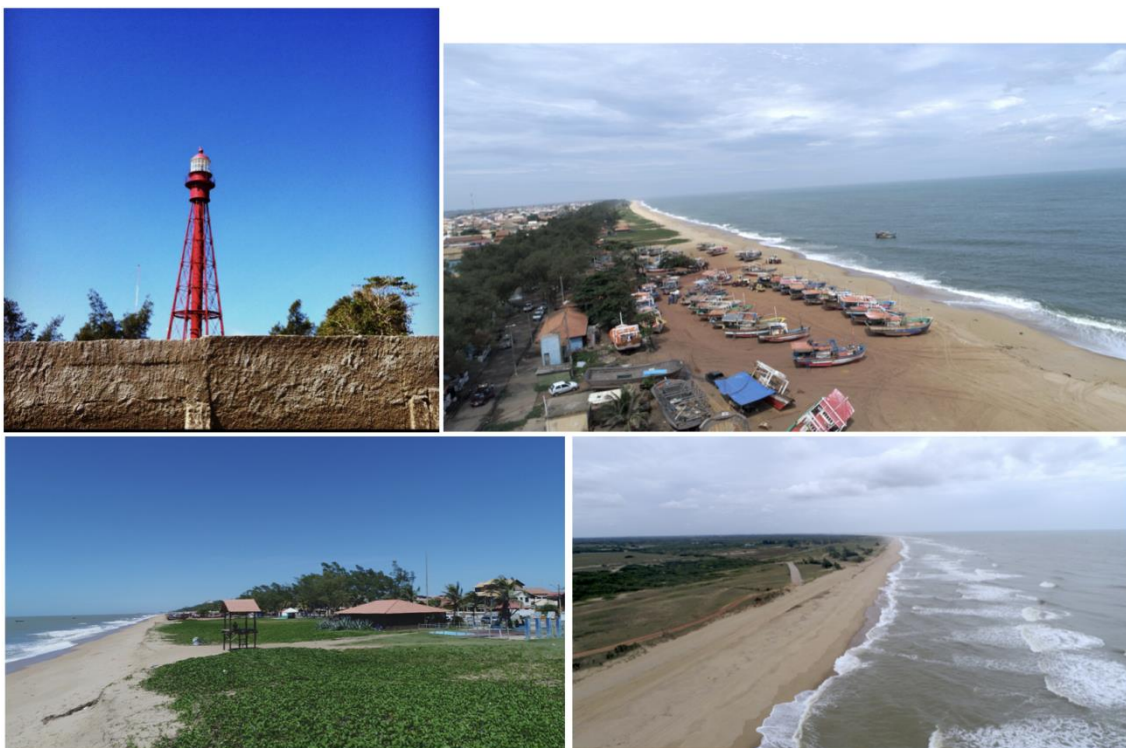


Fonte: Bulhões (2014)

O IBGE classificou no último recenseamento a localidade de Farol de São Thomé majoritariamente como área urbana isolada e, em menor extensão, como aglomerado rural de extensão urbana e também área rural. Algumas informações sobre o recenseamento de 2010, embora desatualizadas, apontam que habitavam 10.161 residentes distribuídos em 3.360 domicílios particulares permanentes na localidade.

O Farol de São Thomé tem o nome da própria capitania, oriundo das chamadas Capitânicas Hereditárias (SOFFIATI, 2020). A ocupação na região do Farol de São Thomé se dá de forma regular desde o final do século XIX passado com a construção do monumento com 45 metros de altura e 216 degraus que hoje dá nome à localidade (Figura 11). A importância do Farol dá-se pela segurança que presta aos navegantes amadores e profissionais, por sinalizar a existência de elevações submarinas, como corais e baixios arenosos, e também por sinalizar a protuberância que a linha de costa assume na localidade. O Farol, que é de propriedade da União e resguardado pela Marinha do Brasil, serve como ponto de referência para os navegantes (PGI, 2015).

Figura 11 - Composição de imagens da localidade do Farol de São Thomé.



Fonte: Fotos da autora.

A ocupação por grupos de pescadores realizou-se de forma inicial, até o início da década de 1960, com canoas e barcos pequenos. A pesca artesanal era feita por essas

embarcações que lançavam as redes no mar e retornavam para a praia com uma corda amarrada em cada extremidade da rede e puxada até a beira mar sendo capturados camarões e peixes. Na década de 90 até os dias atuais, os pescadores continuaram a aumentar o tamanho de suas embarcações que variam de 10 a 12 metros e aumentaram a potência dos motores. Com isso as embarcações passaram a arrastar mais pescado aumentando a produção. Porém, o planejamento para infraestrutura não acompanhou essa evolução. As estruturas costeiras necessárias para atracar as embarcações em condições de mar aberto não existem e os barcos são puxados por tratores para concluir a atracação de forma bem peculiar. Essa iniciativa é extremamente degradante ao ecossistema costeiro local. Foi a partir da atividade pesqueira que a comunidade local foi se desenvolvendo e aumentando seu contingente populacional. A pesca foi, então, o principal vetor para a ocupação e desenvolvimento da localidade (PGI, 2015).

A principal atividade local é a pesca artesanal nas águas oceânicas. Esta é uma atividade cuja herança passa de geração em geração, importante para a economia local. A repercussão regional e nacional é a da pesca predatória do camarão, espécie que é comercializada para o Rio de Janeiro e outros estados. A pesca artesanal utiliza embarcações do tipo traineira (OLIVEIRA et al. 2016) com o porte ajustado para superar as ondas de maior energia que a costa recebe, sobretudo, entre abril e setembro (SOUZA et al. 2015).

A comunidade local de pescadores artesanais é organizada junto à Colônia Z-19 que inclui em seus registros cerca de 300 associados. No entanto, o número real é menor, pois alguns pescadores deixaram a atividade. Em sua maioria, os pescadores são homens de meia idade com baixa escolaridade e tais características se repetem quando se consideram as mulheres (OLIVEIRA et al. 2016) uma vez que essas também se envolvem na cadeia de processamento do pescado. Outra informação relevante é que os mais jovens tendem a ter uma escolaridade maior do que os mais velhos uma vez que os pescadores encorajam os seus filhos a obter escolaridade superior.

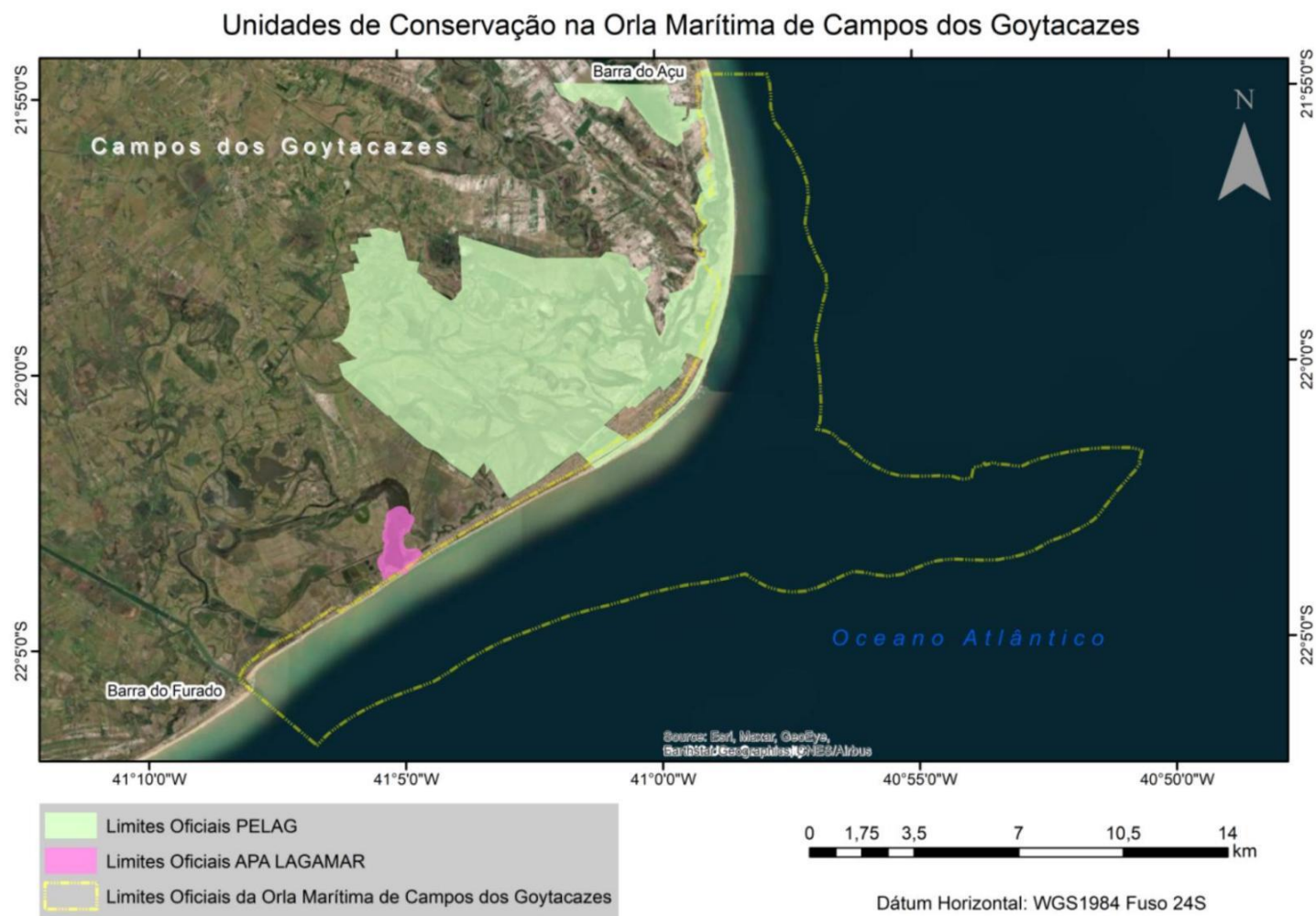
Resultados que confirmam essas afirmações foram alcançados por um levantamento recente (2020) de informações socioeconômicas realizado junto a uma parcela da comunidade local através de uma parceria entre o Centro de Informações e Dados de Campos (CIDAC) e o Laboratório de Geografia Física da Universidade Federal Fluminense (SIQUEIRA et al. 2020) e tais informações são, no geral, representativas para a comunidade como um todo. Em relação ao perfil populacional, metade são mulheres e metade são homens e a idade média é de 33 anos. Crianças

correspondem a 30%, adultos 57% e idosos 12%. Quanto ao estado civil, 51% da população local é casada e 39% são solteiros. Quanto à adesão religiosa, 43% se declaram católicos e 41% evangélicos. Quanto à cor, 70% se declararam como brancos e pretos e pardos somam 26%. Quanto à renda familiar, 55% das famílias vivem com menos de R\$1.000,00 e 4% das famílias não possuem renda. 34% das famílias recebem algum tipo de benefício social. Quanto à escolaridade 41% possui até o ensino fundamental, 39% possui o ensino médio e 14% nunca frequentaram espaços de educação formal. Quanto aos mais jovens, entre 5 e 17 anos, 100% estão na escola. Quanto ao perfil ocupacional 22% são estudantes, 17% em atividades ligadas à pesca, 12% em atividades do lar e 12% são aposentados ou pensionistas.

Ainda de acordo com o relatório supracitado, em relação à infraestrutura habitacional, 85% são residências próprias e 82% dos domicílios abrigam entre 2 e 4 pessoas. Quanto ao número de cômodos, 37% possui quatro e 27% possui cinco, sendo que 81% das residências só possuem um banheiro. Quanto aos serviços públicos, 88% dos domicílios possuem acesso à rede geral de abastecimento de água. O esgoto em 71% dos domicílios têm destino uma fossa séptica ou fossa filtro e em 17% fossa rudimentar. Todos os domicílios são servidos por coleta pública de lixo, no entanto ainda é observado o despejo irregular de resíduos em alguns trechos da orla.

Por fim, ainda acerca dos usos e ocupação da zona costeira do município, o Decreto Estadual nº 43.552 de 20 de março de 2012 criou o Parque Estadual da Lagoa do Açú (PELAG) que ocupa uma área de 8.276,67 hectares visando a conservação dos ecossistemas costeiro e lagunares distribuídos na zona costeira do município de Campos dos Goytacazes (Figura 12). Essa é uma unidade de conservação de proteção integral e a mesma impõe um conjunto de restrições e ordenamentos para os usos e atividades que podem ser desenvolvidas em seus limites, que incorpora cerca de 15 km lineares (~54%) da orla marítima municipal. Tais limites foram discutidos em parceria com o CGPO que demonstrou interesse de ter algumas áreas incluídas no parque (PGI, 2015). Além disso, em 2013 foi publicado o Decreto Municipal nº 455/2013 que regulamenta e cria o conselho consultivo da APA Lagamar. Trata-se de uma unidade de conservação de uso sustentável, criada duas décadas antes, pela Lei Municipal nº 5.418/1993, delimitada por 183 hectares também ao longo do ecossistema costeiro e lagunar da zona costeira do município e que, por sua vez, incorpora um pequeno segmento de aproximados 600 m (~2%) da orla marítima do município (Figura 12).

Figura 12 - Unidades de Conservação na Orla Marítima de Campos dos Goytacazes.



Fonte: elaboração própria a partir de dados do INEA 2013.



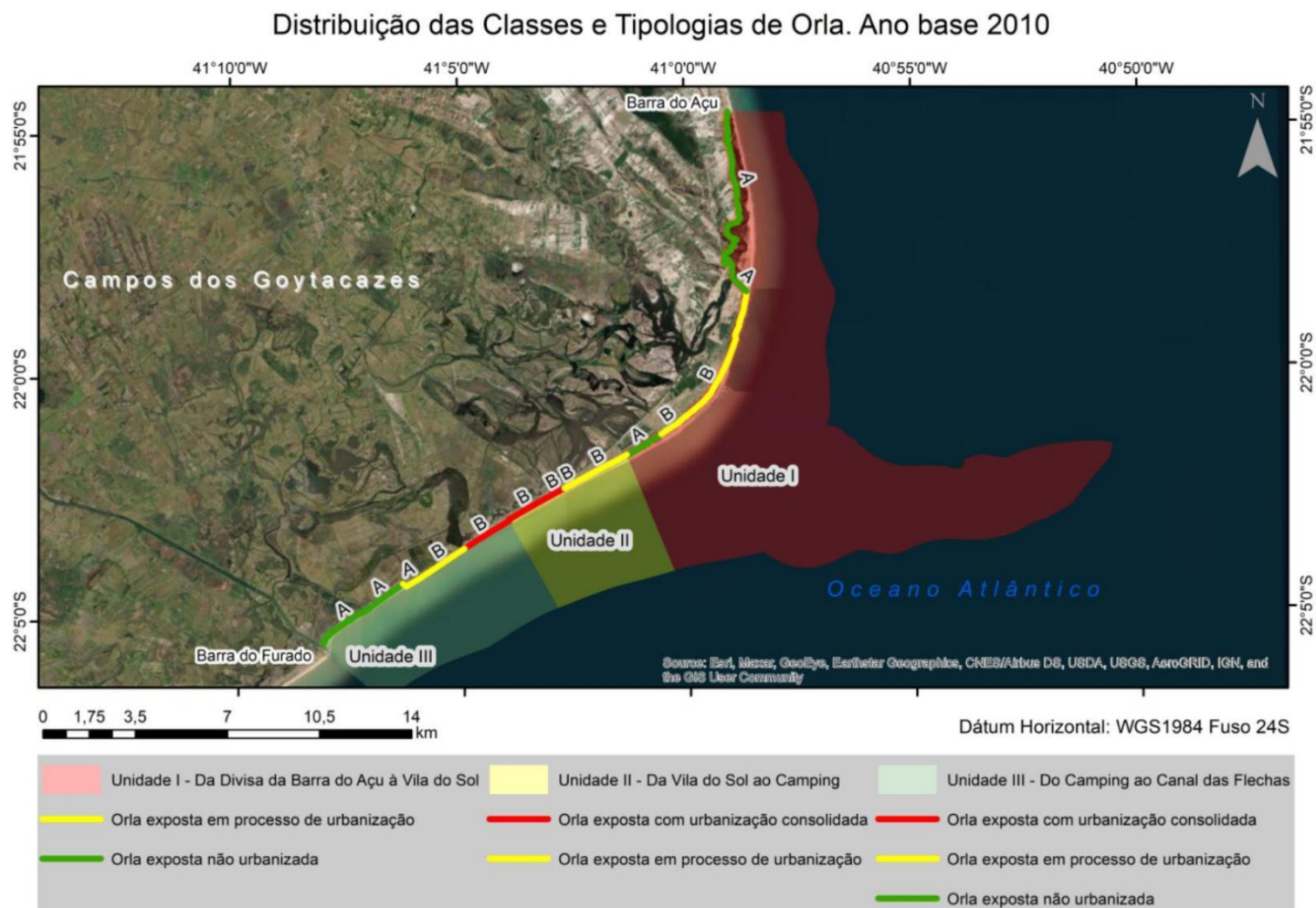
### 3.4 Subdivisões e Classificações da Orla Marítima de Campos dos Goytacazes.

O Plano de Gestão Integrada da orla marítima (PGI) de Campos dos Goytacazes, construído coletivamente no contexto das discussões do Projeto Orla municipal entre 2010 e 2015 e homologado em audiência pública previu as subdivisões da orla municipal em três Unidades de Paisagem e quatorze Trechos de Orla cujos limites estão apresentados na Figura 13.

As Unidades de Paisagem são definidas como segmentos da orla que apresentam alguma homogeneidade de configuração, caracterizada pela disposição e dimensão similares dos quatro elementos definidores da paisagem que são o suporte físico, estrutura ou padrão de drenagem, cobertura vegetal e mancha urbana (MMA, 2006a). Neste contexto, a 1ª Oficina do Projeto Orla local foi o momento em que esses limites da área de interesse foram identificados e definidos pelos atores locais. Algumas características gerais balizaram esta primeira subdivisão:

- **Unidade I - da Divisa da Barra do Açu à Vila do Sol:** estende-se por 15,4 km desde o limite norte da orla do município, divisa com São João da Barra-RJ até a localidade conhecida como Vila do Sol, ao sul. Trata-se de uma área extensa e contínua de restinga onde ainda ocorrem corpos lagunares com destaque para Lagoa Salgada que é separada do mar por uma barra arenosa onde ocorre ainda dunas frontais desenvolvidas. É uma área não urbanizada protegida desde 2012 por uma unidade de conservação (PELAG)
- **Unidade II - da Vila do Sol ao Camping:** estende-se por 6,2 km ao longo da área urbanizada da orla marítima do município que engloba os dois principais núcleos urbanos (Xexé e Farol de São Thomé). No geral, as características da praia arenosa assemelham-se às praias urbanizadas onde a extensão da faixa de areia é interrompida pelo calçadão da orla com quiosques, estacionamento e áreas de lazer. Ocorrem fragmentos de restinga e dunas frontais incipientes e pouco desenvolvidas, além de duas bermas elevadas.
- **Unidade III - do Camping ao Canal das Flechas:** estende-se por 7,1 km e marca o contato, ao sul, com o canal artificial da Barra do Furado, limite com o município de Quissamã-RJ. Destaca-se ao reverso da barreira arenosa a laguna denominada Lagamar e uma área de mangue denominado Carapeba. Destaca-se ainda, na extremidade sul, um guia-corrente. No geral, nessa unidade, existe uma tendência de impactos erosivos sob condições de ondas de tempestade.

Figura 13 - Subdivisões da Orla Marítima de Campos dos Goytacazes, conforme o Plano de Gestão Integrada.



Fonte: Elaboração própria com dados do PGI (2015).

Um segundo nível de classificação da orla marítima é a subdivisão das Unidades de Paisagem em Trechos de Orla o que permite um detalhamento de segmentos da orla "na escala do pedestre ou do motorista" (MMA, 2006a) considerando a unidade morfológica e a homogeneidade paisagística em uma extensão menor (ex. praia, costão rochoso, manguezal, barra fluvial, entorno de lagoas, entorno de rios, dunas fixas, mancha urbana, etc). Tal etapa também foi construída pelos atores envolvidos na 1ª Oficina do Projeto Orla municipal e definiu quatorze trechos (Figura 13) sendo cinco dentro da Unidade I (1,2,3,4,5), quatro dentro da Unidade II (6,7,8,9) e cinco dentro da Unidade III (10,11,12,13,14). O detalhamento específico de cada um desses trechos pode ser encontrado no PGI (2015).

Após definidos, ainda no contexto do diagnóstico inicial da orla marítima e considerando as tipologias da orla (suporte físico e tipo urbanístico), além do conhecimento de cada participante sobre os usos e atividades estabelecidas localmente, os problemas e potenciais associados a cada trecho de orla (MMA, 2006), foi feito um enquadramento dos quatorze trechos da orla em classes genéricas de uso e ocupação A, B ou C sumarizados na tabela da Figura 14.

A Classe A indica trechos de orla que apresentam baixíssima ocupação ou são desocupados, as paisagens apresentam alto grau de originalidade e baixo potencial de poluição podendo incluir orlas de interesse especial (delimitadas dentro de uma Unidade de Conservação, por exemplo). São trechos de orla onde a preservação e conservação devem ser prioridade. Na orla marítima local, o diagnóstico inicial identificou que 43% (n=6) dos trechos de orla estão inseridos nesta classe.

A Classe B indica trechos de orla que apresentam baixo a médio adensamento de construções e população residente, com indícios de ocupação recente, paisagens parcialmente antropizadas e médio potencial de poluição. Os atores envolvidos no Projeto Orla identificaram que 57% (n=8) dos trechos de orla estariam enquadrados nesta classe.

Já as orlas enquadradas na Classe C apresentam médio a alto adensamento de construções e populações residentes, com paisagens antropizadas, multiplicidade de usos e alto potencial de poluição sanitária, estética, sonora e visual (MMA, 2006a). Na orla de Campos dos Goytacazes não se enquadraram nenhum trecho de orla nesta classe.

Figura 14- Relação entre o suporte físico / tipo urbanístico / elemento da paisagem e as classes genéricas de uso e ocupação.

Elemento paisagístico	Classes genéricas*		
	A	B	C
<b>Suporte Físico</b>	Áreas de relevo acidentado, recobertas por vegetação nativa, morros, falésias, costões, etc.	Áreas de relevo acidentado com ocupação mista, vegetação nativa + vegetação/plantio ou vegetação nativa + urbanização.	Áreas de relevo acidentado, totalmente urbanizadas ou com, pelo menos, mais de 50% de sua área urbanizada e sem vegetação nativa expressiva ou em recuperação.
	Áreas planas recobertas de matas nativas ou areões.	Áreas florestadas contínuas, nativas de porte ou em regeneração, inseridas ou vizinhas a aglomerações de pequeno e médio porte.	Áreas de relevo plano, totalmente urbanizadas ou com mais de 50% da sua área urbanizada e com vegetação plantada ou nativa em recuperação, e de pequeno porte.
	Lagos, lagoas e demais corpos d'água com o seu entorno totalmente coberto de vegetação nativa e com urbanização rarefeita distante no mínimo 1 km.	Lagos, lagoas e demais corpos d'água com urbanização de pequeno porte e rarefeita no seu entorno (até 50% da área) ou com vegetação introduzida/plantio no seu entorno (menos de 50% da área).	Lagos, lagoas e demais corpos d'água, inseridos em áreas totalmente urbanizadas ou em áreas com mais de 50% de urbanização no seu entorno.
	Dunas com entorno não urbanizado (em pelo menos 1 km).	Dunas parcialmente envolvidas por urbanização (até 50% da área)	Dunas cercadas por urbanização (mais de 50%) ou em processo de urbanização
	Praias e costões com entorno imediato ocupado por vegetação nativa ou em regeneração.	Praias e costões entremeados por pequenos núcleos de urbanização, vegetação nativa, dunas, lagoas, etc.	Praias, costões e lagoas totalmente inseridas em uma área urbana.
<b>Tipo urbanístico</b>	Isolada, em fragmentos, de pequeno porte (até 20.000 habitantes), de cunho histórico, cultural ou de forte apelo turístico.	Manchas e corredores de médio porte, de caráter habitacional ou turístico, nos quais a vegetação ocupa 50% da área existente, podendo ter um caráter histórico ou cultural.	Mancha urbana contínua, convencional, ocupando grande porção de território, com atividades não prioritariamente turísticas.

Fonte: MMA (2006).

Com base na definição local das Unidades de Paisagem e Trechos de Orla (Figura 13) e da classificação de tais trechos entre as classes genéricas (A, B, C) de uso e ocupação que consideram as combinações possíveis entre suporte físico e tipo urbanístico há a possibilidade de classificar cada trecho entre as tipologias de orla definidas pelo MMA (2006a) e tal classificação é baseada em critérios que incluem a avaliação de características fisiográficas que indicam o nível de vulnerabilidade da orla em face de processos naturais e da ação social; e da verificação dos índices de ocupação humana instalada que referenciam os níveis de povoamento e a intensidade dos usos praticados em cada trecho. Tal identificação pode ser justamente elaborada de forma empírica utilizando o suporte dos levantamentos em campo dos PQAs e dos Geoindicadores. E, de acordo com o MMA (2006a) tal tipologia se subdivide em 12

conforme expostas na tabela da Figura 15.

Figura 15 - Tipologias de Orla

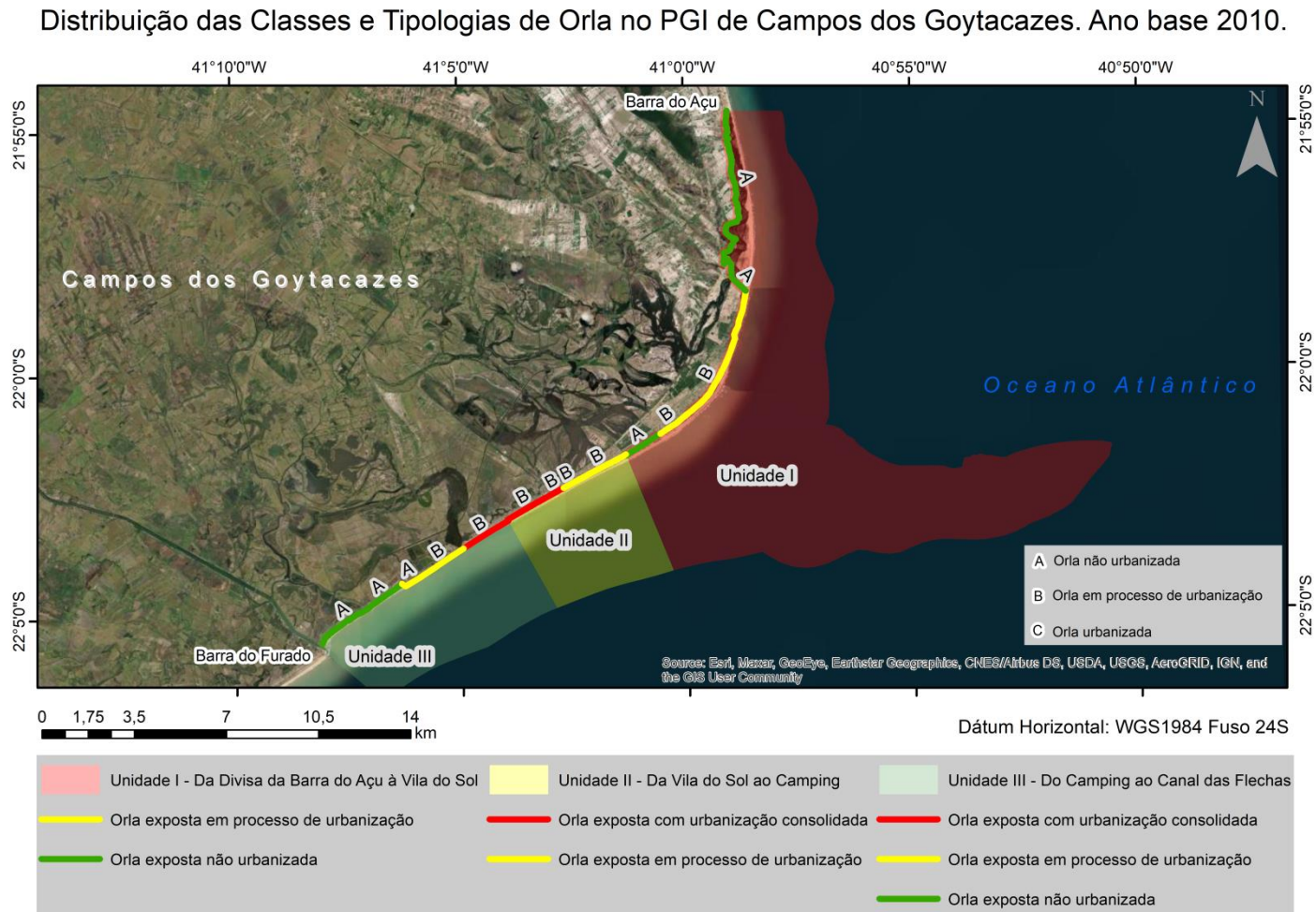
Tipologia de orla	Classes de ocupação atual
<b>Abrigada não urbanizada</b> (ambiente protegido da ação direta das ondas, com baixíssima ocupação, paisagens com alto grau de originalidade)	<b>A</b> Trechos de orla com usos compatíveis com a preservação e manutenção das características e funções naturais
<b>Semi-abrigada não urbanizada</b> (ambiente parcialmente protegido da ação direta das ondas, ventos e correntes, com baixíssima ocupação, paisagens com alto grau de originalidade natural e baixo potencial de poluição).	
<b>Exposta não urbanizada</b> (ambiente sujeito à alta energia de ondas, ventos e correntes com baixíssima ocupação, paisagens com alto grau de originalidade natural e baixo potencial de poluição);	
<b>De interesse especial em áreas não urbanizadas</b> (ambientes com ocorrência de áreas militares, de tráfego aquaviário, com instalações portuárias, geradoras de energia, unidades de conservação, áreas tombadas, reservas indígenas, cercados por áreas de baixa ocupação, com características de orla exposta, semi-abrigada ou abrigada);	<b>B</b> Trecho de orla com usos compatíveis com a manutenção da qualidade ambiental e/ou baixo potencial de impacto
<b>Abrigada em processo de urbanização</b> (ambiente protegido da ação direta das ondas, com baixo a médio adensamento de construções e população residente, com indícios de ocupação recente, paisagens parcialmente antropizadas e médio potencial de poluição);	
<b>Semi-abrigada em processo de urbanização</b> (ambiente parcialmente protegido da ação direta das ondas, ventos e correntes, com baixo a médio adensamento de construções e população residente, com indícios de ocupação recente, paisagens parcialmente antropizadas e médio potencial de poluição).	
<b>Exposta em processo de urbanização</b> (ambiente sujeito à alta energia de ondas, ventos e correntes com baixo a médio adensamento de construções e população residente, com indícios de ocupação recente, paisagens parcialmente antropizadas e médio potencial de poluição);	
<b>De interesse especial em áreas em processo de urbanização</b> (ambientes com ocorrência de áreas militares, de tráfego aquaviário, com instalações portuárias, geradoras de energia, unidades de conservação, áreas tombadas, reservas indígenas, cercados por áreas de baixo a médio adensamento de construções e população residente, com características de orla exposta, semi-abrigada ou abrigada);	
<b>Abrigada com urbanização consolidada</b> (ambiente protegido da ação direta das ondas, com médio a alto adensamento de construções e população residente, paisagens antropizadas, multiplicidade de usos e alto potencial de poluição – sanitária, estética e visual);	
<b>Semi-abrigada com urbanização consolidada</b> (ambiente parcialmente protegido da ação direta das ondas, ventos e correntes, com médio a alto adensamento de construções e população residente, paisagens antropizadas, multiplicidade de usos e alto potencial de poluição - sanitária, estética e visual).	
<b>Exposta com urbanização consolidada</b> (ambiente sujeito a alta energia de ondas, ventos e correntes, com médio a alto adensamento de construções e população residente, paisagens antropizadas, multiplicidade de usos e alto potencial de poluição – sanitária, estética e visual);	
<b>De interesse especial em áreas urbanizadas</b> (ambientes com ocorrência de áreas militares, de tráfego aquaviário, com instalações portuárias, geradoras de energia, unidades de conservação, áreas tombadas, cercados por áreas de médio a alto adensamento de construções e população residente, com características de orla exposta, semi-abrigada ou abrigada);	

PROJETO ORLA

Fonte: MMA (2006a)

Das doze tipologias possíveis, os trechos de orla definidos para o litoral de Campos dos Goytacazes foram diagnosticados como pertencentes a três deles sendo 42% como Orla exposta em processo de urbanização (3,4,6,7,11,12); 36% na tipologia Orla Exposta não urbanizada (1,2,5,13,14); e 12% como Orla exposta com urbanização consolidada (8,9,10). Tais Classes e Tipologias estão especializadas na Figura 16.

Figura 16 - Distribuição das Classes e Tipologias de Orla conforme definidas no diagnóstico publicado no PGI (2015).



Fonte: Elaboração própria com dados do PGI (2015).

Esse tipo de diagnóstico e compartimentação da orla marítima em Unidades de Paisagem e Trechos de Orla é etapa imprescindível para a construção do Projeto Orla local e inclui o instrutor (atual facilitador) e todos os atores e representantes envolvidos no processo compartilhado de identificação dos problemas, suas atividades geradoras, os impactos associados aos problemas e as potencialidades locais da orla marítima. Permite ainda que os envolvidos possam formular cenários de usos desejados para orla marítima e para tal a etapa de construção do diagnóstico de campo é mandatória e inclui o norteamento dado a partir da utilização dos parâmetros de qualidade ambientais (PQAs) conforme discutidos neste trabalho.

Dez anos após o primeiro diagnóstico (Oficina 1) e dentro do contexto iminente de revisão do PGI uma atualização no diagnóstico que permita comparações (PQAs) e utilize ferramentas úteis de acompanhamento sistemático das alterações mais críticas ao longo da orla marítima (geoindicadores) permite estabelecer novos cenários para o trabalho do CGPO.

## **4 MÉTODOS**

### **4.1 Fundamentação teórico-metodológica**

A estratégia metodológica para o mapeamento de parâmetros de qualidade ambiental (PQAs) e geoindicadores na orla do município de Campos dos Goytacazes teve fundamentação teórica e prática baseada no Projeto Orla e no trabalho desempenhado por Corrêa (2013) que propõe metodologia para o diagnóstico paisagístico da orla marítima para o município de Cabo Frio - RJ. Para tanto, foi necessário adaptar-se à realidade ambiental, econômica e social do município em análise.

O primeiro passo traçado, definiu a aquisição e compilação de dados primários e secundários preexistentes, sua organização e composição em banco de dados geográficos. A respeito dos dados secundários, utilizou-se materiais disponíveis pelo Ministério do Meio Ambiente, a destacar o IBGE e o Manual de Gestão do Projeto Orla (MMA, 2006c), a fim de nortear conceitos e temas básicos, além de dados quantitativos para as análises posteriores.

A coleta de dados primários se deu com levantamentos em campo nas estações de coleta pré-definidas ao longo dos 28 km da orla do município. Os trechos de coleta foram previamente delimitados ainda em gabinete utilizando o programa do Google Earth e ArcGis 10.7. Vale ainda ressaltar que, em função do objetivo já descrito, utilizou-se como base a segmentação da orla utilizada no PGI do município (Figura 13), desse modo, os quatorze pontos de coleta estão alinhados aos trechos de orla estabelecidos no PGI.

Após as definições de coleta de dados primários em gabinete, em campo foram utilizados equipamentos de posicionamento global, topografia, além de procedimentos padronizados para aquisição de dados observacionais. Em todos os pontos realizou-se o protocolo de registrar as coordenadas geográficas em equipamento de GPS, fotografar áreas características dos trechos e seu entorno, observar o perfil de praia para fins comparativos com a base de dados do LAGEF, e pontuar demais dados observados e registrados em planilha de campo.

#### **4.1.1 Parâmetros de qualidade ambiental e geoindicadores.**

Os Parâmetros de Qualidade Ambiental (PQAs), propostos pelo manual de gestão do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2006), totalizam trinta e quatro e os mesmos estão agrupados entre parâmetros ambientais (15), sociais (9) e econômicos (10). Tal detalhamento está apresentado nos Quadros 1, 2 e 3, respectivamente, e são elementos fundamentais da análise em campo para compor o diagnóstico da área de estudo durante a construção do PGI. De acordo com as orientações do Projeto Orla (MMA, 2006), cabe ao instrutor (facilitador), treinado e certificado pela SPU, fazer esse diagnóstico utilizando os PQAs antes de engajar e orientar os participantes da comunidade local na construção dos cenários, elaborado por meio de croquis e perfis das unidades e trechos da orla local.

A análise dos PQAs em campo permite também justificar ou requalificar a classe de uso e ocupação e a tipologia sobre a qual cada trecho de orla se enquadra. Para esta tarefa considerou-se as classes A, B e C e os níveis Baixo, Médio e Alto de alteração da paisagem conforme as orientações do MMA (2006a e 2006c) e tal ferramenta padronizada é elemento relevante de comparação entre diagnósticos



sucessivos na mesma orla (ex. durante as revisões do PGI) ou mesmo em orlas diferentes.

Quadro 1 - Parâmetros ambientais para o Diagnóstico da Orla Marítima em Campos dos Goytacazes, RJ.

<b>Parâmetros ambientais</b>		
<b>Cobertura da vegetação nativa</b>	<b>Baixo (A)</b>	Predominantemente íntegra em pelo menos 70% do trecho da orla.
	<b>Médio (B)</b>	Íntegra em pelo menos 30% da área e parcial ou significativamente alterada em até 70% do trecho da orla.
	<b>Alto (C)</b>	Predomina alteração total em mais de 80% da área e alterações significativas em 20% da área com remanescentes da vegetação nativa.
<b>Valores Cênicos</b>	<b>Baixo (A)</b>	Alto grau de naturalidade e significância da paisagem natural em pelo menos 70% da área, podendo apresentar mais de um ecossistema e aspectos peculiares ou raros.
	<b>Médio (B)</b>	Paisagem composta por elementos naturais e urbanos em proporções semelhantes, com diversidade de elementos e planos visuais.
	<b>Alto (C)</b>	Predomina a presença de elementos urbanos, com elementos naturais ausentes ou completamente alterados e/ou degradados.
	<b>Baixo (A)</b>	Apresenta ativos ambientais originais em pleno equilíbrio ambiental, com diversificada composição de espécies, suficiente para compor uma organização funcional capaz de manter, de forma sustentada, uma comunidade de organismos balanceada, integrada e adaptada, podendo ocorrer atividades humanas de baixo impacto.

<b>Integridade dos Ecosistemas</b>	<b>Médio (B)</b>	Apresenta os ecossistemas originais parcialmente ou significativamente modificados, com dificuldades de regeneração natural, provocada pela exploração, supressão ou substituição de alguns de seus componentes, a partir da ocorrência de assentamentos humanos com maior integração entre si ou da descaracterização dos substratos terrestres e marinhos.
	<b>Alto (C)</b>	Apresenta a maior parte dos componentes dos ecossistemas originais degradadas ou suprimidos e a organização funcional eliminada.
<b>Presença e grau de proteção das unidades de conservação</b>	<b>Baixo (A)</b>	Extensas áreas protegidas por unidades de conservação, em harmonia com a ocupação do entorno e demais usos, com predomínio de categorias de uso indireto.
	<b>Médio (B)</b>	Poucas unidades de conservação efetivas e/ ou com extensão limitada, com entorno sofrendo pressão pelos processos de ocupação e demais usos, mas ainda predominando as categorias de uso sustentável.
	<b>Alto (C)</b>	Não apresenta unidades de conservação ou as existentes não são efetivas, pois sofrem alta pressão do processo de ocupação e demais usos no seu entorno.
<b>Balneabilidade</b>	<b>Baixo (A)</b>	Predominância de águas classificadas como classe Especial e classe 1; permitem atividades de contato primário com a água.
	<b>Médio (B)</b>	Predominância de águas classe 1 e 2; permitem atividades de contato primário com a água (natação, surfe, banho).
	<b>Alto (C)</b>	Predominância de águas de classe 3 e 4; atividades de contato primário com a água não são recomendadas, apenas recreação de contato secundário, como esportes náuticos, ou outros usos, como navegação e atividades portuárias.
	<b>Baixo (A)</b>	Pode apresentar ambientes degradados em até 10% da área da orla delimitada, podendo apresentar feições erodidas em até 20% da orla.

<b>Degradação ambiental</b>	<b>Médio (B)</b>	Pode apresentar ambientes degradados em áreas equivalentes à faixa de 10 a 30% da orla delimitada, podendo apresentar feições erodidas em áreas equivalentes à faixa entre 20 a 40% da orla.
	<b>Alto (C)</b>	Pode apresentar ambientes degradados em mais de 30% da orla, podendo apresentar feições erodidas em áreas acima de 40% da orla.
<b>Presença de Efluentes</b>	<b>Baixo (A)</b>	Onde as línguas negras não ocorrem, ou ocorrem com pouca frequência, em distâncias mínimas de dois quilômetros. Havendo dados sobre balneabilidade, tal critério deverá estar dentro dos padrões considerados ótimos.
	<b>Médio (B)</b>	Com ocorrência de línguas negras em média frequência, ou seja, quando sua presença acontecer em distâncias mínimas de um quilômetro. Havendo dados sobre balneabilidade, tal critério também deverá estar dentro dos padrões considerados aceitáveis.
	<b>Alto (C)</b>	Onde as línguas negras ocorrem em distâncias menores que um quilômetro, ou em qualquer distância, e os dados sobre balneabilidade, quando existentes, apresentam-se fora dos padrões aceitáveis.
<b>Lixo</b>	<b>Baixo (A)</b>	Onde, mesmo existindo a coleta sistemática de lixo, observa-se a presença de resíduos espalhados em menos de 15% da área total das ruas ou do ambiente predominante na orla, ou quando os depósitos, com ou sem tratamento, estiverem localizados distantes das residências e da própria orla.
	<b>Médio (B)</b>	Onde, embora a coleta exista, o lixo pode estar sendo mal acondicionado, espalhando-se em áreas correspondentes à faixa entre 15 a 40% da orla; lixo depositado em áreas sem tratamento ou próximas à orla; presença de coleta, com destinação final e tratamento distante da orla.
	<b>Alto (C)</b>	Ausência de coleta de lixo em mais de 40% das áreas urbanas ou, onde embora exista coleta, o lixo pode estar depositado em áreas sem tratamento ou próximas à orla.

<b>Construções Irregulares</b>	<b>Baixo (A)</b>	Construções irregulares não excedem 10% do total de construções existentes na orla ocupada.
	<b>Médio (B)</b>	Construções irregulares representam de 10 a 30% do total de construções edificadas na orla.
	<b>Alto (C)</b>	Onde a ocorrência de construções desse tipo pode ser superior a 30% do total de edificações.
<b>Potencial para aproveitamento mineral</b>	<b>Baixo (A)</b>	Possibilidade de exploração legal de no máximo 10% da área.
	<b>Médio (B)</b>	Possibilidade de exploração legal em áreas entre 10 a 30 % da área da orla.
	<b>Alto (C)</b>	Possibilidade de exploração legal em áreas maiores que 30 % da área da orla.
<b>Aptidão agrícola</b>	<b>Baixo (A)</b>	Classe com possibilidade de alteração legal, permitindo que seja destinado até 10% da orla para atividades agropecuárias.
	<b>Médio (B)</b>	Onde existe a possibilidade de alteração legal, destinando 10 a 40% da área da orla para atividades agropecuárias.
	<b>Alto (C)</b>	Onde se observa baixa disponibilidade de recursos devido ao nível de alteração dos ambientes naturais; ocorre, geralmente, em áreas com baixa restrição à agropecuária.
<b>Potencial de extração vegetal</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orla com alta disponibilidade de recursos, podendo estar localizada tanto em áreas com baixa ou alta restrição legal para exploração.
	<b>Médio (B)</b>	Orla com média disponibilidade de recursos, podendo estar localizada tanto em áreas com baixa ou alta restrição legal para exploração.
	<b>Alto (C)</b>	Orla com baixa disponibilidade de recursos devido ao nível de alteração dos ambientes naturais. Geralmente localiza-se em áreas com baixa restrição à exploração.

<b>Potencial pesqueiro</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orla com alta produtividade e/ou boa qualidade do pescado nos estoques próximos à costa, quando comparada às características naturais regionais.
	<b>Médio (B)</b>	Áreas com baixo a médio comprometimento do potencial produtivo e/ ou qualidade do pescado nos estoques próximos à costa, se comparadas às características naturais regionais.
	<b>Alto (C)</b>	Áreas com potencial produtivo e/ou qualidade dos pescados comprometidos nos estoques próximos à costa, se comparada às características naturais regionais.
<b>Aptidão para maricultura</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orla com boa qualidade de água, tipologia favorável e atividades econômicas compatíveis com a maricultura.
	<b>Médio (B)</b>	Orla com qualidade de água que oscila entre bom e ruim para essa atividade, tipologia favorável e atividades econômicas incompatíveis com a maricultura.
	<b>Alto (C)</b>	Orla com baixa qualidade de água, tipologia desfavorável e atividades econômicas incompatíveis com a maricultura.

Fonte: Adaptado de MMA (2006).

Quadro 2 - Parâmetros sociais para o Diagnóstico da Orla Marítima em Campos dos Goytacazes, RJ.

<b>Parâmetros sociais</b>		
<b>Presença de comunidades tradicionais</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orla com alta representatividade de comunidade(s) tradicional(ais) em relação ao total da população local, com pouca ou nenhuma alteração cultural relevante; ocupa pequenas vilas isoladas, essas, por sua vez, apresentando mais de 50% da área com vegetação nativa preservada.

	<b>Médio (B)</b>	Orla onde a(s) comunidade(s) apresentam-se distribuídas em núcleos, formando localidades entremeadas por ambientes quase naturais, onde menos de 50% do total da vegetação nativa está conservada. Pode ainda estar concentrada em pequenos núcleos urbanos, apresentando alterações culturais relevantes.
	<b>Alto (C)</b>	Orla onde inexistem comunidades tradicionais, ou na existência de núcleos isolados, os mesmos apresentam alterações culturais marcantes, o que inclui adoção de costumes urbanos.
<b>Concentração de domicílios de veraneio</b>	<b>Baixo (A)</b>	Nessa classe, os domicílios de veraneio não devem exceder a 30% do total de domicílios.
	<b>Médio (B)</b>	Orla onde os domicílios de veraneio podem alcançar até 50% do total de domicílios.
	<b>Alto (C)</b>	Nessa classe é frequente a ocorrência de domicílios de veraneio em concentração acima de 50% do total de domicílios.
<b>Infraestrutura de lazer e turismo</b>	<b>Baixo (A)</b>	Presença, em meio a áreas predominantemente nativas, sem prejuízo da dinâmica ecológica existente, de pouca infraestrutura de lazer (equipamentos fixos, barracas, quiosques e pequenos atracadouros). Estabelecimentos comerciais concentrados em áreas selecionadas, voltados ao artesanato e gastronomia.
	<b>Médio (B)</b>	Presença de infraestrutura de lazer de médio porte, incluindo áreas ajardinadas, parques, calçadões e praças (quiosques, barracas de praia sem banheiro ou com banheiro dotado de fossa, esportes), atividades de pesca com linha, atracadouros ou pequenas marinas. Atividades comerciais pontuais e/ou difusas voltadas ao artesanato e gastronomia, entretenimento e serviços.

	<b>Alto (C)</b>	Presença de infraestrutura de lazer diversificada, incluindo quadras poliesportivas, ciclovias, pesca de linha, marinas, barracas de praia com e sem banheiros. Alta diversidade e densidade de atividades comerciais voltados ao artesanato, gastronomia, entretenimento e serviços.
<b>Cobertura urbana</b>	<b>Baixo (A)</b>	Pode estar isolada em fragmentos ou formando corredores, com seu elemento paisagístico constituído de urbanização de pequeno porte (até 20.000 habitantes), com cobertura predominantemente horizontal.
	<b>Médio (B)</b>	Apresenta-se em manchas, formam corredores ou constitui-se na matriz; seu elemento paisagístico está baseado na urbanização de médio porte, com cobertura horizontal (densa) ou mista.
	<b>Alto (C)</b>	Apresenta mancha urbana contínua convencional, formando corredor ou matriz, com urbanização de grande porte; cobertura predominantemente vertical; pode apresentar configuração comum ou bairro-jardim; ocupa grande porção de território, com atividades não prioritariamente turísticas.
<b>Domicílios servidos por água</b>	<b>Baixo (A)</b>	Pode ocorrer em uma faixa superior a 60% do total de domicílios.
	<b>Médio (B)</b>	Pode ocorrer em uma faixa entre 41 e 60% do total de domicílios.
	<b>Alto (C)</b>	Deve abranger até 40% do total de domicílios.
<b>Domicílios com serviço de esgoto</b>	<b>Baixo (A)</b>	Pode ocorrer em uma faixa superior a 60% do total de domicílios.
	<b>Médio (B)</b>	Pode ocorrer em uma faixa entre 41 e 60% do total de domicílios.
	<b>Alto (C)</b>	Deve abranger até 40% do total de domicílios.

<b>Domicílios servidos por coleta de lixo</b>	<b>Baixo (A)</b>	Pode ocorrer em uma faixa superior a 60% do total de domicílios.
	<b>Médio (B)</b>	Nesta classe poderão ser servidos entre 41 e 60% do total de domicílios.
	<b>Alto (C)</b>	Pode abranger até 40% do total de domicílios.
<b>Domicílios servidos por energia elétrica</b>	<b>Baixo (A)</b>	Pode atender uma faixa superior a 60% do total de domicílios.
	<b>Médio (B)</b>	Pode abranger entre 41 e 60% do total de domicílios.
	<b>Alto (C)</b>	Deve abranger até 40% do total de domicílios.
<b>Formas de Acesso</b>	<b>Baixo (A)</b>	Presença de poucas vias públicas, sem pavimentação, com acessos à orla por meio de estradas rústicas e/ ou trilhas.
	<b>Médio (B)</b>	Presença de malha viária mínima, com ruas principais asfaltadas e secundárias com pavimentação permeável (grama ou chão batido), com acessos à orla por vias transversais.
	<b>Alto (C)</b>	Apresenta adensamento de malha viária asfaltada e acessos à orla por vias litorâneas.

Fonte: Adaptado de MMA (2006).

Quadro 3 - Parâmetros econômicos para o Diagnóstico da Orla Marítima em Campos dos Goytacazes, RJ.

<b>Parâmetros econômicos</b>		
<b>Pressão Imobiliária</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orla em área urbana com crescimento lento e características de povoamento tradicional, com a maioria das residências ocupadas por pessoas cujas atividades são voltadas à economia local, principalmente o extrativismo, comércio e



		serviços de fornecimento de gêneros de primeira necessidade.
	<b>Médio (B)</b>	Orla em área urbana em plena expansão, com características mistas, entre povoamento tradicional e segunda residência, com a presença de unidades hoteleiras pequenas e médias, com a população dividida entre o atendimento das necessidades locais e a prestação de serviços à população temporária.
	<b>Alto (C)</b>	Orla em área urbanizada, com atividades diversas e crescimento estável. A malha urbana encontra-se consolidada, com a presença de edificações modernas e atividades diversas, entre serviços e atividades industriais.
<b>Uso agrícola</b>	<b>Baixo (A)</b>	Área ocupada por sítios, fazendas e demais propriedades agrícolas, cujo conjunto representa mais de 50% da faixa da orla, porém, com grande parte da vegetação nativa preservada.
	<b>Médio (B)</b>	Área ocupada por sítios, fazendas e demais propriedades agrícolas, cujo conjunto contempla menos de 50% da faixa da orla com vegetação nativa conservada e preservada.
	<b>Alto (C)</b>	Áreas sem ocorrência ou com ocorrência mínima de atividades agrícolas, devido à baixa disponibilidade de recursos, decorrente do nível de alteração dos ambientes naturais.
<b>Uso para extração vegetal</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orla onde não ocorrem atividades de extração vegetal, ou o extrativismo, representa menos de 10% da atividade econômica.
	<b>Médio (B)</b>	Orla onde a atividade extrativa representa entre 10 a 30% da atividade econômica do local.
	<b>Alto (C)</b>	Orla onde a atividade extrativa representa 30% ou mais da atividade econômica daquele espaço.

<b>Uso para recursos pesqueiros</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orla onde as comunidades praticam a pesca de subsistência, com baixa comercialização; uso de embarcações pequenas próprias ou cedidas. Onde o pescado consumido e/ ou comercializado tem origem local; pesca artesanal com petrechos simples (covos, linha, armadilhas de espera, redes com malhas adequadas).
	<b>Médio (B)</b>	Orla onde a pesca artesanal já se baseia em uma cadeia produtiva constituída (patrões, empregados, arrendatários). Já ocorre a pesca industrial com capacidade limitada pelo porte das empresas; pescado de origem local ou com desembarque de produtos de áreas próximas. Uso de embarcações de pequeno e médio porte; e diversos tipos de petrechos. Presença de fábricas de gelo e instalações de desembarque (terminais) associadas a mercados de peixe e a empresas de comercialização e, eventualmente, de beneficiamento.
	<b>Alto (C)</b>	Orla onde a pesca artesanal ou de subsistência é pouco expressiva em relação à pesca industrial. Nelas, o pescado comercializado normalmente é originário de águas afastadas. A cadeia produtiva é mais complexa, utilizando-se de embarcações de diversos portes, de diversos petrechos e tecnologias, apoio de fábricas de gelo e terminais pesqueiros associados a empresas de comercialização e de beneficiamento.
<b>Uso para maricultura</b>	<b>Baixo (A)</b>	Maricultura somente em condições especiais, com uso de espécies nativas (inclusive na alimentação), ocupando preferencialmente a faixa marítima, como a criação de mariscos em cordões de redes, com mínimas alterações físicas no entorno (em especial da vegetação nativa e dos aspectos visuais), não devendo exceder 10 % da área total do ecossistema de ocorrência.
	<b>Médio (B)</b>	Presença de maricultura e exploração de organismos aquáticos sésseis e sedentários (pode ocorrer associada a outras culturas, inclusive agrícolas). As alterações físicas no entorno (em especial da vegetação nativa) não devem exceder a faixa entre 10 e 30 % da área total do ecossistema de ocorrência.

	<b>Alto (C)</b>	Nesta classe, a ocorrência de maricultura está limitada pelas condições da qualidade da água (balneabilidade) por ela requerida, alteradas pelos demais usos e ocupações em orla dessa categoria. Todavia, caso haja compatibilidade entre os usos e qualidade ambiental, as alterações físicas provocadas pela atividade poderiam exceder 30 % da área da orla.
<b>Uso para tráfego aquaviário/portuário</b>	<b>Baixo (A)</b>	Classe com presença de pequenas embarcações, com predomínio de vela ou remo, áreas de fundeio definidas e/ ou uso de pequenos atracadouros (tipo pilotis).
	<b>Médio (B)</b>	Classe que comporta embarcações médias e pequenas, com portos e/ ou terminais isolados, que possuam, na faixa imediata à orla, pelo menos 50% da sua área com vegetação nativa preservada ou conservada.
	<b>Alto (C)</b>	Orla com presença de diversos tipos de embarcações, inclusive comerciais de médio e grande porte. Instalações podem ter fins exclusivamente portuários, mistos (portuários e atividades industriais) ou demais modalidades com atividades diversas (comércio, indústria, habitação e serviços).
<b>Uso industrial</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orlas com ausência de instalações industriais, ou onde ocorrem indústrias isoladas, cujos efluentes e/ou impactos não comprometem os demais usos.
	<b>Médio (B)</b>	Classe com presença de indústrias isoladas, cujos efluentes e/ ou impactos não comprometem os demais usos. A atividade industrial não deve superar 30% da atividade econômica local.
	<b>Alto (C)</b>	Classe ocupada por distritos ou complexos industriais, com uso exclusivamente destinado a tais atividades, e/ ou associado a usos diversos.
<b>Aproveitamento mineral</b>	<b>Baixo (A)</b>	Presença de unidades mineradoras pontuais, não poluentes, cuja expansão esteja limitada a 5% da área delimitada da orla, sendo o restante ocupado por vegetação nativa preservada.

	<b>Médio (B)</b>	Presença de unidades mineradoras pouco ou não poluentes, que preservem ao menos 50% do total da faixa de orla delimitada, com vegetação nativa conservada e preservada.
	<b>Alto (C)</b>	Orla com presença pontual de exploração mineral, cujas alterações ambientais são controladas de modo a não prejudicar as demais atividades ali situadas (principalmente urbanas), tampouco a balneabilidade ou o nível da movimentação de sedimentos ou a estabilidade da orla.
<b>Atividades petrolíferas</b>	<b>Baixo (A)</b>	Classe onde as atividades petrolíferas, assim como rotas de navegação, não estão presentes, ou são pouco significativas.
	<b>Médio (B)</b>	Classe onde são observadas atividades petrolíferas e/ ou rotas de navegação.
	<b>Alto (C)</b>	Presença de atividades petrolíferas e/ ou de rotas de navegação movimentando volumes significativos de óleo, representando modificações estruturais na orla e na própria composição da paisagem.
<b>Atividades turísticas</b>	<b>Baixo (A)</b>	Orla com atividades turísticas voltadas à conservação e contemplação de atrativos naturais.
	<b>Médio (B)</b>	Orla onde a atividade turística é caracterizada, tanto pela busca por atrativos naturais, e serviços de estadia, lazer e entretenimento.
	<b>Alto (C)</b>	Orla com forte apelo turístico, onde predomina a busca por serviços de estadia, lazer e entretenimento.

Fonte: Adaptado de MMA (2006).

Já o conjunto de geoindicadores selecionados para avaliação da área de estudo, foi atribuído a partir dos conhecimentos prévios sobre a orla local e sobre o litoral norte fluminense, sobretudo diante do cenário de tendências locais frente à erosão costeira e

impactos de ondas de tempestade (BASTOS e SILVA, 2000; SOUZA et al. 2015; BULHÕES et al. 2021), cenário já identificado pela comunidade como um problema para cinco dos quatorze trechos de orla (PGI, 2015).

Então sobre tais impactos houve a necessidade de adaptação em função das condições socioeconômicas locais, bem como características geomorfológicas específicas do litoral do município. Sendo assim, após a seleção dos geoindicadores, as fichas de avaliação foram construídas (APÊNDICE A) e adequadas à metodologia de geoindicadores adaptada para o diagnóstico de orla marítima proposta por Corrêa (2013) que utiliza treze geoindicadores visando analisar a estabilidade da faixa de praia através de informações que incluem: grau de exposição; granulometria; estado da vegetação; ocorrência de dunas frontais; largura da faixa de praia; ocorrência de minerais pesados; presença de escarpas, ocorrência de turfeiras e presença de obras de engenharia costeira. Para cada geoindicador foi associado um valor numérico de 1, 2 ou 3 representando, respectivamente baixa, média e alta vulnerabilidade à erosão. Tais estão discutidos e apresentados a seguir:

A análise de cada geoindicador foi elaborada com base em dados observacionais em campo e com o suporte de dados secundários. Cabe considerar que apesar de eventuais discrepâncias a depender do momento da observação e eventuais imprecisões tal diagnóstico visa apoiar a gestão de praias e tornar possível sua replicação por não especialistas.

#### **a) Grau de exposição**

Os processos que atuam na modulação das praias estão relacionados com a sua morfologia bem como a composição do terreno. O regime de ondas e marés, por sua vez, atuam na configuração da linha de costa a depender da orientação geral da linha de costa e da presença de obstáculos frente à ação das ondas. Nesse sentido, esse geoindicador advém do definido por Muehe (2004) como o grau de exposição ou não da praia à ação das ondas de tempestade. As praias devem ser classificadas como protegidas ou abrigadas quando a ação direta das ondas é interrompida por promontórios, cordões litorâneos, pontais, ilhas, quebra-mares, espigões, ou outros obstáculos naturais ou artificiais, sendo assim de baixa energia. São consideradas

expostas, ou de alta energia, quando não protegidas e semi-expostas quando se situam em uma condição intermediária. Bush et al. (2009) afirmam a importância da morfologia praial e do grau de exposição na avaliação da vulnerabilidade à erosão costeira por eventos de tempestade.

Para a área de estudo, esse geoindicador foi analisado para o litoral como um todo a partir do que já havia sido identificado em estudos desenvolvidos para a área (ex. SOUZA et al. 2015) e a partir de resultados de simulações de ondas, disponíveis no banco de dados disponível no Laboratório de Geografia Física (LAGEF) da Universidade Federal Fluminense. Dessa forma o arco praial pôde ser classificado a partir de categorias possíveis para este geoindicador: praia exposta (peso 3), praia semi-exposta (peso 2) ou praia protegida (peso 1), descritas no Quadro 4.

Quadro 4 - Geoindicador para a classificação do grau de exposição da linha de costa.

<b>Geoindicador - Grau de Exposição</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Praia Protegida ou Abrigada: ação direta das ondas é interrompida por algum obstáculo (natural e/ou artificial).
<b>Médio (peso 2)</b>	Praia Semi Exposta ou Semi Abrigada: ação direta das ondas é parcialmente interrompida por algum obstáculo (natural e/ou artificial).
<b>Alto (peso 3)</b>	Praia Exposta: arco praial exposto a ação direta das ondas.

#### **b) Granulometria**

A granulometria, dentro da sedimentologia, é o conjunto de métodos e técnicas direcionados à obtenção das dimensões das partículas que compõem os materiais da praia, bem como sua análise estatística (DIAS, 2004). A utilização da granulometria

como geoindicador permite inferir indiretamente a energia de ondas que atinge a porção emersa de um perfil praiial e diretamente a declividade da praia. Essas duas características variam positivamente de acordo com o aumento no tamanho dos grãos.

Para tal análise, os parâmetros granulométricos foram determinados a partir de levantamentos e análises pretéritas para a área de estudo os quais foram classificados entre areias médias e grossas conforme publicados no PGI (2015) e em Ribeiro et al. (2016) e Bulhoes et al. (2016). Para cada trecho de orla as informações sobre a classificação granulométrica (Quadro 5) foram extraídas da base de dados interna ao Laboratório de Geografia Física da UFF Campos.

Quadro 5 - Geoindicador para a classificação da granulometria.

<b>Geoindicador - Granulometria</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Areia fina (diâmetro médio entre 0,062 e 0,25 mm)
<b>Médio (peso 2)</b>	Areia média (diâmetro médio entre 0,25 e 0,5 mm)
<b>Alto (peso 3)</b>	Areia grossa (diâmetro médio entre 0,5 e 2,0 mm)

### c) Estado da vegetação

Enquanto um geoindicador para estudos em zonas costeiras, sobretudo em áreas tropicais úmidas, o estado e o desenvolvimento da vegetação na faixa litorânea é um elemento morfo-ecológico relevante para a fixação e o desenvolvimento das dunas frontais (SOUZA e NICOLÓDI, 2016) e normalmente são observadas neste contexto. A densidade de vegetação costeira também é um marcador importante para inferir o limite superior do espraiamento das ondas (MORTON, 2002). Para Noernberg e Marone (2003) a posição da vegetação costeira é um dos melhores indicadores da linha de costa,

pois é pouco mutável em períodos curtos o que elimina a dificuldade de definição da hora da maré e sua extensão horizontal. Já em Bulhões (2020), o estado da vegetação de praia e duna são abordados como elementos naturais importantes para a defesa do litoral. Neste trabalho o geoindicador estado da vegetação (Quadro 6) foi avaliado em razão das opções: a) preservado e bem vegetado (peso 1); b) esparsa (peso 2); c) ausente (peso 3) e tal entendimento seguem os aspectos potenciais de alteração do ecossistema o que se transformaria em elementos de maior ou menor degradação do ecossistema e/ou vulnerabilidade física da orla.

Quadro 6 - Geoindicador para a classificação do estado da vegetação.

<b>Geoindicador – estado da vegetação</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Vegetação preservada e em bom estado
<b>Médio (peso 2)</b>	Vegetação esparsa
<b>Alto (peso 3)</b>	Vegetação ausente

#### **d) Ocorrência de dunas frontais**

As dunas frontais são formadas por meio da ação deposicional dos ventos e influenciadas pelas ondulações, sobretudo em condição de tempestade. São compostas em sua maioria por sedimentos mais finos do que os encontrados nas áreas ativas como a face da praia, em função da facilidade de transporte eólico. Os campos de dunas são ambientes extremamente frágeis e dinâmicos, e sua mobilidade está associada a incidência de rajadas de ventos, e ação de transposição de ondas. No caso das dunas primárias ou dunas frontais, desenvolvidas ainda na porção mais ativa das ondulações, essas desenvolvem um papel de defesa ao litoral, servindo como obstáculo para o maior



alcance das ondas e possíveis danos erosivos, além disso, representa um reservatório de sedimentos que podem amenizar o déficit sedimentar na costa.

A ocorrência dessas foram percebidas de maneira visual em campo, além de identificar os possíveis efeitos significativos de defesa do litoral a partir de sua morfologia e altura em cada trecho de orla para classificação dos atributos do geoindicador: dunas bem desenvolvidas<sup>2</sup> receberam o peso 1, dunas incipientes com possível temporalidade<sup>3</sup> receberam peso 2; na ausência de dunas atribuiu-se o peso 3. Considera-se essa análise visual um tanto subjetiva e indica-se que dunas bem desenvolvidas são aquelas dunas frontais com altura superior ao observador, total ou parcialmente fixadas por vegetação nativa. Dunas incipientes foram consideradas acúmulos que não se destacam na paisagem local ou apenas se destacam quando há a formação de escarpas em sua base (Quadro 7).

Quadro 7 - Geoindicador para a classificação da ocorrência de dunas frontais.

<b>Geoindicador – Ocorrência de dunas frontais</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Dunas frontais bem desenvolvidas (mais de um metro de altura)
<b>Médio (peso 2)</b>	Dunas frontais incipientes com possível temporalidade (por volta ou menos de um metro de altura)
<b>Alto (peso 3)</b>	Ausência de dunas frontais

<sup>2</sup> As dunas frontais estabelecidas (às vezes chamadas de bem desenvolvidas) se originam na borda terrestre da praia, paralela ao litoral. Eles se desenvolvem a partir de uma duna anterior incipiente e têm maior altura, largura, idade e complexidade morfológica (HESP, 2002).

<sup>3</sup> As dunas frontais incipientes são acumulações acima da marca da maré alta e se formam devido à presença de algum elemento de rugosidade na retropraia que reduz rapidamente as velocidades do fluxo do vento, resultando no acúmulo de sedimentos (HESP, 2002).

### e) Largura da faixa de praia

A largura da faixa de praia emersa foi utilizada como um indicador observacional qualitativo (Quadro 8). São muitas as possibilidades de medição (perfis de praia, interpretação de imagens e fotografias aéreas) e interpretação quanto à largura da faixa de areia emersa, mas existem também elementos que podem distorcer tal interpretação como variações nas marés diárias, mensais e sazonais, tais como distorções nas imagens, dentre outras (SOUZA, 1997). Ao calcular os índices de mobilidade da praia usando dados medidos de largura de praia Bastos e Silva (2000) caracterizaram essa parte do sistema praiado com larguras médias de 100 metros e alto índice de mobilidade da largura praiado.

De uma forma geral o geoindicador sobre largura de praia aponta que praias largas com bermas bem desenvolvidas são menos vulneráveis à erosão costeira enquanto que praias com faixa de areia e bermas estreitas e planas estão na posição oposta. Neste trabalho tal feição foi avaliada no momento da observação atribuindo peso 1 quando a largura da berma foi considerada extensa (sem evidências de ação do espraiamento), peso 2 quando foi considerada estreita (com evidências de ação do espraiamento) e peso 3 quando a berma está ausente, indicando assim o pior cenário frente aos eventos de erosão.

Quadro 8 - Geoindicador para a classificação da largura da faixa de praia.

<b>Geoindicador – Largura da faixa de praia</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Faixa de areia da praia larga e berma bem desenvolvida (sem evidências do espraiamento ocupar toda a faixa)
<b>Médio (peso 2)</b>	Faixa de areia e berma estreita (com evidências do espraiamento ocupar toda a faixa)

<b>Alto (peso 3)</b>	Berma ausente (praia totalmente erodida)
----------------------	--

#### f) Ocorrência de minerais pesados

A ocorrência de depósitos de minerais pesados expostos na face da praia pode ser um indicador para estudos de erosão costeira ou para diagnósticos sobre o transporte de sedimentos. De acordo com Souza (1997; 2012) boa parte dos estudos em relação a este tema não são conclusivos e tal indicador deve ser utilizado com precaução. Conforme Frihy e Dewidar (1993) apud Souza (1997) alguns autores verificaram relação direta entre a concentração de minerais pesados e a predominância de erosão costeira. Tal geoindicador seria melhor referência para o tema em segmentos onde existem outras evidências erosivas. Neste trabalho esta avaliação em campo se deu de forma observacional e a concentração desses minerais pesados foi classificada (Quadro 9) como ausente (peso 1), esparsa (peso 2) e intensa (peso 3).

Quadro 9 - Geoindicador para a classificação da ocorrência de minerais pesados.

<b>Geoindicador – Ocorrência de minerais pesados</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Ausência de minerais pesados na praia
<b>Médio (peso 2)</b>	Ocorrência esparsa de minerais pesados na praia
<b>Alto (peso 3)</b>	Ocorrência intensa de minerais pesados na praia

#### g) Presença de escarpas

A formação de falésias e escarpas íngremes em depósitos marinhos ou dunares

holocênicos, que limitam o sistema praia-duna, são evidências de um balanço sedimentar negativo conforme já indicava PSUTY (1988) *apud* SOUZA (1997) e constituem uma referência importante para o diagnóstico de erosão costeira atual ou pretérita (CORRÊA, 2003) uma vez que, considerando o regime colisional de impactos de tempestades em praias conforme Sallenger (2000), a erosão da base da duna frontal é um registro de perda residual no balanço sedimentar do sistema praia-duna.

Cabe destacar que há diferenças entre escarpas expostas ativas pela ação atual de ondas e escarpas vegetadas e considera-se que as escarpas vegetadas são um registro de maior estabilidade ou menor frequência nos eventos de erosão uma vez que a colonização por vegetação pioneira tem uma temporalidade distinta à da dinâmica de praia e ainda permite a agregação e estabilização dos materiais que compõem os depósitos arenosos junto ao litoral. Neste trabalho tal geoindicador foi registrado em campo de forma observacional (Quadro 10) e foram atribuídos os pesos 1 para ausência de escarpas, peso 2 para escarpas vegetadas com rampa estável e peso 3 para escarpas ativas por ondas.

Quadro 10 - Geoindicador para a classificação da presença de escarpas.

<b>Geoindicador – Presença de escarpas</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Ausência de escarpas
<b>Médio (peso 2)</b>	Escarpas vegetadas com rampa estável
<b>Alto (peso 3)</b>	Escarpas ativas por ondas

#### **h) Ocorrência de turfeiras**

A ocorrência de depósitos de turfas na faixa litorânea pode ser utilizada como

um geoindicador, conforme aponta Souza (1997) uma vez que tais depósitos são exumados após eventos de fortes ressacas que retiram os depósitos arenosos holocênicos da superfície que os encobrem. Junto com a ocorrência de lamas e fragmentos de árvores, expostos na face de praia, tais elementos costumam ser bons indicadores de erosão costeira (CORRÊA, 2003).

Neste trabalho tal avaliação foi realizada de forma observacional e a classificação atribuída (Quadro 11) enquanto ausente, presente parcial ou presente integralmente o que permitiu atribuir, respectivamente, pesos baixo (1), médio (2) e alto (3).

Quadro 11 - Geoindicador para a classificação da ocorrência de turfeiras.

<b>Geoindicador – Ocorrência de turfeiras</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Ausência de turfeira na faixa de praia
<b>Médio (peso 2)</b>	Presente parcialmente na faixa de praia
<b>Alto (peso 3)</b>	Presente integralmente na faixa de praia

#### **i) Presença de obras de engenharia costeira**

A ocorrência de obras de defesa do litoral ou de abrigo portuário, em determinado segmento do litoral, tem a capacidade de promover alterações na dinâmica do transporte de sedimentos, seja transversalmente ou longitudinalmente à praia, e eventualmente expor ou proteger parte da linha de costa frente à ação das ondas (BULHÕES, 2021). De fato, a presença de obras de engenharia costeira dimensionadas visando a defesa do litoral aponta a exposição do segmento a impactos erosivos (CORRÊA, 2003). A presença destas construções aponta, geralmente, tendência à alta

vulnerabilidade uma vez que tais estruturas precisaram ser modificadas e/ou necessitam manutenção para aumentar a eficiência de proteção frente à erosão e sua ausência aponta a não necessidade de proteção do litoral.

Neste estudo tal ocorrência foi registrada de forma observacional (Quadro 12) e classificada entre presente, ausente ou presente com modificações de forma que pôde ser atribuído pesos da seguinte forma: 1) baixo quando ausente; 2) médio quando presente; 3) alto quando presente com modificações.

Quadro 12 - Geoindicador para a classificação da presença de obras de engenharia costeira.

<b>Geoindicador – Presença de obras de engenharia costeira</b>	
<b>Nível de vulnerabilidade à erosão</b>	<b>Descrição</b>
<b>Baixo (peso 1)</b>	Ausência de obras costeiras
<b>Médio (peso 2)</b>	Presença de obras costeiras
<b>Alto (peso 3)</b>	Presença de obras costeiras com modificações

#### **4.1.2 Estrutura da planilha de campo.**

A planilha utilizada em campo (APÊNDICE A), elaborada para estruturar a análise do ambiente, foi desenvolvida em gabinete, sendo composta pelos geoindicadores (Quadros 4 a 12) supracitados, bem como os parâmetros de qualidade ambiental apontados anteriormente (Quadros 1, 2 e 3). Além disso, inclui campos para preenchimento de informações como: localização, coordenadas geográficas, fotos, data e equipe de campo.

Vale ressaltar que, os parâmetros de qualidade ambiental foram segmentados em: ambiental, social e econômico, além de estarem subdivididos em classes com maior

detalhamento facilitando o preenchimento e identificação da condição do ambiente, indicando assim a classe na qual o trecho de orla se enquadra. A planilha conta ainda com uma lista de geoindicadores suplementares que visa identificar de forma geral a vulnerabilidade frente aos processos de erosão e transposição de ondas de tempestade, uma vez que tais condições degradam a integridade do trecho de orla.

#### **4.1.3 Campo**

O trabalho de campo foi realizado no dia 14 de novembro de 2020 no litoral do município de Campos dos Goytacazes, e contou com a presença de três avaliadores, sendo estes geógrafos do Laboratório de Geografia Física (LAGEF) da UFF - Campos. Esse levantamento foi precedido de outro campo-teste realizado no final do ano de 2018, que contou com a equipe do LAGEF e do setor de geoprocessamento do CIDAC.

Os avaliadores contavam com equipamentos como GPS, drone, câmeras fotográficas e as fichas de avaliação. Os parâmetros de qualidade ambiental (PQAs) e geoindicadores foram levantados, trecho a trecho, por meio do preenchimento da ficha de campo (ANEXO A) a partir da análise e observação da equipe avaliadora. Todos os trechos foram devidamente fotografados, com câmera de celular e drone, a fim de registrar os elementos presentes na paisagem e no entorno.

Os trechos foram avaliados em diferentes pontos para que se tivesse a dimensão da heterogeneidade ou homogeneidade das características presentes. Além disso, alguns parâmetros e geoindicadores contaram com o suporte do banco de dados do LAGEF para fins comparativos ao que foi observado em campo.

#### **4.1.4 Organização da coleta de dados.**

Os dados coletados em campo foram armazenados em planilhas *MS Excel 2010*, padronizando o armazenamento com o banco de dados já disponível no LAGEF. Também alimentaram e forneceram novos dados primários para o CIDAC, em função da parceria estabelecida na pesquisa, visando melhor desenvolvimento das atividades do setor de Geoprocessamento e outras ações pertinentes à subsecretaria. Além disso, a partir desses arquivos foram produzidos relatórios descritivos para toda a orla de Farol

de São Thomé.

#### **4.1.5 Processamento dos dados.**

Os parâmetros de qualidade ambiental conforme levantados em campo permitiram a classificação da orla e sua combinação permitiu definir as tipologias de orla conforme MMA (2005)

Para classificação e posterior mensuração dos geoindicadores selecionados, foram estabelecidos níveis de vulnerabilidade à erosão costeira que variam de baixo, médio e alto atribuídos às características descritas no item 4.1.1. Cada um destes níveis receberam pesos para que a avaliação pudesse ser feita de forma quantitativa, sendo peso 1 para vulnerabilidade baixa, peso 2 para média e peso 3 alta vulnerabilidade. Tal quantificação foi auxiliada pela descrição dos níveis dos parâmetros de qualidade ambiental presentes na ficha de campo (APÊNDICE A), facilitando a identificação dos elementos presentes no segmento de análise.

#### **4.1.6 Elaboração de mapas.**

Para a última parte da sequência metodológica, as planilhas no programa Excel 2010, posteriormente, serviram para elaboração de mapas, bem como as informações dos relatórios produzidos. A produção dos mapas se deu a partir dos resultados obtidos no campo, utilizando o programas ArcGIS versão 10.7 para ilustrar as características dos parâmetros e geoindicadores do litoral do município de Campos dos Goytacazes, destacando os trechos onde requer maior ação preventiva do poder público.

Os resultados apresentados a seguir, foram obtidos através do levantamento de campo realizado no dia 14 de novembro de 2020. Sendo assim, vale destacar que foram organizados inicialmente quatro mapas e quatro quadros, apontando previamente informações espaciais e tabeladas por grupo de PQAs (parâmetros de qualidade ambiental), a saber: ambientais, sociais e econômicos; e os geoindicadores. A delimitação da orla seguiu a divisão proposta no PGI do município, segmentada em três unidades de paisagem, subdivididos por quatorze trechos de orla que foram as estações de coletas aqui avaliadas, que podem ser vistas de forma integrada nos mapas e quadros.



Ao fim, seguirá uma síntese por unidade de paisagem da sobreposição das informações levantadas, assim como uma comparação qualitativa entre os resultados do diagnóstico atual e das informações do diagnóstico anterior para a orla municipal, conforme publicado no PGI (2015).

## **5 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

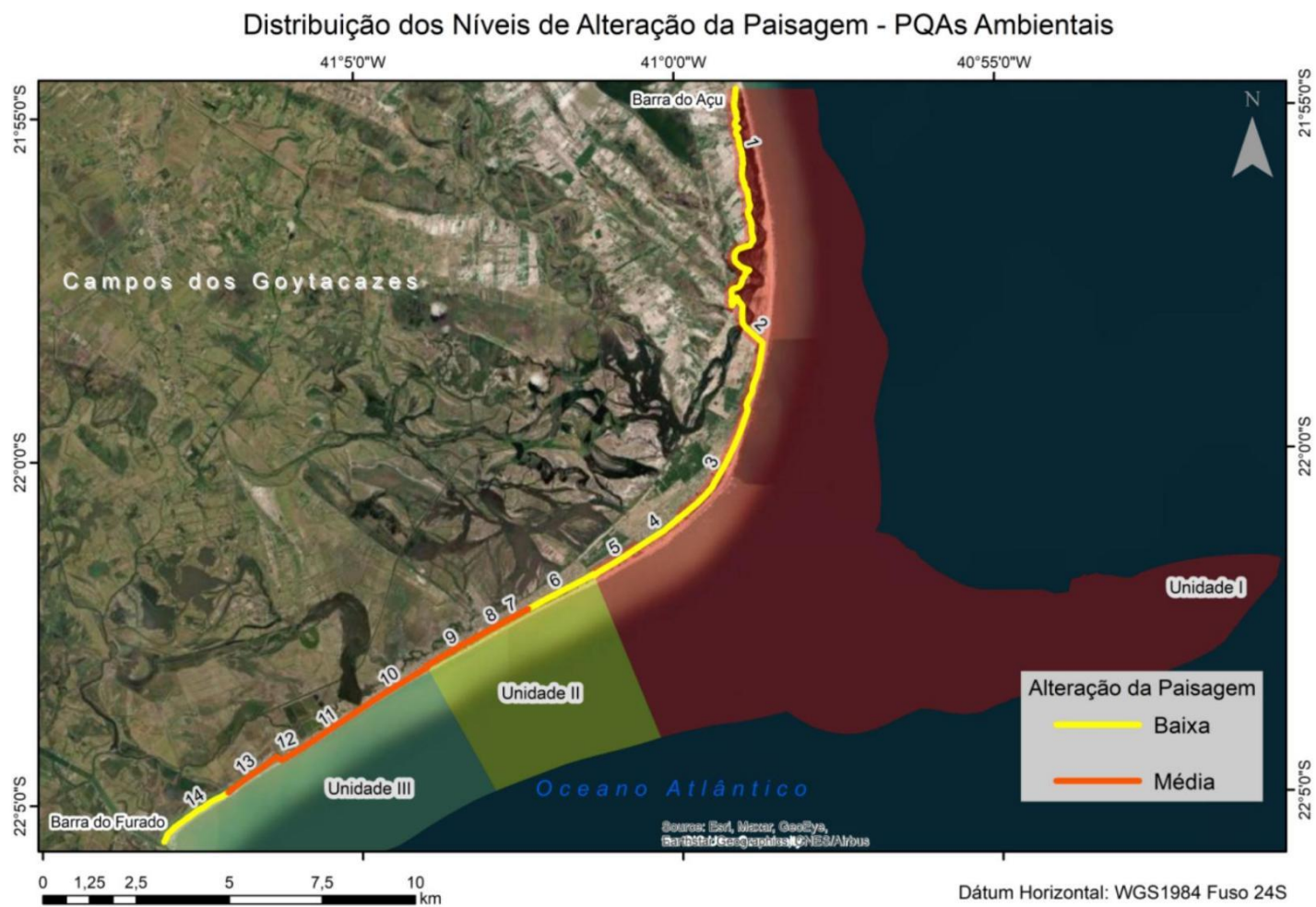
Os parâmetros de qualidade ambientais (PQAs – Ambientais), os quais reúnem o maior número de variáveis analisadas (Quadro 13), há certa diversidade entre os segmentos da área de estudo (Figura 17). A Unidade I apresenta baixo nível de alteração da paisagem, pois reflete ambientes pouco impactados, já as Unidades II e III revelam médio nível de alteração da paisagem. O baixo nível de alteração da paisagem apresentado na Unidade I, se justifica por conter, em sua maioria, elementos de análise apresentando peso 1, destacam-se neste caso a integridade da cobertura vegetal e dos valores cênicos e a presença do PELAG, uma UC de proteção integral, criada em 2012 já durante as discussões do Projeto Orla municipal, que restringe novas ocupações e exploração de recursos nesta unidade. Na Unidade II, no entanto, o nível de alteração da paisagem passa a ser médio sobretudo pela supressão de parte da cobertura vegetal nativa, o que coloca sob risco a integridade dos ecossistemas frente às atividades humanas que podem ser degradantes. Há a presença de calçadão e infraestrutura turística (quiosques, calçadão, estacionamento, etc) e algumas dessas instalações inclusive avançam sobre a faixa de areia assim como construções irregulares que dão suporte ao porto pesqueiro cujas operações podem comprometer inclusive a balneabilidade local. Já na Unidade III há em direção ao sul da orla municipal uma gradual diminuição do nível de alteração da paisagem passando de média a baixa sobretudo pelo afastamento do núcleo urbanizado da orla local.

Quadro 13 - Avaliação do nível de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Ambientais.

Pontos de coleta	Unidade I					Unidade II				Unidade III				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Referência / Trecho de Orla	Divisa da Barra do Açú até Curva Maria Rosa	Do Mangue Maria Rosa até a curva do Cabo de São Thomé	Da Curva do Cabo de São Thomé até a Rua Larga (Regente Feijó)	Da Rua Larga (Regente Feijó) até o início da Restinga do Xexé	Do início da Restinga do Xexé até o início da Vila do Sol	Da Vila do Sol ao Náutico	Do Náutico até as Piscinas	Das Piscinas até a Marinha (Porto)	Da Marinha (Porto) ao Camping	Do Camping ao Lagamar	Do Lagamar às Gaivotas	Das Gaivotas ao Clube do Biscoito	Do Clube do Biscoito ao 1o Pier	Do 1o Pier ao Canal das Flechas
Cobertura da vegetação nativa	1	1	1	1	1	1	2	3	2	2	2	2	2	1
Valores Cênicos	1	1	1	1	1	2	2	3	2	2	2	2	1	1
Integridades dos Ecossistemas	1	1	1	2	1	2	2	3	2	2	2	2	2	2
Fragilidade dos Ecossistemas	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1
Presença e grau de proteção das unidades de conservação	1	1	1	1	1	2	2	3	3	3	2	3	3	3
Balneabilidade	1	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Degradação ambiental	1	1	1	2	1	2	2	3	2	2	2	2	1	1
Presença de Efluentes (Linguas Negras)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lixo (Resíduos Sólidos)	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1
Construções Irregulares	1	1	1	1	nsa	1	1	3	2	2	1	1	1	1
Potencial para Aproveitamento Mineral	nsa	nsa	nsa	1	nsa	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aptidão Agrícola	1	nsa	nsa	1	nsa	1	1	1	1	1	1	1	2	1
Potencial de Extração Vegetal	1	nsa	nsa	2	2	2	2	3	3	3	2	3	3	2
Potencial Pesqueiro	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	1	1
Aptidão Maricultura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Média simples	1,00	1,00	1,00	1,25	1,11	1,42	1,58	2,25	1,75	1,75	1,58	1,58	1,50	1,25
Níveis de Alteração da Paisagem	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BAIXA

Fonte: Elaboração própria.

Figura 17 - Mapa de distribuição dos níveis de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Ambientais.



Fonte: Elaboração própria.

Ainda sobre os PQAs - Ambientais, na Unidade III, a fragilidade da cobertura vegetal nativa (restinga) é média, íntegra em mais de 30% da paisagem da orla. O ponto 14, mais ao sul, apresenta um alto grau de naturalidade e significância da paisagem natural em pelo menos 70% da área (baixa alteração na paisagem) enquanto que os pontos 11, 12 e 13 foram classificados como de média alteração, já que apresentam paisagens compostas por elementos naturais e urbanos em proporções semelhantes.

No geral os trechos da Unidade III apresentam ambientes pouco alterados, sem ocupação ou ocupados por núcleos residenciais de padrão majoritariamente horizontal. É uma área de médio nível de alteração na paisagem nos pontos 10 e 11, considerando-se que, nesse ponto, a APA Lagamar, criada por lei em 1993, ainda carece de um plano de manejo e zoneamento de usos e atividades, incluindo fiscalização, já que seu entorno vem sofrendo pressão, sobretudo imobiliária. Destaca-se que as residências irregulares ao redor da lagoa despejam resíduos *in natura* na área (SIQUEIRA et al., 2020). Os pontos 13 e 14, se caracterizam por um trecho que contém um dos últimos remanescentes do ecossistema de manguezal na região, o Mangue do Carapeba. Esta é uma área de preservação permanente, porém ainda não há, por parte do poder público, o interesse em instituir uma UC, o que gera alguma fragilidade para esse ecossistema. O ponto 11 é uma área potencial a passar por alterações na paisagem por se tratar da frente de expansão urbana para áreas menos ocupadas.

Observou-se, ainda nessa unidade, que os pontos 13 e 14 apresentam ambientes degradados em menos de 10% da área, já os trechos entre os pontos 11 e 12 foram classificados como de média alteração com ambientes degradados em mais de 10% até 30% da orla. Observa-se a ocorrência de lixo apenas no ponto 11 em mais de 10% e até 25% da área da orla, visto que neste trecho a densidade de moradias é superior. Observa-se a presença de ocupações irregulares nos pontos 11 e 12. Ressalta-se que, no ponto 12 (Figura 18), a ocorrência das construções ilegais ultrapassa 30% do total de edificações na área, o que segundo os parâmetros do Ministério do Meio Ambiente é considerado como uma área de alta fragilidade.

Figura 18 – Construções irregulares em trecho da Unidade III.



Fonte: Arquivo pessoal.

Quanto às condições de balneabilidade, de acordo com o boletim de qualificação anual histórica das praias de Campos dos Goytacazes, publicado pelo INEA, toda a orla do Farol de Thomé apresenta ótima qualificação (INEA, 2020). Tendo predominância de águas que permitem atividades como natação, surfe e banho, enquadrando-se como de médio nível de alteração da paisagem, dentro dos parâmetros do MMA. Além disso, a orla apresenta também alta produtividade e boa qualidade do pescado. A pesca é uma atividade bem explorada na região e fonte de sustento de diversas famílias de marisqueiras e pescadores locais (TIMÓTEO, 2019).

Sobre os PQAs - Sociais (Quadro 14 e Figura 19) de uma forma geral identifica-se um nível considerado médio na alteração da paisagem com destaque para a presença das comunidades tradicionais (comunidade de pescadores artesanais) majoritariamente concentradas e entremeadas em pequenos núcleos urbanos apresentando alterações culturais relevantes e a concentração de domicílios de veraneio que podem alcançar até a metade do total de domicílios. Ainda sobre tais parâmetros, a Unidade I, no trecho 1 que é o mais isolado, destaca-se a comunidade de pescadores artesanais da Lagoa do Açú ocupando pequenas vilas isoladas com mais de 50% da vegetação nativa preservada. Também nesta unidade destaca-se as formas de acesso composta por estradas rústicas não pavimentadas. Um significativo conjunto de parâmetros foi registrado com a sigla "nsa ou não se aplica" por se tratarem de áreas sem ocupação.

Já na Unidade II destacam-se os serviços de saneamento básico com mais de 60% das residências servidas por abastecimento de água, serviço de esgoto e coleta de lixo o que garante condições de menor - ou baixo nível de - alteração da paisagem. O levantamento de informações ainda nesta unidade permitiu a classificação no nível médio da cobertura urbana ou urbanização, sendo a concentração de domicílios de veraneio e, em dois trechos (6 e 9), também nos quais as formas de acesso foram identificadas com ruas principais asfaltadas e secundárias com pavimentação permeável enquanto que nos outros dois (7 e 8) existe o adensamento da malha viária asfaltada não permeável. A presença das comunidades tradicionais nesta unidade revela-se bastante entremeada com os domicílios de segunda residência, ocupados sobretudo no período de veraneio. O diagnóstico preciso deste percentual é de difícil determinação, no entanto as informações adquiridas com interlocutores locais mostram o predomínio de domicílios de veraneio sobretudo no trecho central da Unidade II. Nesses trechos (7 e 8) atinge-se o maior nível de alteração da paisagem.

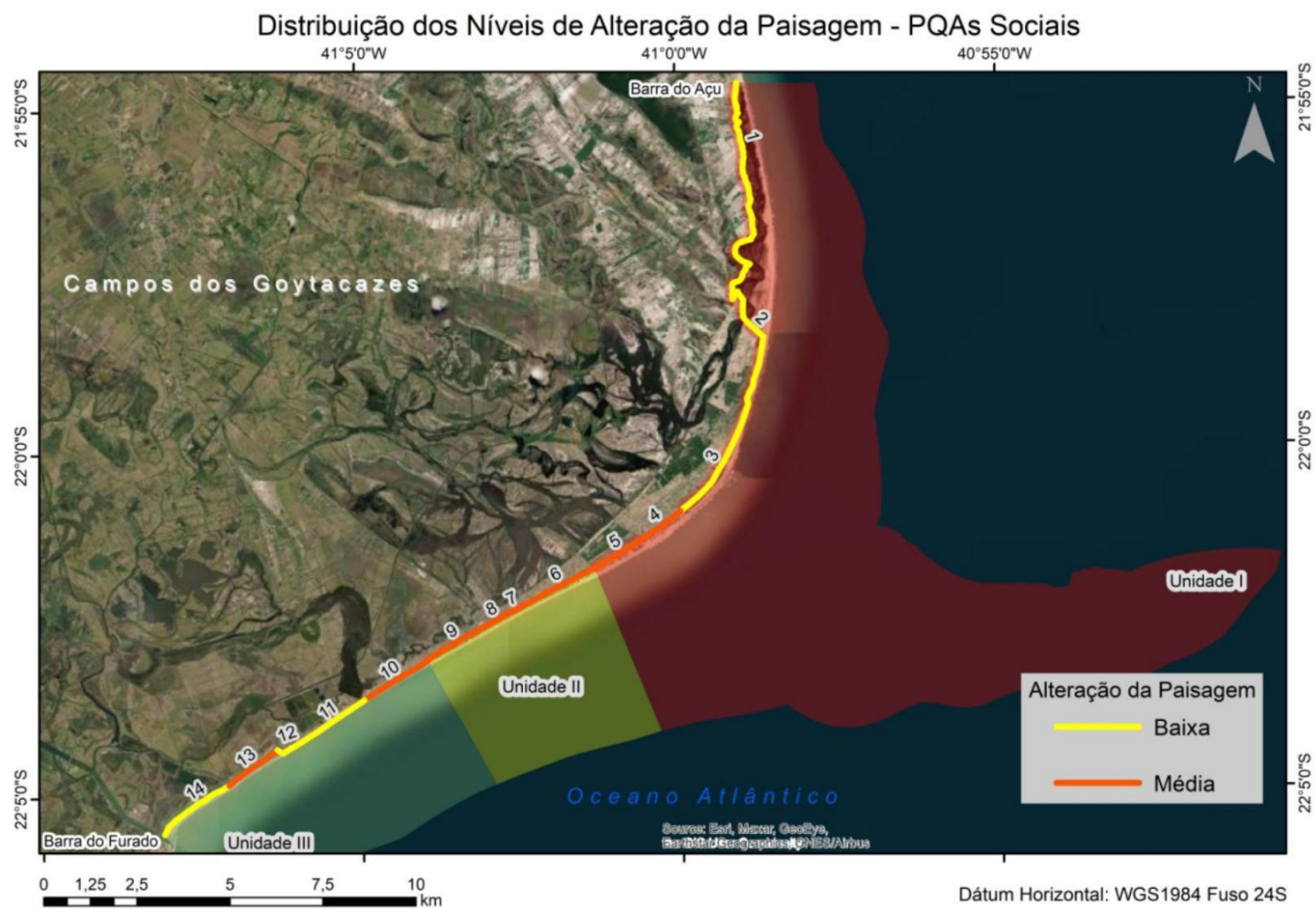
Na Unidade III dois trechos apresentam níveis de alteração da paisagem considerados médios (10 e 13) e três trechos com baixa alteração (11, 12 e 14). Isso se deve à redução da urbanização em direção à extremidade sul da orla do município. É provável que aqui tenha-se um núcleo de expansão da urbanização partindo do trecho (ponto de coleta) 10 em direção ao 11 e 12. Há uma redução neste sentido da concentração de domicílios de veraneio e um aumento na participação das comunidades tradicionais conforme aponta para esta área um diagnóstico recente publicado em Siqueira *et al* (2020) e contextualizado em Firmino (2021). No entanto, há um número significativo de edificações em construção.

Quadro 14 - Avaliação do nível de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Sociais.

Pontos de coleta	Unidade I					Unidade II				Unidade III				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Referência / Trecho de Orla	Divisa da Barra do Açú até Curva Maria Rosa	Do Mangue Maria Rosa até a curva do Cabo de São Thomé	Da Curva do Cabo de São Thomé até a Rua Larga (Regente Feijó)	Da Rua Larga (Regente Feijó) até o início da Restinga do Xexé	Do início da Restinga do Xexé até o início da Vila do Sol	Da Vila do Sol ao Náutico	Do Náutico até as Piscinas	Das Piscinas até a Marinha (Porto)	Da Marinha (Porto) ao Camping	Do Camping ao Lagamar	Do Lagamar às Gaivotas	Das Gaivotas ao Clube do Biscoito	Do Clube do Biscoito ao 1o Pier	Do 1o Pier ao Canal das Flechas
Presença de comunidades tradicionais	1	1	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	1
Concentração de Domicílios de Veraneio	nsa	nsa	2	2	nsa	2	2	3	2	2	1	1	1	nsa
Infra-estrutura de Lazer e Turismo	nsa	nsa	1	2	nsa	2	2	2	2	2	1	1	1	nsa
Cobertura Urbana ou Urbanização	nsa	nsa	1	2	nsa	2	2	2	2	2	1	1	1	nsa
Domicílios servidos por água	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	1	1	1	1	1	1	1	3	nsa
Domicílios com serviço de Esgoto	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	1	1	1	1	1	1	1	3	nsa
Domicílios servidos por Coleta de Lixo	nsa	nsa	1	1	nsa	1	1	1	1	1	1	1	1	nsa
Domicílios servidos por Energia Elétrica	1	nsa	1	1	nsa	1	1	1	1	1	1	1	1	nsa
Formas de Acesso	1	1	1	2	1	2	3	3	2	2	2	2	2	1
Média simples	1,00	1,00	1,29	1,71	1,50	1,56	1,67	1,78	1,56	1,56	1,22	1,22	1,67	1,00
Níveis de Alteração da Paisagem	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA

Fonte: Elaboração própria.

Figura 19 - Mapa de distribuição dos níveis de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Sociais.



Fonte: Elaboração própria.



Quanto aos PQAs - Econômicos (Quadro 15 e Figura 20) a maioria dos trechos revela um nível de alteração da paisagem que pode ser considerado médio. Novamente se aplica para alguns parâmetros a informação "nsa ou não se aplica" às áreas sem ocupação humana ou às áreas onde o parâmetro não ocorre. Destaca-se a pressão imobiliária e o predomínio de características mistas entre povoamento tradicional e segunda residência (Unidade I e II), com a presença de unidades hoteleiras pequenas e médias (Unidade II). Já o uso agrícola não ocorre ou é mínimo na maior parte da orla municipal, sobretudo em função da baixa disponibilidade de recursos decorrente do nível de ocupação da orla. Destaca-se ainda para todas as unidades da orla o parâmetro de Atividades Petrolíferas uma vez que esse tipo de atividade deve ser destacado pelo risco potencial que oferece à qualidade ambiental da orla local. Apesar das rotas de navegação não estarem inseridas dentro dos limites da orla municipal a mesma encontra-se na faixa central e mais protuberante do litoral da Bacia de Campos, historicamente a principal bacia sedimentar de exploração de petróleo *offshore* do país e que hoje, em termos de produção, situa-se atrás apenas da Bacia de Santos, vizinha ao sul.

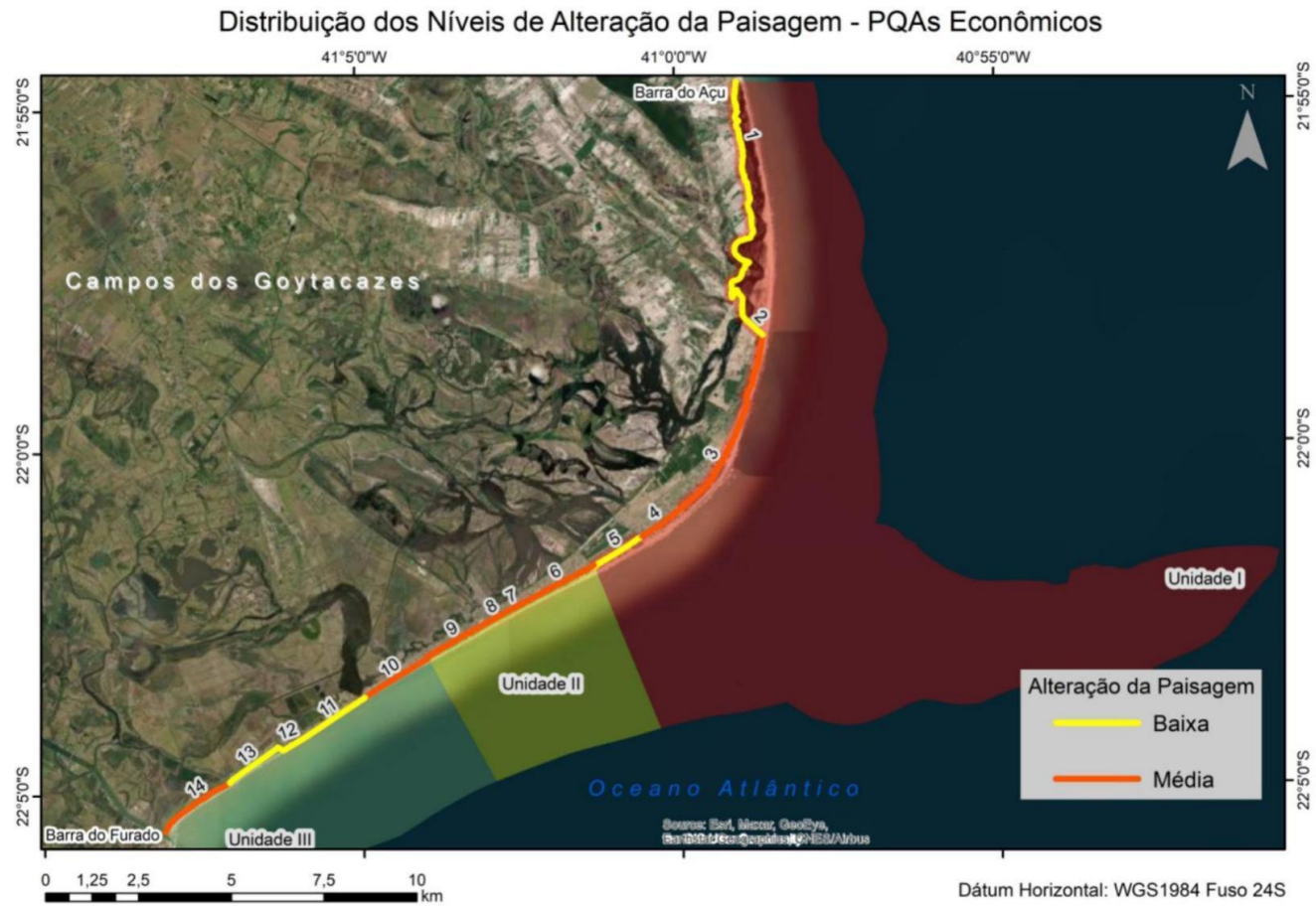
Por unidade, cabe destacar na Unidade II elementos como pressão imobiliária e incidência de atividades turísticas apresentando nível médio de alteração da paisagem. Sobre a pressão imobiliária trata-se de um trecho de orla em plena expansão o que impõe maiores desafios do que uma orla classe C já estabilizada. A maior incidência de atividades turísticas materializa-se pela concentração e maior oferta de serviços de estadia, gastronomia, lazer e entretenimento, além dos atrativos naturais. Além disso, destaca-se a ocorrência de quiosques na orla, alguns ocupando parte da faixa de areia (Figura 21), área de dinâmica praial e de restinga. Além disso as atividades tradicionais da pesca artesanal geram impactos negativos sobre a orla em razão da ausência de instalações portuárias adequadas (Figura 22). Na Unidade III a pressão imobiliária tende a reduzir o impacto na paisagem assim como há uma redução na infraestrutura instalada para o suporte às atividades turísticas.

Quadro 15 - Avaliação do nível de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Econômicos.

Pontos de coleta	Unidade I					Unidade II				Unidade III				
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Referência Trecho de Orla	Divisa da Barra do Açú até Curva Maria Rosa	Do Manguê Maria Rosa até a curva do Cabo de São Thomé	Da Curva do Cabo de São Thomé até a Rua Larga (Regente Feijó)	Da Rua Larga (Regente Feijó) até o início da Restinga do Xexé	Do início da Restinga do Xexé até o início da Vila do Sol	Da Vila do Sol ao Náutico	Do Náutico até as Piscinas	Das Piscinas até a Marinha (Porto)	Da Marinha (Porto) ao Camping	Do Camping ao Lagamar	Do Lagamar às Gaivotas	Das Gaivotas ao Clube do Biscoito	Do Clube do Biscoito ao 1o Pier	Do 1o Pier ao Canal das Flechas
Pressão Imobiliária	nsa	nsa	2	2	nsa	2	2	2	2	2	1	1	1	nsa
Uso agrícola	2	nsa	3	3	nsa	3	3	3	3	3	2	3	3	2
Uso para extração vegetal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Uso para recursos pesqueiros	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Uso para maricultura	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1	2
Uso para tráfego aquaviário ou portuário	1	1	1	1	1	2	2	2	2	2	1	1	1	2
Uso industrial	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Aproveitamento mineral	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa	nsa
Atividades Petrolíferas	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
Atividades Turísticas	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	1	1	1	1
Média simples	1,25	1,14	1,44	1,56	1,14	1,78	1,78	1,78	1,78	1,78	1,33	1,33	1,33	1,50
Níveis de Alteração da Paisagem	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA	BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	BAIXA	BAIXA	BAIXA	MÉDIA

Fonte: Elaboração própria.

Figura 20 - Mapa de distribuição dos níveis de alteração da paisagem resultante do levantamento de PQAs Econômicos.



Fonte: Elaboração própria.

Figura 21 - Foto representativa de parte da unidade II, adensamento da urbanização e ocorrência de quiosques e infraestrutura de lazer sobre a orla.



Fonte: Arquivo pessoal.

Figura 22 - Atividade pesqueira intensa ocupando faixa de praia no trecho de orla 8, Unidade II.



Fonte: Arquivo pessoal.

Sobre os geoindicadores de estabilidade da linha de costa frente à erosão costeira, o Quadro 16 e Figura 23 apresentam as informações levantadas nos pontos de coleta (ou trechos de orla) referente ao grau de exposição da linha de costa, aspectos granulométricos, presença ou ausência de dunas frontais e de vegetação nativa, avaliação sobre a largura da berma e presença de concreção de minerais pesados, escarpas de erosão e obras de defesa do litoral.

De uma forma geral destacam-se a presença de escarpas ativas por ondas ao longo de todo o litoral o que normalmente é indicativo de processo erosivo, no entanto essa condição deve ser considerada transitória, resultante da dinâmica costeira que envolve ação de ondas e marés envolvendo o transporte transversal e longitudinal de sedimentos, já o grau de exposição é uma informação fixa para toda a orla marítima em análise e esse indicador já indica um grau de vulnerabilidade frente à erosão costeira mais alto. A granulometria varia entre média e grossa desde à Unidade I em direção à Unidade III e a vegetação pioneira é predominantemente preservada e isso aponta para maior estabilidade e menor vulnerabilidade frente à erosão costeira, no entanto ocorrem alterações no trecho 8, onde a mesma foi suprimida em razão das operações do porto pesqueiro e daí em diante encontra-se predominantemente esparsa em direção à Unidade III.

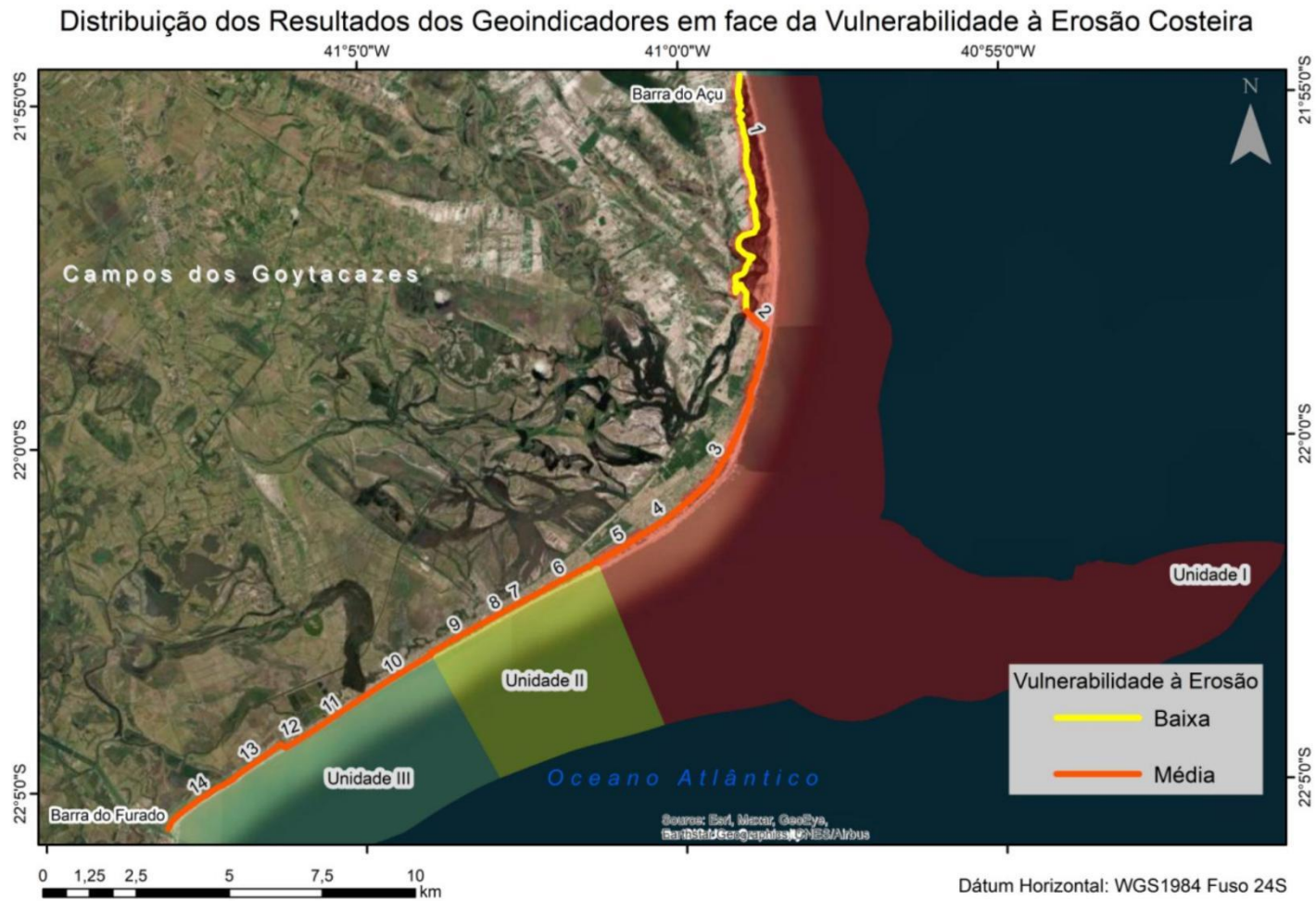
As dunas frontais são, no geral, incipientes ou pouco desenvolvidas, possivelmente, em razão da granulometria uma vez que, em direção à Unidade III as areias tendem a se tornarem grossas e as dunas frontais ausentes. Não se verificou concreção de minerais pesados e nem ocorrência de turfeiras na orla marítima em análise e obras de contenção só ocorre na extremidade sul da orla marítima, especificamente no trecho 14, onde a construção de um par de espigões guia-correntes promoveu significativa interrupção no fluxo longitudinal de sedimentos. Tal fato desencadeou processo erosivo um tanto expressivo já retratado na literatura e que merece alguma discussão.

Quadro 16 - Avaliação dos Geoindicadores para a orla marítima da área de estudo.

Geoindicadores	Valor	Atributo	Unidade I					Unidade II				Unidade III				
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
			Divisa da Barra do Açú até Curva Maria Rosa	Do Mangue Maria Rosa até a curva do Cabo de São Thomé	Da Curva do Cabo de São Thomé até a Rua Larga (Regente Feijó)	Da Rua Larga (Regente Feijó) até o início da Restinga do Xexé	Do início da Restinga do Xexé até o início da Vila do Sol	Da Vila do Sol ao Náutico	Do Náutico até as Piscinas	Das Piscinas até a Marinha (Porto)	Da Marinha (Porto) ao Camping	Do Camping ao Lagamar	Do Lagamar às Galvotas	Das Galvotas ao Clube do Biscoito	Do Clube do Biscoito ao 1o Pier	Do Clube do Biscoito ao 1o Pier
Grau de Exposição	3	Exposta														
	2	Semi exposta	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	1	Protegida														
Granulometria	3	Fina														
	2	Média	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	
	1	Grossa														
Vegetação	3	Ausente														
	2	Esparsa	1	1	1	1	1	1	3	1	2	2	2	3	2	
	1	Preservada														
Dunas Frontais	3	Ausente														
	2	Incipientes	1	2	2	2	2	2	3	2	2	3	3	3	2	
	1	Desenvolvida														
Largura da Berma	3	Ausente														
	2	Estreita	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	2	
	1	Extensa														
Concreção de Minerais pesados	3	Intensa														
	2	Esparsa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	Ausente														
Escarpas	3	Ativa por ondas														
	2	Veg. c/ rampa estável	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	
	1	Ausente														
Turfeiras	3	Integralmente														
	2	Parcialmente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
	1	Ausente														
Obras de Contenção	3	Presente c/ modificações														
	2	Presente	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	
	1	Ausente														
Vulnerabilidade frente à Erosão Costeira			1,56	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	1,67	2,00	1,67	1,67	1,89	1,89	1,89	1,89
			BAIXA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	MÉDIA	

Fonte: Elaboração própria.

Figura 23 – Mapa de geoindicadores nas unidades da área de estudo.



Fonte: Elaboração própria.

Na escala do trecho de orla destaca-se o trecho 1 na Unidade I que é o mais extenso e com menores alterações na paisagem e detectado com baixa vulnerabilidade frente à erosão costeira. Apesar de classificado como litoral exposto, a ligeira inflexão da linha de costa ao norte do cabo de São Thomé torna esse trecho menos exposto aos impactos das ondas de tempestade conforme simulado e avaliado por Souza et al. (2015). A presença de dunas frontais bem desenvolvidas e a vegetação preservada também reduzem o nível de vulnerabilidade frente à erosão costeira. Para esta posição Bastos e Silva (2000) destacam que há alto índice de mobilidade da praia sem que ocorram características notáveis de erosão, confirmado por um diagnóstico subsequente publicado em Muehe (2006). O trecho de orla 2, ainda na mesma unidade, marca a transição para o restante da orla marítima municipal onde detectou-se de forma generalizada média vulnerabilidade frente à erosão costeira. É relevante destacar que existe nessa posição a ocorrência de eventos episódicos (Figura 24) de erosão associados à ação de ondas de tempestade e, possivelmente, à sobreposição das dunas frontais incipientes por vias de transporte. Tais eventos foram registrados em Muehe (2018) e em Bulhões et al. (2021).

Figura 24 - Impactos da ação de ondas de tempestade no trecho II da orla marítima de Campos dos Goytacazes.



Fonte: Secretaria Municipal de Defesa Civil, junho de 2021.

Considerando os resultados dos geoindicadores que apontaram média vulnerabilidade frente à erosão para o restante da orla em questão cabe discutir esses



resultados com o indicado por Bulhões et al. (2021) que avaliaram e discutiram os resultados de Luijendijk et al (2018) acerca das taxas de mobilidade da linha de costa entre 1984 e 2016 para o recorte da orla marítima de Campos dos Goytacazes onde verificou-se que 59% da orla marítima está submetida a uma tendência de recuo erosivo da linha de costa enquanto que 41% referem-se a segmentos em acreção ou estabilidade. Quanto às áreas em acreção e estabilidade Bastos e Silva (2000) já apontavam para uma posição no trecho 8 em que os perfis sofrem avanço e recuo em razão da alta mobilidade frente à alternância de eventos de tempestade com períodos de calmaria mas sem uma tendência muito clara e eventualmente até com uma ligeira tendência de acreção.

Quanto ao principal segmento em erosão, o mesmo já era conhecido e já havia sido registrado por Muehe (2006 e 2018) e cobre uma faixa de aproximados 9,0 km entre o trechos 10 e 14 da Unidade III e é resultante do recuo erosivo da linha de costa desencadeado pela retenção de sedimentos ao sul dos espigões guia-correntes já ilustrados na Figura 3. Em toda essa faixa o déficit sedimentar proporciona maior fragilidade da linha de costa frente a ocorrência de ondas de tempestade conforme já discutido em Souza et al (2015) e Ribeiro et al (2016). Os impactos para a orla marítima decorrem do efeito colisional das ondas de tempestade gerando escarpas erosivas e eventualmente dos efeitos de transposição de ondas (Figura 25).

Figura 25 - Efeitos de transposição de ondas durante evento de maré meteorológica ocorrido em Setembro de 2021 no trecho de orla 13, Unidade III.



Fonte: Secretaria Municipal de Defesa Civil.

Considerando uma síntese dos resultados por unidade de paisagem aqui e a comparação (Quadro 17) com os resultados apresentados no PGI (2015) é assertivo afirmar que a Unidade I representa o segmento da orla marítima com os menores níveis de alteração da paisagem (Classe A) e, a partir de 2012, com a delimitação da UC de proteção integral denominada Parque Estadual da Lagoa do Açú (PELAG), mesmo que ainda não conte com um plano de manejo, a mesma passa a ser uma orla de interesse especial. Neste sentido, a vocação dos trechos inseridos nessa unidade de paisagem é a preservação e conservação das características e funções naturais. Há uma exceção ao trecho de orla 4 onde precisamente existe um núcleo urbano denominado Xexé onde verifica-se um crescente adensamento urbano.

A Unidade II é onde ocorre o núcleo urbano mais consolidado da orla marítima e há consenso em afirmar que tal segmento se enquadra na classe B pois há correlação com tipos de orla que apresentam de baixo a médio adensamento de construções e população residente, paisagens parcialmente antropizadas e médio potencial de poluição (MMA, 2006c). A correlação desta unidade com os dados de erosão levantados por Bulhoes et al (2021) indica baixa vulnerabilidade uma vez que predominam dados que indicam acresção ou estabilidade. No entanto, os geoindicadores indicam média vulnerabilidade frente à erosão costeira sobretudo em razão da supressão parcial da vegetação pioneira e pela presença de dunas incipientes.

Já a Unidade III é predominantemente pouco urbanizada o que indicaria melhor preservação dos atributos naturais, no entanto, a clara tendência de erosão e as ocupações irregulares apontam para uma média integridade dos ecossistemas e degradação ambiental. Cabe o destaque para o último trecho de orla (14) que é totalmente desocupado mas não protegido por UCs e tal fato pode apontar para um aumento potencial nos níveis de alteração da paisagem.

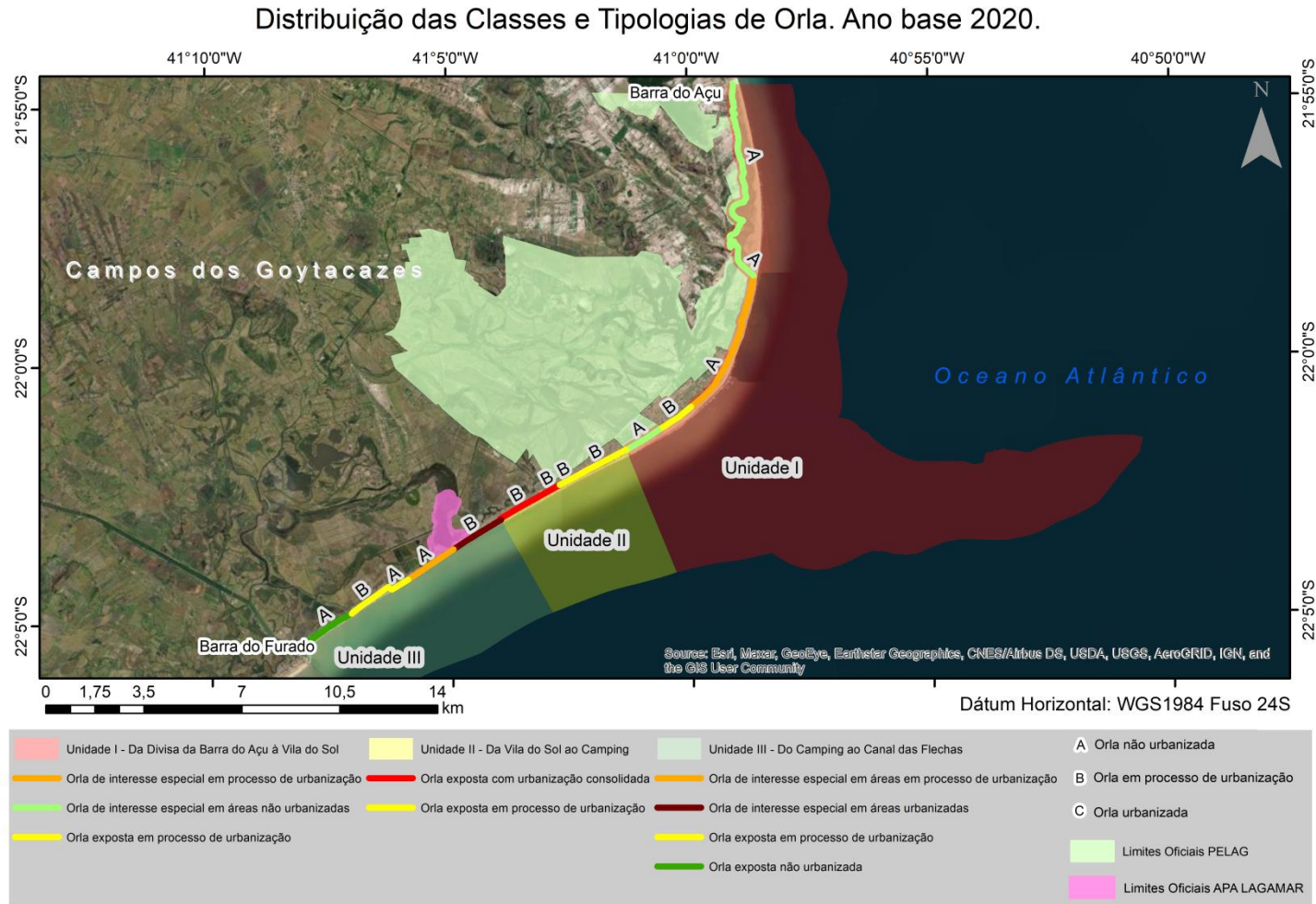
Quadro 17 - Comparativo entre as Classificações dos Trechos da Orla Marítima de Campos dos Goytacazes.

Pontos de coleta	Unidade I				
	1	2	3	4	5
Referência / Trecho de Orla	Divisa da Barra do Açu até Curva Maria Rosa	Do Mangue Maria Rosa até a curva do Cabo de São Thomé	Da Curva do Cabo de São Thomé até a Rua Larga (Regente Feijó)	Da Rua Larga (Regente Feijó) até o início da Restinga do Xexé	Do início da Restinga do Xexé até o início da Vila do Sol
CLASSES 2010	A	A	B	B	A
CLASSES 2020	A	A	A	B	A
Pontos de coleta	Unidade II				
	6	7	8	9	
Referência / Trecho de Orla	Da Vila do Sol ao Náutico	Do Náutico até as Piscinas	Das Piscinas até a Marinha (Porto)	Da Marinha (Porto) ao Camping	
CLASSES 2010	B	B	B	B	
CLASSES 2020	B	B	B	B	
Pontos de coleta	Unidade III				
	10	11	12	13	14
Referência / Trecho de Orla	Do Camping ao Lagamar	Do Lagamar às Gaivotas	Das Gaivotas ao Clube do Biscoito	Do Clube do Biscoito ao 1o Pier	Do Clube do Biscoito ao 1o Pier
CLASSES 2010	B	B	A	A	A
CLASSES 2020	B	A	A	B	A

Fonte: PGI (2015) e resultados deste trabalho.

Por fim, a identificação das tipologias de orla pode ser observada no mapa da Figura 26 e as mesmas foram subdivididas em quatro: Orla exposta não urbanizada; Orla exposta em processo de urbanização; Orla exposta com urbanização consolidada; Orla de interesse especial em áreas não urbanizadas; Orla de interesse especial em processo de urbanização; e Orla de interesse especial em áreas urbanizadas. Estas três últimas referem-se exatamente às áreas incluídas dentro dos limites de unidades de conservação como o PELAG e APA Lagamar, o que torna essa atual classificação em tipologias de áreas de interesse especial a principal diferença com o que se tinha enquanto diagnóstico publicado no PGI (2015).

Figura 26 - Mapa de distribuição das Classes e Tipologias da orla marítima de Campos dos Goytacazes, ano base 2020.



Fonte: Elaboração própria.

As áreas de interesse especial, conforme exposto pelo MMA (2006a), tratam de segmentos de orla destinados a usos específicos definidos institucionalmente em categorias que incluem unidades de conservação definidas em conformidade com o SNUC. Tais áreas podem estar sobrepostas tanto a áreas não urbanizadas quanto em processo de urbanização quanto de urbanização consolidada. Desta forma, adequa-se os trechos da orla campista conforme preconizam os manuais do Projeto Orla e o quadro 18 expõe tal comparativo entre o levantamento feito em 2010 durante a Oficina I e publicado no PGI (2015) e os resultados do levantamento de campo feitas no ano de 2020 no contexto deste trabalho.

Quadro 18 - Comparativo entre as Tipologias dos Trechos da Orla Marítima de Campos dos Goytacazes.

Pontos de coleta	Unidade I				
	1	2	3	4	5
Referência / Trecho de Orla	Divisa da Barra do Açu até Curva Maria Rosa	Do Mangue Maria Rosa até a curva do Cabo de São Thomé	Da Curva do Cabo de São Thomé até a Rua Larga (Regente Feijó)	Da Rua Larga (Regente Feijó) até o início da Restinga do Xexé	Do início da Restinga do Xexé até o início da Vila do Sol
Tipologia 2010	Orla exposta não urbanizada	Orla exposta não urbanizada	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta não urbanizada
Tipologia 2020	Orla de interesse especial em áreas não urbanizadas	Orla de interesse especial em áreas não urbanizadas	Orla de interesse especial em áreas em processo de urbanização	Orla exposta em processo de urbanização	Orla de interesse especial em áreas não urbanizadas
Pontos de coleta	Unidade II				
	6	7	8	9	
Referência / Trecho de Orla	Da Vila do Sol ao Náutico	Do Náutico até as Piscinas	Das Piscinas até a Marinha (Porto)	Da Marinha (Porto) ao Camping	
Tipologia 2010	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta com urbanização consolidada	Orla exposta com urbanização consolidada	
Tipologia 2020	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta com urbanização consolidada	Orla exposta com urbanização consolidada	
Pontos de coleta	Unidade III				
	10	11	12	13	14
Referência / Trecho de Orla	Do Camping ao Lagamar	Do Lagamar às Gaivotas	Das Gaivotas ao Clube do Biscoito	Do Clube do Biscoito ao 1o Pier	Do 1o Pier ao Canal das Flechas
Tipologia 2010	Orla exposta com urbanização consolidada	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta não urbanizada	Orla exposta não urbanizada
Tipologia 2020	Orla de interesse especial em áreas urbanizadas	Orla de interesse especial em áreas em processo de urbanização	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta em processo de urbanização	Orla exposta não urbanizada

Fonte: Elaboração própria.

## 6 CONCLUSÕES

Em observação aos objetivos traçados de realizar um diagnóstico simplificado da orla marítima de Campos dos Goytacazes no contexto das novas e futuras ações do Projeto Orla municipal e dentro de uma perspectiva de comparação com os levantamentos feitos acerca da Oficina I realizado no ano de 2010, foram utilizados os parâmetros de qualidade ambiental (PQAs) para avaliar os níveis de alteração da paisagem da orla marítima e adaptados alguns geoindicadores para a avaliação da vulnerabilidade física da orla municipal diante dos eventos de erosão costeira.

A observação em campo dos PQAs para cada um dos 14 trechos de orla marítima do município foi realizada por meio de um formulário de campo e se mostrou de fácil aplicação desde que o observador tenha algum conhecimento prévio sobre a orla e se mostrou importante também algumas informações complementares (ex. saneamento) que em alguns casos podem ser de difícil observação. Tais parâmetros permitiram por meio de médias simples estabelecer os níveis de alteração da paisagem classificados entre baixo, médio e alto.

A observação dos geoindicadores utilizou o mesmo formato de formulário e também se mostrou de simples identificação. Pondera-se a necessidade de instruções ou breve treinamento prévio sobre o levantamento de tais informações e esse talvez seja a principal papel do instrutor/facilitador do Projeto Orla nesta etapa do diagnóstico de orla.

Tal protocolo de monitoramento dos PQAs e Geoindicadores foi aplicado com um intervalo de 10 anos frente ao anterior e se mostrou útil para uma comparação qualitativa entre os atributos da orla marítima. As orientações estabelecidas seja no Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro, seja no Plano de Gestão Integrada das orlas usualmente preveem uma revisão periódica (no caso da orla do município em questão, 5 anos) de suas metas e objetivos e tal revisão deve ser acompanhada de um novo diagnóstico e para tal este protocolo se mostrou adequado.

Tal protocolo permitiu ainda, em observância aos manuais do Projeto Orla, a classificação da orla e a identificação de suas tipologias através de análises simples perante os resultados dos PQAs. As alterações entre o primeiro diagnóstico e este atualizam a tipologia de orla para integrar as Unidades de Conservação como delimitadoras das áreas de interesse especial na orla do município e verificou-se ao longo da orla uma tendência do adensamento da urbanização que avança da Unidade II

(mais urbanizada) em direção à Unidade III o que pode ser problemático uma vez que há média vulnerabilidade frente à erosão costeira nesses trechos.

Sobre as tendências de vulnerabilidade física diante do processo de erosão costeira conforme procurou-se determinar através dos geoindicadores, o protocolo da forma como concebido não se mostrou muito eficiente em diferenciar os trechos de orla. Informações mais detalhadas extraídas de outras fontes se mostraram mais adequadas. Tal fato nos leva a sugerir a adequação do formato de utilização dos geoindicadores, talvez, ponderando o peso de cada um deles para melhorar o nível de detalhe da análise.

## REFERÊNCIAS

AMORIM, I. B. S. Análise das condições sinóticas de eventos de ondas de tempestade no litoral Norte Fluminense. Boletim do Observatório Ambiental Alberto Ribeiro Lamego, v. 10, n. 1, p. 253-279, 2016. DOI: 10.19180/2177-4560.v10n12016p253-279.

BARRETO-ORTA, M.; MÉNDEZ-TEJEDA, R.; RODRÍGUEZ, E.; CABRERA, N.; DÍAZ, E.; PÉREZ, K. State of the beaches in Puerto Rico after Hurricane Maria (2017). *Shore & Beach*, v. 87, n. 1, p. 16-23, 2019.

BASTOS, A.C.; SILVA, C.G. Caracterização morfodinâmica do litoral Norte Fluminense, RJ, BRASIL. *Revista Brasileira de Oceanografia*, v. 48, n. 1, p. 41-60, 2000.

BECKER, B. Políticas e Planejamento do Turismo no Brasil. In: YÁZIGI, E.A.; CARLOS, A.F.; CRUZ, R.C.A. *Turismo, Espaço, Paisagem e Cultura*. 1ª Edição, São Paulo: Ed. Hucitec, 1996, 246p.

BERGER, A.R. (1996). The Geoindicators concept and its application: an introduction. In: BERGER A.R., IAMS WJ (eds) *Geoindicators: assessing rapid environmental changes in earth systems*. A.A. Balkema, Rotterdam, 1996, pp 1-14.

BERGER A.R., IAMS W. J. (eds) *Geoindicators: assessing rapid environmental changes in earth systems*. A.A. Balkema, Rotterdam, 1996.

BERGER, A.R. Assessing rapid environmental changes using Geoindicators. *Environmental Geology* 32:, 1997, P. 35-44.

BERGER, A.R. Environmental Change, Geoindicators, and the Autonomy of Nature. IUGS - Geoindicators Working Group. British Columbia, Canada: GSA Today, 1998. p. 3-8.

BOAK, E.H.; TURNER, I.L. Shoreline definition and detection: A review. *Journal of Coastal Research*, v. 21, n. 4, p. 688-703, 2005. <https://doi.org/10.2112/03-0071.1>.

BONETTI, J.; RUDORFF; F.M.; CAMPOS. A.V.L SERAFIM, M.B. Geoindicator-

based assessment of Santa Catarina (Brazi) sandy beaches susceptibility to erosion. *Ocean & Coastal Management*, v. 156, p. 198-208, 2018.

BRASIL. Decreto nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 7 de dezembro de 2004. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5300.htm) Acesso em: 12 Dez. 2019.

BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 31 de agosto de 1981. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/LEIS/L6938.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L6938.htm). Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº. 7.661 de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 16 de maio de 1988. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm). Acesso em 20 Mar. 2020.

BRASIL. Constituição (1988). Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Página: 131. Disponível em: [https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88\\_Livro\\_EC91\\_2016.pdf](https://www2.senado.leg.br/bdsf/bitstream/handle/id/518231/CF88_Livro_EC91_2016.pdf). Acesso em: 12 jul. de 2020.

BRASIL. Lei nº 10.650, de 16 de abril de 2003. Dispõe sobre o acesso público aos dados e informações existentes nos órgãos e entidades integrantes do sisnama. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 16 de abril de 2003. Disponível em: <https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=LEI&numero=10650&ano=2003&ato=8a5QTUq10dRpWTaa>. Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938/81, 9.393/96 e 11.428/06; revoga as Leis nºs 4.771/65 e 7.754/89, e a Medida Provisória nº 2.166-67/01; e dá outras providências. *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, 25 de maio de 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 10 mar. 2020.

BRASIL. Ministério Público Federal. Manual de atuação zona costeira. Disponível em: [http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/gt-zona-costeira/docs-zona-costeira/acps-zona-costeira/manual\\_atuacao\\_zona\\_costeira.pdf](http://www.mpf.mp.br/atuacao-tematica/ccr4/dados-da-atuacao/grupos-de-trabalho/encerrados/gt-zona-costeira/docs-zona-costeira/acps-zona-costeira/manual_atuacao_zona_costeira.pdf). Acesso em: 16 Abr. 2020.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Portaria nº 76 de 28 de Março de 2018. Institui o Programa Nacional para a Conservação da Linha de Costa e dá outras providências. Disponível em: <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-no-76-de-26-de-marco-de-2018-8247467>. Acesso em: 15 Abr. 2020.

BULHÕES, E. Memorial descritivo da área proposta para o distrito de Farol de São Thomé, Campos dos Goytacazes, RJ. Relatório Técnico Geo Costeira no.1, 2014.



BULHÕES, E. Projeto de gestão integrada da orla marítima em Campos dos Goytacazes, RJ. In: II Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas e XI Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro, 2018, p. 276-277, Florianópolis, Anais do II SBPA e XI ENCOGERCO. Disponível em: [http://www.praiaegestao.com.br/theme/images/ANAISBPAAEENCOGERCO\\_2018.pdf](http://www.praiaegestao.com.br/theme/images/ANAISBPAAEENCOGERCO_2018.pdf). Acesso em: 10 Mai. 2019.

BULHÕES, E. Erosão costeira e soluções para a defesa do litoral. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L. (orgs.) Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 655-688. ISBN 978-65-992571-0-0

BULHÕES, E.; SOUZA, B.; GOMES, T.B. Taxas de Mobilidade da Linha de Costa e Aspectos da Erosão Costeira na Orla Marítima de Campos dos Goytacazes. Relatório Técnico, 01/2021, Unidade de Estudos Costeiros, Universidade Federal Fluminense, 2021.

BULHÕES, E.; KLOTZ, S.K.V.; MOTA, I.S.A.; TAVARES, T. C.; SANGUEDO, J. B.; CIDADE, C.A.S. Projeto de gestão integrada da orla marítima. A experiência do município de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. Revista Sociedade e Natureza, v. 28, n. 2, p. 285-300, 2016. <https://doi.org/10.1590/1982-451320160208>.

BUNICONTRO, M.P.; MARCOMINI S.C.; LÓPEZ, R.A. Assessment of beach erosion susceptibility based on geo-indicators and soft management policies: a Patagonian case study (Argentina). Bulletin of Engineering Geology and the Environment, v. 80, p. 2805-2825, 2021. DOI: 10.1007/s10064-020-02053-w

BUSH, D. M.; NEAL, W. J.; YOUNG, R. S. & PILKEY, O. H. Utilization of geoindicators for rapid assessment of coastal-hazard risk and mitigation. Ocean & Coastal Management, v. 42, p. 647-670, 1999.

CASSAR, J.C.M.; NEVES, C.F. Aplicação das rosas de transporte litorâneo à costa Norte Fluminense. Revista Brasileira de Engenharia, v. 11, n. 1, p. 81-103, 1993.

CENSO DEMOGRÁFICO 2010: resultados preliminares do universo. In: IBGE. Sidra: sistema IBGE de recuperação automática. Rio de Janeiro, 2011b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-demografico/demografico-2010/inicial>. Acesso em: 22 Jan. 2020.

CORRÊA, Wanderson Barreto. Metodologia de diagnóstico paisagístico de orla marítima: contribuição ao gerenciamento costeiro do município de Cabo Frio, RJ / Wanderson Barreto Corrêa. – Niterói : [s.n.], 234 f. 2013.

DOMINGUEZ, J.M.L. As Costas do Brasil - proposição de uma nova tipologia. In: XI Congresso da ABEQUA. Belém, 4 a 11 de novembro de 2007.

FERREIRA, O.; PLOMARITIS, T.A.; COSTAS, S. Process-based indicators to assess storm-induced coastal hazards. Earth-Science Reviews, v. 173, p. 159-167, 2017. doi:10.1016/j.earscirev.2017.07.010

FIRMINO, L.A.C. Diagnóstico Geoambiental e Proposta de Planejamento: Subsídio à Gestão da Área de Proteção Ambiental do LAGAMAR. Dissertação (Mestrado em Geografia), Programa de Pós-graduação em Geografia. Universidade Federal Fluminense, Campos dos Goytacazes, 2021.

FRIHY, O.E.; DEWIDAR, K.M. Influence of shoreline erosion and accretion on texture and heavy compositions of beach sands of the Burullus coast, north-central Nile Delta, Egypt. *Marine Geology*, v. 114, n. 1, p. 91-104.

GAMBOA, E.M.; GREZ, P.W.; ARAYA, M.H. Costas de Chile. Medio natural, cambio climático, ingeniería oceánica y gestión costera. 1a. edición. Valparaíso: Servicio Hidrográfico y Oceanográfico de la Armada de Chile, 2019, 207p.

GARRISON, T. Fundamentos de oceanografía. 2a edição, São Paulo, SP : Cengage Learning, 480p. 2016.

GERLING, C.; RANIERI, C.; FERNANDEZ, L.; GOUVEIA, M.T.J.; ROCHA, V. (orgs.) Manual de ecossistemas: marinhos e costeiros para educadores. 1a. Edição, Santos, SP: Editora Comunicar, 2016, 35p.

GONÇALVES, C. Z.; SILVA, C. G. Proveniência e distribuição dos minerais pesados no Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul. Anais do X Congresso da ABEQUA, Guarapari, 2005.

GORNITZ, V.; KANCIRUK P. Assessment of global coastal hazards from sea-level rise. In: Proceedings of Sixth Symposium of Coastal and Ocean Management (ASCE, Charleston, South Carolina), p. 1345–1359, 1989.

HESP, P. A. Foredunes and blowouts: Initiation, geomorphology and dynamics. *Geomorphology* v. 48, p. 245–268, 2002

INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Qualidade das praias. Boletins - Campos dos Goytacazes. 2020. Disponível em: [http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/campos\\_historico\\_2020.pdf](http://www.inea.rj.gov.br/wp-content/uploads/2020/03/campos_historico_2020.pdf). Acesso em: 09 Abr. 2019.

JUIGNER, M.; ROBIN, M.; DEBAINE, F.; HELEN, F. A generic index to assess the building exposure to shoreline retreat using box segmentation: Case study of the Pays de la loire sandy coast (west of France). *Ocean and Coastal Management*, v. 148, p. 40-52, 2017. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2017.07.014.

LINS-DE-BARROS, F. M. Gestão Costeira e vulnerabilidade: conceitos, abordagens e avanços. *Candelária-Revista do Instituto de Humanidades*, v. 10, p. 55-70, 2009.

LINS-DE-BARROS, F. M. Contribuição Metodológica para Análise Local da Vulnerabilidade Costeira e Riscos Associados: estudo de caso da Região dos Lagos, Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 2010. Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia, Rio de Janeiro, 2010.

LUIJENDIJK, A.; HAGENAARS, G.; RANASINGHE, R.; BAART, F.; DONCHYTS,

G.; AARNINKHOF, S. The state of the world 's beaches. Nature Scientific Reports, v. 8, n. 6641, 2018. Doi: 10.1038/s41598-018-24630-6.

MARRONI, E. V.; ASMUS, M. L. Gerenciamento Costeiro: uma proposta para o fortalecimento comunitário na gestão ambiental. 1a Edição, Pelotas: Editora da União Sul-Americana de Estudos da Biodiversidade - USEB, 2005. 149p.

MARTINS, Karoline Angélica et al. Determinação da erosão costeira no Estado de Pernambuco através de geoindicadores. Revista Brasileira de Geomorfologia, v. 17, n. 3, 2016.

MARTINS, K.A.; PEREIRA, P.S.; SILVA-CASARIN, R; NETO, A.V.N. The influence of climate change on coastal erosion vulnerability in northeast Brazil. Coastal Engineering Journal, v. 59, n. 2, 25 p., 2017. DOI: 10.1142/S0578563417400071

MARTINS, M.C.B.S; BULHÕES, E.; GOMES, T.B. A gestão costeira no Brasil e uma análise do Projeto Orla em um município do norte fluminense. In: SOUTO, R.D. (Org.) Gestão ambiental e sustentabilidade em áreas costeiras e marinhas: conceitos e práticas - Vol. 2. Rio de Janeiro: Instituto Virtual para o Desenvolvimento Sustentável IVIDES.org, 2022 (no prelo)

MENEZES, A.F.; PEREIRA, P.S.P.; GONÇALVES, P.M.; QUEIROZ, H.A.A. O uso de geoindicadores para avaliação da vulnerabilidade à erosão costeira na praia do Forte Orange (Ilha de Itamaracá-PE, Brasil. Anuário do Instituto de Geociências, v. 43, n. 3, p. 250-259, 2018. DOI: 10.11137/2020\_3\_250\_259

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projeto orla: subsídios para um projeto de gestão / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Patrimônio da União – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004, 104p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projeto orla: guia de implementação / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Patrimônio da União – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2005, 36p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projeto orla: fundamentos para a gestão integrada / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Patrimônio da União – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006a, 74p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projeto Orla: implementação em territórios com urbanização consolidada / Coordenação de Kazuo Nakano. São Paulo: Instituto Polis; Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2006b. 80 p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Projeto orla: manual de gestão / Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Qualidade Ambiental; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Secretaria do Patrimônio da União – Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006c, 88p.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (Ed.). PEREIRA, F. C.; OLIVEIRA, M. R. L. de (Orgs.). Plano nacional de gerenciamento costeiro: 25 anos do gerenciamento costeiro no Brasil. Brasília: MMA, 2015. 181p.

MORTON, R. Coastal geoindicators of environmental change in the humid tropics. *Environmental Geology*, v. 42, n. 7, p. 711-724, 2002. doi:10.1007/s00254-002-0549-4

MUEHE, D. O litoral brasileiro e sua compartimentação. In: CUNHA, S.B. & GUERRA, A.J.T. organizadores. *Geomorfologia do Brasil*. Capítulo 7. Editora Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro, 1998, p. 273-349.

MUEHE, D. Geomorfologia Costeira. In: CUNHA, S.B. & GUERRA, A.J.T (Org). *Geomorfologia: uma atualização de bases e conceitos*. 4ª ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2001. Cap. 6, p. 253-308.

MUEHE, D. (Org.) *Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro*. 1.ed. Brasília: MMA, 2006. 476p.

MUEHE, D. A zona costeira e sua vulnerabilidade frente à ocupação e às mudanças climáticas. Conferência da ANPEGE. 2009.

MUEHE, D. Pós-praia não deve ser traduzido como backshore - uma revisão da terminologia brasileira do sistema praia-antepraia. *Quaternary and Environmental Geosciences*, v. 10, n. 1, p. 40-43, 2019.

MUEHE, D. O sistema praias: formas, termos, processos e medição. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F.M.; PINHEIRO, L.S. (orgs.) *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos*. Rio de Janeiro, PGGM, 2020, p.27-55. ISBN 978-65-992571-0-0

NGUYEN, T.T.X.; BONETTI, J.; ROGERS, K.; WOODROFFE, C.D. Indicator-based assessment of climate-change impacts on coasts: A review of concepts, methodological approaches and vulnerability indices. *Ocean and Coastal Management*, v. 123, n. 1, p. 18-43, 2016. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2015.11.022

NICOLODI, J.; GRUBER, N. Abordagem geográfica da Gestão Costeira Integrada. In: MUEHE, D.; LINS-DEBARROS, F. M.; PINHEIRO, L. (orgs.) *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos*. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 382-401. ISBN 978-65-992571-0-0

NOERNBERG, M.A.; MARONE, E. Spatial-temporal monitoring of the Paranagua Bay inlet margins using multispectral Landsat-™ images. *Journal of Coastal Research*, v. SI, n. 35, p. 221-231, 2003.

OBIEFUNA, J.; ADEAGA, O.; OMOJOLA, A.; ATAGBAZA, A; OKOLIE, C. Flood risks to urban development on a coastal barrier landscape of Lekki Peninsula in Lagos, Nigeria. *Scientific African*, v. 12, 2021. DOI: 10.1016/j.sciaf.2021.e00787

OLIVEIRA, M.R.L; NICOLLODI, J.L. A gestão costeira no Brasil e dos dez anos do Projeto Orla: Uma análise sob a ótica do poder público. *Revista de Gestão Costeira*

Integrada, v. 12, n.1, p. 89-98, 2012.

PILKEY, O.H.; COOPER, A.G. *The Last Beach*. 1.ed. London: Duke University Press, 2014. 237p.

PLANTZ, J.B.; CARELLI, T.G.; BORGHI, L.; CARVALHO, M.A.; RAMOS, R.R.C. Fácies e paleoambientes em uma sucessão estratigráfica da porção central do Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul (RJ, Brasil). *Pesquisas em Geociências*, v. 46, n. 2, p.1-25, 2019. DOI: 10.22456/1807-9806.95464

PGI – PROJETO DE GESTÃO INTEGRADA DA ORLA MARÍTIMA DE CAMPOS DOS GOYTACAZES. Plano de Intervenção na Orla do Município de Campos dos Goytacazes. Disponibilidade Restrita. 2015, 89 p.

PINHO, U.F. Caracterização dos estados de mar na Bacia de Campos. Dissertação (Mestrado em Engenharia) Coordenação dos Programas de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003, 137p.

POLETTE, M. Gestão e governança costeira e marinha. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L. (orgs.) *Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos*. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 292-340. ISBN 978-65-992571-0-0

REGO NETO, Candido Bordeaux. *A integração de geoindicadores e reparcelamento do solo na gestão ambiental urbana / Candido Bordeaux Rego Neto; orientador, Nelson Infanti Jr. – Florianópolis, 2003.*

RIBEIRO, M.G.; GOMES, T.B.; BULHÕES, E. Respostas morfodinâmicas e fisiográficas da zona costeira ao norte da Bacia de Campos frente a eventos de tempestade. *Revista Tamoios*, v. 12, n. 2, p.91-111, 2016.

ROCHA, T.B. *A planície costeira meridional do complexo deltaico do rio Paraíba do Sul (RJ): Arquitetura deposicional e evolução da paisagem durante o Quaternário tardio*. Tese (Doutorado em Geografia) - Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2013.

ROSO, R. H. (2003). *Avaliação da Aplicabilidade de Conceitos da Morfodinâmica de Praia no Planejamento de Desembarques Anfíbios*. 179 p. Dissertação (Mestrado em Geografia), Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

RUESSINK, G.; RANASINGHE, R. Beaches. In: MASSENLINK, G.; GEHRELS, R. *Coastal Environments and Global Change*. Chichester, UK, John Wiley & Sons, 2014, p. 149-177.

SALLENGER, A.H. Jr. Storm impact scale for barrier islands. *Journal of Coastal Research*, v. 16, n. 3, p. 890-895, 2000.

SANTOS, Rozely Ferreira dos. *Planejamento Ambiental: teoria e prática*. São Paulo: Oficina de Textos, 2004, 184 p.

SHORT, A.D. (1999) Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics. John Wiley & Sons Ltd. Baffins Lane, Chichester.

SILVA, L.C. CUNHA, H.C.S. Geologia do Estado do Rio de Janeiro: Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, escala 1:400.000, e Texto Explicativo. Brasília, Serviço Geológico Brasileiro, 1 CD-ROM. 2001

SILVEIRA, J.D. Morfologia do litoral. In: AZEVEDO, A. (ed.), Brasil a Terra e o Homem. Companhia Editora Nacional, São Paulo, Brasil, 1964, pp. 253-305.

SIQUEIRA, R. A.; BUCHAUL, C. P.; FIRMINO, L. C.; BULHÕES, E. APA LAGAMAR: Caracterização Socioeconômica e Percepção Ambiental dos Moradores Permanentes. Relatório Técnico no. 1. Campos dos Goytacazes: Centro de Informações e Dados de Campos (CIDAC) & Laboratório de Geografia Física da UFF Campos (LAGEF), 2020, 41p.

SMALL, C.; NICHOLLS, R.J. A Global Analysis of Human Settlement in Coastal Zones. Journal of Coastal Research, v. 19, p. 584-599, 2003.

SOFFIATI, A. De Barra à Barra. A zona costeira de Campos dos Goytacazes. 1a Edição. Rio de Janeiro: Editora Autografia, 2020.

SORENSEN, J., National and international efforts at integrated coastal management: definitions, achievements, and lessons. Coastal Management v.25 (3-4), p.3-41, 1997.

SOUZA, C.R.G. As células de deriva litorânea e a erosão nas praias do estado de São Paulo. 1997. Volume 1. 204 f. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar). Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

SOUZA, C.R.G. Praias arenosas oceânicas do estado de São Paulo (Brasil): síntese dos conhecimentos sobre morfodinâmica, sedimentologia, transporte costeiro e erosão costeira. Revista do Departamento de Geografia - USP, Volume Especial 30 anos, p. 307-371, 2012.

SOUZA, M. H. S. Clima de ondas ao norte do Estado do Rio de Janeiro. Dissertação (Mestrado em Engenharia). Coordenação dos Programas de Engenharia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 1988, 181p.

SOUZA, P.E.; NICOLODI, J.L. Coastal Vulnerability Assessment using geoindicators: case study of Rio Grande do Sul coastline. Brazilian Journal of Oceanography, v. 64, n. 3, p. 309-322, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1679-87592016124106403>. Acesso em: 02 mar. 2020.

SOUZA, T.A.; BULHÕES, E.; AMORIM, I.B.S. Ondas de tempestade na costa Norte Fluminense. Quaternary and Environmental Geosciences, v. 6, n. 2, p. 10-17, 2015.

STRAFORINI, Rafael. Tramas que brilham: sistema de circulação e a produção do território brasileiro no século XVIII. Rio de Janeiro: UFRJ, 2007. 293 f., Tese (doutorado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto de Geociências, Departamento de Geografia.

THIELER, E.R.; HAMMAR-KLOSE, E.S. National assessment of coastal vulnerability to sea-level rise. Open-File Report 00-179, p. 1, 2000

TIMOTEO, G.M. (organizador). Trabalho e pesca no litoral fluminense: reflexões a partir do Censo do PEA Pescarte. 1a Edição - Campos dos Goytacazes, RJ: EdUENF, 2019, 301p.

VILLAGRAN, Ximena S. O que sabemos dos grupos construtores de sambaquis? Breve revisão da arqueologia da costa sudeste do Brasil, dos primeiros sambaquis até a chegada da cerâmica Jê. Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia, n. 23, p. 139-154, 2013.

VOIVODIC, R.A.A. Gestão ambiental e gerenciamento costeiro integrado no Brasil: uma análise do Projeto Orla em Cabo Frio - RJ. 2007. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Programa de Pós Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

WILLIAMS, A.; RANGEL-BUITRAGO, N.G.; PRANZINI, E.; ANFUSO, G. The management of coastal erosion. Ocean and Coastal Management, v. 156, n. 4, 2018. DOI: 10.1016/j.ocecoaman.2017.03.02.

**APÊNDICE A – Ficha de avaliação da orla marítima de Farol de São Thomé.**

**LaGef**  
UFF/CAMPOS  
Lab. Geografia Física



PREFEITURA DE  
**CAMPOS**

**Ficha de Avaliação da Orla Marítima de Farol de São Thomé**

Localização:
Coordenadas:
Fotos (numeração):
Data:
Equipe:

**1. Geoindicadores para à susceptibilidade à erosão costeira**

	SUSCET. BAIXA	SUSCET. MÉDIA	SUSCET. ALTA
<b>1. Grau de exposição</b>	Protegida	Semi-exposta	Exposta
<b>2. Granulometria</b>	Grossa	Média	Fina
<b>3. Vegetação</b>	Preser. / bem veg.	Esparsa	Ausente
<b>4. Dunas Frontais</b>	Desnv./ bem veg.	Escarpada	Ausente
<b>5. Largura da Berma</b>	Extensa	Estreita	Ausente
<b>6. Conc. Minerais pesados</b>	Ausente	Esparsa	Intensa
<b>7. Escarpas</b>	Ausente	Veg. c/ rampa estável	Ativa por ondas
<b>8. Obras de Contenção</b>	Ausente	Presente	Pres. c/ modificações

**1.1 – Parâmetros de Qualidade Ambiental – Parâmetros Ambientais**

**1) Cobertura vegetal nativa (%)**

- ( ) Predominantemente íntegra em pelo menos 70% do trecho de orla;
- ( ) Predominantemente íntegra em pelo menos 30% e alterada até 70% do trecho da orla;



( ) Predomina alteração total em mais de 80% e alterações significativas em 20% da área.

## **2) Valores Cênicos**

( ) Alto grau de naturalidade e significância da paisagem natural em pelo menos 70% da área;

( ) Paisagem composta por elementos naturais e urbanos em proporções semelhantes;

( ) Predomina a presença de elementos urbanos, com elementos naturais ausentes ou completamente alterados e/ou degradados.

## **3) Integralização dos Ecossistemas**

( ) Apresenta ativos ambientais originais em pleno equilíbrio ambiental;

( ) Apresenta os ecossistemas originais parcialmente ou significativamente modificados;

( ) Apresenta maior parte dos componentes dos ecossistemas originais degradados.

## **4) Fragilidade dos ecossistemas**

( ) Apresenta ambientes pouco frágeis, sem ocupação ou ocupados horizontalmente;

( ) Apresenta ambientes pouco frágeis, ocupados de forma mista ou vertical;

( ) Apresenta ambientes pouco frágeis, normalmente ocupados de forma vertical.

## **5) Presença de Unidade de Conservação**

( ) Extensas áreas protegidas por unidades de conservação, em harmonia com ocupação do entorno;

( ) Poucas unidades de conservação efetivas e/ou com extensão, com o entorno sofrendo pressão;

( ) Não apresenta unidades de conservação ou as existentes não são efetivas.

## **6) Condição de Balneabilidade**

( ) Predominância de águas que permitem atividades de contato primário com a água;

- ( ) Predominância de águas que permitem atividades como natação, surfe, banho, etc;
- ( ) Predominância de águas que o contato não é recomendado.

### **7) Degradação Ambiental**

- ( ) Apresenta ambientes degradados até em 10% da área da orla;
- ( ) Apresenta ambientes degradados à faixa de 10 a 30% da orla;
- ( ) Apresenta ambientes degradados em mais de 30% da orla.

### **8) Presença de efluentes (línguas negras)**

- ( ) Não ocorrem ou com pouca frequência em distância mínima de 2km;
- ( ) Ocorrem em média frequência ou em distância mínima de 1km;
- ( ) Ocorrem em distância menor que 1km.

### **9) Presença de resíduos sólidos (lixo) na orla**

- ( ) Observa-se lixo em pelo menos 15% da área total;
- ( ) Observa-se lixo entre 15 a 40% da área da orla;
- ( ) Observa-se lixo em mais de 40% da área.

### **10) Presença de construções irregulares**

- ( ) Construções irregulares não excedem 10% do total de construções da orla ocupada;
- ( ) Construções irregulares representam 10 a 30% do total de construções na orla;
- ( ) Ocorrência de construções superior a 30% do total de edificações.

### **11) Potencial para aproveitamento mineral**

- ( ) Possibilidade de exploração legal de no máximo 10% da área;
- ( ) Possibilidade de exploração legal em áreas entre 10 e 30% da área da orla;
- ( ) Possibilidade de exploração legal em áreas maiores que 30% da área da orla.

### **12) Aptidão agrícola**

- ( ) Possibilidade de até 10% da orla destinados a atividades agropecuárias;
- ( ) Possibilidade de 10 a 40% da orla destinados a atividades agropecuárias;
- ( ) Baixa disponibilidade de recursos devido ao nível de alteração dos ambientes naturais.

### **13) Potencial de extração vegetal**

- ( ) Orla com alta disponibilidade de recursos;
- ( ) Orla com média disponibilidade de recursos;
- ( ) Orla com baixa disponibilidade de recursos devido ao nível de alteração dos ambientes naturais.

### **14) Potencial pesqueiro**

- ( ) Orla com alta produtividade e/ou boa qualidade do pescado;
- ( ) Áreas com baixo a médio comprometimento do potencial produtivo e/ou qualidade do pescado;
- ( ) Áreas com potencial produtivo e/ou qualidade do pescado comprometidos.

### **15) Aptidão para maricultura**

- ( ) Orla com boa qualidade de água, tipologia favorável e atividades econômicas compatíveis;
- ( ) Orla com qualidade de água que oscila entre bom e ruim para essa atividade, tipologia favorável e atividades econômicas incompatíveis;
- ( ) Orla com baixa qualidade de água, tipologia desfavorável e atividades econômicas incompatíveis com a maricultura.

## **1.2 - – Parâmetros de Qualidade Ambiental – Parâmetros Sociais**

### **1) Presença de comunidades tradicionais**

- ( ) Orla com alta representatividade de comunidades tradicionais com mais de 50% de

vegetação nativa;

- ( ) Orla onde as comunidades apresentam-se distribuídas em núcleos e tem menos de 50% de vegetação nativa;
- ( ) Orla onde inexistem comunidades tradicionais.

## **2) Concentração de domicílios de veraneio (segunda residência)**

- ( ) Os domicílios de veraneio não excedem a 30% do total de domicílios;
- ( ) Os domicílios de veraneio alcançam até 50% do total de domicílios;
- ( ) Os domicílios de veraneio tem concentração acima de 50% do total de domicílios.

## **3) Infraestrutura de lazer/turismo**

- ( ) Presente em meio a áreas predominantemente nativas, sem prejuízos da dinâmica ecológica existente, de pouca infraestrutura de lazer;
- ( ) Presença de infraestrutura de lazer de médio porte, incluindo áreas ajardinadas, parques, calçadões e praças.
- ( ) Presença de infraestrutura de lazer diversificada, incluindo quadras poliesportivas, ciclovias, pesca de linha, marinas, barracas de praia com e sem banheiros.

## **4) Cobertura urbana e urbanização**

- ( ) Isolada em fragmentos ou formando corredores, com seu elemento paisagístico constituído de urbanização de pequeno porte (até 20.000 habitantes), com cobertura predominantemente horizontal;
- ( ) Em manchas, forma corredores ou constitui na matriz; urbanização de médio porte, com cobertura horizontal (densa) ou mista.
- ( ) Mancha urbana contínua, formando corredor ou matriz, com urbanização de grande porte; cobertura predominantemente vertical; ocupa grande porção de território, com atividades não prioritariamente turísticas.

## **5) Domicílios servidos por água (%)**

- ( ) Abrange até 40% do total de domicílios;
- ( ) Abrange uma faixa entre 41 e 60% do total de domicílios;

( ) Abrange uma faixa superior a 60% do total de domicílios.

**6) Domicílios com serviço de esgoto (%)**

( ) Abrange até 40% do total de domicílios;

( ) Abrange uma faixa de 41 a 60% do total de domicílios;

( ) Abrange uma faixa superior a 60% do total de domicílios.

**7) Domicílios servidos por coleta de lixo (%)**

( ) Abrange até 40% do total de domicílios;

( ) Abrange uma faixa de 41 a 60% do total de domicílios;

( ) Abrange uma faixa superior a 60% do total de domicílios.

**8) Domicílios servidos por energia elétrica (%)**

( ) Abrange até 40% do total de domicílios;

( ) Abrange uma faixa de 41 a 60% do total de domicílios;

( ) Abrange uma faixa superior a 60% do total de domicílios.

**9) Formas de acesso**

( ) Presença de poucas vias públicas, sem pavimentação, com acessos à orla por meio de estradas rústicas e/ou trilhas;

( ) Presença de malha viária mínima, ruas principais asfaltadas e secundárias com pavimentação permeável, com acesso à orla por vias transversais;

( ) Apresenta adensamento de malha viária asfaltada e acessos à orla por vias litorâneas.

**1.3 – Parâmetros de Qualidade Ambiental – Parâmetros Econômicos**

**1) Pressão imobiliária**

( ) Orla em área urbana com crescimento lento e características de povoamento tradicional, com a maioria das residências ocupadas por pessoas cujas atividades são

voltadas à economia local;

( ) Orla em área urbana em plena expansão, com características mistas, entre povoamento tradicional e segunda residência, com a presença de unidades hoteleiras pequenas e médias;

( ) Orla em área urbanizada, com atividades diversas e crescimento estável. A malha urbana encontra-se consolidada, com a presença de edificações modernas e atividades diversas, entre serviços e atividades industriais.

## **2) Uso agrícola**

( ) Área ocupada por sítios, propriedades agrícolas, representando mais de 50% da faixa da orla;

( ) Área ocupada por sítios, propriedades agrícolas, representando menos de 50% da faixa da orla;

( ) Áreas sem ocorrência ou com ocorrência mínima de atividades agrícolas, devido à baixa disponibilidade de recursos.

## **3) Uso para extração vegetal**

( ) Orla onde a atividade extrativa representa 30% ou mais da atividade econômica;

( ) Orla onde a atividade extrativa representa entre 10 a 30% da atividade econômica;

( ) Orla onde não ocorrem atividade de extração vegetal, representa menos de 10% da atividade econômica.

## **4) Uso dos recursos pesqueiros**

( ) Orla onde as comunidades praticam a pesca de subsistência, com baixa comercialização;

( ) Orla onde a pesca artesanal já se baseia em uma cadeia produtiva constituída;

( ) Orla onde a pesca artesanal ou de subsistência é pouco expressiva em relação à pesca industrial.

## **5) Uso para maricultura**

- ( ) Maricultura somente em condições especiais, sem exceder 10% da área total do ecossistema;
- ( ) Maricultura e exploração de organismos aquáticos, sem exceder a faixa de 10 a 30% da área;
- ( ) Maricultura limitada pelas condições da qualidade da água, excedem a 30% da área.

#### **6) Uso para tráfego aquaviário ou portuário**

- ( ) Presença de pequenas embarcações, com predomínio de vela e remo;
- ( ) Comporta embarcações médias e pequenas, com portos e/ou terminais isolados;
- ( ) Orla com presença de diversos tipos de embarcações comerciais de médio e grande porte.

#### **7) Uso industrial**

- ( ) Orla com ausência de instalações industriais ou onde ocorrem indústrias isoladas;
- ( ) Presença de indústrias isoladas, cujos efluentes e/ou impactos não comprometem os demais usos;
- ( ) Ocupada por distritos ou complexos industriais, com uso exclusivamente destinado a tais atividades e/ou associado a uso diversos.

#### **8) Aproveitamento mineral**

- ( ) Presença de unidades mineradoras pontuais, não poluentes, cuja expansão esteja limitada a 5% da área delimitada da orla;
- ( ) Presença de unidades mineradoras pouco/não poluentes, que preservem ao menos 50% do total da faixa de orla;
- ( ) Orla com presença pontual de exploração mineral, cujas alterações ambientais são controladas de modo a não prejudicar as demais atividades ali situadas.

#### **9) Atividades petrolíferas**

- ( ) Atividades petrolíferas ou rotas de navegação não estão presentes ou pouco significativas;

- ( ) São observadas atividades petrolíferas e/ou rotas de navegação;
- ( ) Presença de atividades petrolíferas e/ou de rotas de navegação movimentando volumes significativos de óleo, representando modificações estruturais na orla e na própria composição da paisagem.

### **10) Atividades turísticas**

- ( ) Orla com atividades turísticas voltadas à conservação e contemplação de atrativos naturais;
- ( ) Orla onde a atividade turística é caracterizada por atrativos naturais e serviços de estadia, lazer e entretenimento;
- ( ) Orla com forte apelo turístico onde predomina a busca por serviços de estadia, lazer e entretenimento.

## **2 – Lista de Geoindicadores Suplementares**

### **2.1 Erosão severa**

- ( ) Ausência de dunas e transposição frequente;
- ( ) Escarpamento ativo pelas ondas das escarpas ou dunas remanescentes;
- ( ) Canais de maré exposto na zona de surfe;
- ( ) Ausência de vegetação;
- ( ) Obras costeiras presentes;
- ( ) Escarpamento da pós-praia evidente (acúmulo de areia)

### **2.2 Erosão**

- ( ) Dunas escarpadas ou rompidas
- ( ) Escarpas íngremes sem depósito de talus;
- ( ) Turfa, lama ou tronco de árvores expostos na praia;
- ( ) Praia estreita;
- ( ) Passagem ou leques de transposição, aberturas artificiais (ex.: corte de estrada);
- ( ) Vegetação efêmera ou tombada ao longo da linha de escarpa.

### **2.3 Acreção ou estabilidade em longo prazo**

- ( ) Dunas ou topo da praia robusto e vegetados;



- Escarpa vegetada com rampa estável;
- Praia larga e berma bem desenvolvida;
- Sem transposição;
- Vegetação bem desenvolvida desde floresta marítima interna a arbustos de dunas e grama pioneira de praia

#### **2.4 Transposição de ondas (Overwash)**

- Frequente
- Inúmeros leques de transposição
- Dunas rompidas por trilhas ou término de estradas
- Ocasional
- Transposição de alcance limitado;
- Sem ocorrência

Observações: \_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_

\_\_\_\_\_