

UFF - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

LAURA RANGEL NETTO

Distribuição e Tipologia das Obras Costeiras no Litoral Fluminense

Campos dos Goytacazes – RJ

2017

UFF - UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE

LAURA RANGEL NETTO

DISTRIBUIÇÃO E TIPOLOGIA DAS OBRAS COSTEIRAS NO LITORAL
FLUMINENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal Fluminense como
requisito parcial para a obtenção
do grau Bacharel em Geografia.

ORIENTADOR: Prof. Dr. Eduardo Manuel Rosa Bulhões.

Campos dos Goytacazes - RJ

2017

LAURA RANGEL NETTO

DISTRIBUIÇÃO E TIPOLOGIA DAS OBRAS COSTEIRAS NO LITORAL
FLUMINENSE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à Universidade Federal Fluminense como
requisito parcial para a obtenção
do grau Bacharel em Geografia.

Aprovado em ____ de _____ de 2017

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Eduardo Manuel Rosa Bulhões (orientador)
UFF – Universidade Federal Fluminense

1

Prof.a. Dr.a. Maria Carla Barreto Santos
UFF – Universidade Federal Fluminense

2

Prof.a. Dr.a. Sandra Fernandes de Andrade
UFF – Universidade Federal Fluminense

Aos meus pais Lúcia e Carlos, que sempre contribuíram para minha formação e que acreditam em mim e no caminho que eu escolhi.

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Deus por me dar saúde e não ter permitido que eu desistisse mesmo nos momentos de dificuldades.

Aos meus pais pela minha formação, pela oportunidade de estudo e por acreditarem na minha capacidade, e também aos meus irmãos e familiares que me apoiam e vibram com todas conquistas e metas alcançadas.

Agradeço à Alexandre e aos amigos que estiveram sempre comigo, ouviram todas minhas reclamações e nunca deixaram de me motivar.

Aos novos amigos que fiz nessa etapa da minha vida, que desde momentos de descontração aos momentos de aperto, com certeza tornaram essa caminhada mais fácil.

Agradeço por cada professor, que mesmo nas dificuldades e limitações impostas, fizeram o possível para transmitir o conhecimento, construir opiniões e mudar minha visão de mundo.

Ao meu orientador, Eduardo Bulhões, que me aceitou no Laboratório de Geografia Física ainda no primeiro ano de faculdade, onde adquiri ainda mais conhecimento em contato com atividades laboratoriais e na minha primeira experiência como monitora de Climatologia. Obrigada pela compreensão, paciência e carinho.

Agradeço à minha professora de Geografia do ensino médio, Cláudia Oliveira, que mesmo sem saber, regou a sementinha do amor pela Geografia que já tinha dentro de mim, e através de suas aulas me deu certeza da minha escolha.

RESUMO

O litoral Fluminense é caracterizado por abranger diversas obras sendo estas com diferentes finalidades. A proposta desse trabalho é fazer um levantamento quantificando as diferentes tipologias de obras costeiras existentes ao longo de todo litoral fluminense, identificando quanto a sua categoria, especificamente, as de defesa do litoral cuja função é a proteção da costa agindo sobretudo contra a ação erosiva, e as de abrigo portuário em que a finalidade é oferecer proteção as embarcações nos portos agindo de forma que estes não sofram com a ação marítima facilitando então seu acesso e circulação. Além dessas, não foram descartadas a presença das tipologias de obras que não correspondessem a essas duas principais categorias, sendo classificadas então como 'outros'. Para tal realização, utilizou-se de ferramentas como o Google Earth Pro para marcação e identificação das obras, e o QuantumGis e Arcgis para o processamento de dados. Dessa forma, através da interpretação dos resultados, de imagens de satélite e ortofotos e rotinas de geoprocessamento, foi possível identificar que 22% das obras costeiras correspondem à categoria defesa do litoral, sobretudo na forma de obras longitudinais aderentes, apenas 2% correspondem a obras de abrigo portuário, e dentre a categoria 'outros', representando o total de 76%, a tipologia píer é a que mais se destaca.

Palavras-chave: Obras costeiras, categoria das obras costeiras, litoral fluminense.

ABSTRACT

The Fluminense coastline is characterized by covering several coastal engineering works being these for different purposes. The purpose of this work is to make a survey quantifying how different typologies of coastal engineering works exist throughout the coast of Rio de Janeiro, identifying its category, specifically as a defense of the coast, and a protection of the coast acting mainly against an erosive action, and as a harbor shelter in which the purpose is to offer protection as vessels in the ports acting so that they are not suffer with a maritime action facilitating their access and movement. Moreover, a presence of typologies of works that do not correspond to these two main categories are classified as 'others'. To do so, use tools like Google Earth Pro for marking and identifying works, and QuantumGis and Arcgis for data processing. Thus, through the interpretation of the results, satellite images and orthophotos and geoprocessing routines, it was possible to identify that 22% of coastal works correspond to the coastal defense category, mainly in the form of adherent longitudinal works, only 2% correspond to works of port shelter, and of the category 'others', representing a total of 76%, a tipology pier and the most outstanding.

Keywords: Coastal Engineering Works, Rio de Janeiro Coast

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fluxograma das etapas metodológicas	14
Figura 2: Marcação e identificação das obras costeiras no Litoral Fluminense	16
Figura 3: Marcação e identificação das obras costeiras no Litoral Fluminense	16
Figura 4: Marcação e identificação das obras costeiras no Litoral Fluminense	17
Figura 5: Mapa de localização da área de estudo	19
Figura 6: Macrocompartimentação do litoral brasileiro	21
Fonte: Muehe, 2003	22
Figura 7: O litoral Fluminense no contexto dos macrocompartimentos propostos por Muehe	23
Figura 8: Falésia ativa – Praia de Lagoa Doce, São Francisco	24
Figura 9: Planície Costeira do Paraíba do Sul	25
Figura 10: Embaiamento do rio São João até o cabo Búzios	26
Figura 11: Campos de dunas do Perú – Cabo Frio, Rio de Janeiro	27
Figura 12: Exemplo dos duplos cordões litorâneos paralelos e retilíneos abrigando lagunas à retaguarda - Arraial do Cabo, Rio de Janeiro	28
Figura 13: Encontro da Serra do Mar com o oceano - Parati	29
Figura 14: Quebra- mar – Porto do Açú, São João da Barra	30
Figura 15: Molhe – Porto do Forno, Arraial do Cabo	31
Figura 16: Guia-corrente – Porto do Açú, São João da Barra	32
Figura 17: Espigão – Porto de Angra, Angra dos Reis	33
Figura 19: Campo de espigões – Praia de Imbetiba, Macaé	35
Figura 18: Espigão isolado – Praia do Flamengo, Rio de Janeiro	35
Figura 20: Quebra-mar – Usina Nuclear, Angra dos Reis	36
Figura 21: Obra longitudinal aderente – Praia dos Anjos, Arraial do Cabo	37

Figura 22: Alimentação artificial de praia – Praia de Copacabana, Rio de Janeiro	38
Figura 23: Praia de Copacabana antes da alimentação artificial praia	39
Figura 24: Praia de Copacabana após a alimentação artificial de praia	40
Figura 25: Contenção de Areia na praia de Atafona, São João da Barra	41
Figura 26: Fixação de Dunas Costeiras	42
Figura 27: Distribuição das Categorias de Obras Costeiras no Litoral Fluminense	43
Figura 28: Atribuição dos Valores Percentuais por Categorias das Obras Costeiras	44
Figura 29: Atribuição dos Valores Percentuais por Tipologia das Obras Costeiras	45
Figura 30: Concentração da Tipologia Píer no Litoral Sul	46
Figura 31: Mapa de Distribuição das Obras Costeiras na Bacia de Campos	47
Figura 32: Mapa de Distribuição das Obras Costeiras no Litoral dos Cordões Litorâneos	48
Figura 33: Mapa de Distribuição das Obras Costeiras no Litoral das Escarpas Cristalinas	49

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO	10
1.1 DELIMITAÇÃO TEMÁTICA	11
1.2 OBJETIVO	12
1.3 JUSTIFICATIVA	12
1.4 MATERIAIS E MÉTODOS	13
1.4.1 Formação da Base Conceitual	13
1.4.2 Identificação das Obras Costeiras	14
1.4.3 Processamento dos Dados	16
1.4.4 Composição dos Resultados	16
CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	16
2.1 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS GERAIS DO LITORAL	18
2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS E OCEANOGRÁFICOS	19
2.3 O LITORAL FLUMINENSE NA MACROCOMPARTIMENTAÇÃO DO LITORAL BRASILEIRO	20
3.2 OBRAS DE DEFESA DO LITORAL	30

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	39
4.1 SEÇÃO BACIA DE CAMPOS	44
4.2 SEÇÃO DOS CORDÕES LITORÂNEOS	45
4.3 SEÇÃO LITORAL DAS ESCARPAS CRISTALINAS	46
CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

CAPÍTULO 1- INTRODUÇÃO

A área de encontro do continente com o mar é um ambiente condicionado a contínuas alterações morfodinâmicas, modeladas por processos de origem continental e marinho. Esses ambientes são considerados instáveis por caracterizarem uma grande variabilidade temporal e espacial (SILVA et al., 2004). Essa faixa de contato do continente com o mar é conhecida como orla costeira, que é onde a ação dos processos costeiros se manifestam de maneira mais significativa, podendo ser agravante quando condicionada a efeitos erosivos ou construcionais (MUEHE, 2001).

Como aponta Ab'Sáber (2003), o litoral do Brasil apresenta cerca de 8.000 quilômetros de extensão sendo considerado o maior litoral inter e subtropical do mundo. Essa imensa linha de costa é caracterizada por ser um ambiente que abriga diferentes aspectos paisagísticos e morfológicos atraentes a diversos interesses de exploração econômica. Em função disso, as condições de comportamento natural desses ambientes, deparam-se com o desenvolvimento de atividades econômicas associadas a uma intensa urbanização onde, conforme o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), 45,6% dos municípios costeiros apresentam urbanização entre 80% e 100% e concentram 24,6% da população.

De acordo com Souza (2009), as principais fontes de pressões antrópicas nas zonas costeiras são: invasões de áreas públicas, de preservação permanente e áreas sujeitas a riscos geológicos; déficit na infra-estrutura, sobressaltando os de saneamento e habitação; desemprego e subempregos associados a instabilidade econômica e sazonalidade do turismo de veraneio; o não cumprimento da legislação ambiental; insegurança em relação à estabilidade e clareza das regras ambientais quanto ao uso e ocupação do solo e também a agilidade e eficiência da legislação; e o grande investimento no setor imobiliário para fins de turismo e lazer.

A desordenada ocupação somada a ausência de um planejamento, resultou em construções próximas e até mesmo situadas em áreas de perfil de praia ativo, comprometendo assim a dinâmica natural desses ambientes, a vida dos ecossistemas e promovendo ou intensificando processos erosivos. Frente a instabilidade do sistema costeiro, principalmente quando condicionado a eventos meteorológicos com potencialidades de ocasionar erosão, destaca-se os impactos e prejuízos financeiros gerados nessas construções e o risco à

população, sobressaltando assim, a necessidade de pensar e planejar o uso e ocupação das orlas costeiras.

Diante dessas preocupações, na intenção de organizar a ocupação no espaço litorâneo, assim como o uso dos seus recursos, instituiu-se em 1990, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), que tem como finalidade “o estabelecimento de normas gerais visando a gestão ambiental da Zona Costeira do País, lançando as bases para a formulação de políticas, planos e programas estaduais e municipais” (MMA, 2005). Dentre os projetos que visam o gerenciamento costeiro, pode-se mencionar o Projeto Orla, cujo objetivo principal é compatibilizar as políticas ambiental e patrimonial do governo federal sobre os espaços litorâneos tratando como propriedade ou guarda da união, com intuito de uma nova abordagem ao seu uso e gestão, estabelecendo integração entre as ações e políticas praticadas na orla marítima (MMA, 2006).

Levando em consideração as pressões geradas pela ação antrópica nas áreas litorâneas, o trabalho gira em torno de enfatizar as obras costeiras, cuja instalação está diretamente relacionada as demandas promovidas pela ação humana. A intervenção dessas estruturas ocasiona sérios problemas no meio físico, afetando, por exemplo, a dinâmica dos processos sedimentares e de transporte de sedimentos na linha de costa. Quando associadas a erosão costeira, ocorre um agravante pela falta de incorporação do conhecimento científico desses ambientes ao planejamento e ordenamento do território, ocasionando em desperdício de recursos com as obras de engenharia, que acabam não cumprindo seu papel, ao contrário disso, acelerando a erosão e o aumentando o risco e a vulnerabilidade de pessoas e dos bens(SOUZA, 2009).

1.1 DELIMITAÇÃO TEMÁTICA

As obras costeiras são estruturas de engenharia fixadas no litoral e estão relacionadas a atender diferentes finalidades, podendo ser obras de turismo associada ao lazer, obras de canalização de dejetos como é o caso dos emissários, ganho de terras através de obras de aterro, obras que atuam na recuperação de praias e defesa das mesmas em situações de erosão e inundação que são as obras de defesa do litoral, e obras de abrigo associada a proteção de portos.

Essas estruturas funcionam para atender as demandas promovidas pela ocupação da linha de costa como também nas necessidades de atividades econômicas. A somatória desses

dois fatores faz com que o espaço costeiro fique exposto a sofrer alterações em sua dinâmica provocando a degradação da paisagem e dos ecossistemas. Segundo Farinaccio e Tessler (2010), tais alterações promovem problemas de cunho ambiental, como modificações na linha de costa devido a erosão, assoreamentos e interferências na dinâmica de comunidades biológicas, e também problemas de cunho econômico que está relacionado a perda de edificações e estruturas que se encontram à beira-mar, decorrente de processos erosivos, assoreamentos e colapso do substrato.

Serão aqui enfatizadas duas diferentes categorias de obras portuárias e costeiras apresentadas por Alfredini e Arasaki (2009), sendo especificamente, as obras de abrigo portuário, e obras de defesa do litoral, ocorrentes ao longo da costa fluminense. Para tais estruturas serem estabelecidas, faz-se necessário estudos complexos por envolver fatores determinantes, sendo indispensável levar em consideração os parâmetros característicos global, relacionado a variação do nível do mar, e local correspondente aos aspectos meteorológicos e a circulação hidrodinâmica, sobretudo considerando estimativas para correntes costeiras, regime de marés, regime de ondas, direção e velocidade dos ventos, exposição da costa às tempestades, características das tempestades, além de estimativas de evolução da costa (geomorfologia) buscando estabelecer possíveis tendências do comportamento recente da linha de costa.

De maneira geral, é preciso compreender os processos dinâmicos locais e regionais para que assim seja possível estimar primeiramente se o local é propício a receber determinada construção e, se caso for propício, prognosticar os impactos no meio físico, biótico e socioeconômico que a implementação de uma estrutura pode ocasionar no ambiente.

1.2 OBJETIVO

O objetivo geral desse trabalho ancora-se em identificar as diferentes tipologias de obras costeiras ao longo da costa fluminense, destacando as que tem suas funcionalidades correspondentes especificamente as categorias de abrigo portuário e de defesa do litoral.

Os objetivos específicos são:

- a) compor uma base de dados georreferenciados das obras costeiras encontradas.

b) interpretar como ocorre a distribuição espacial dessas obras ao longo da costa.

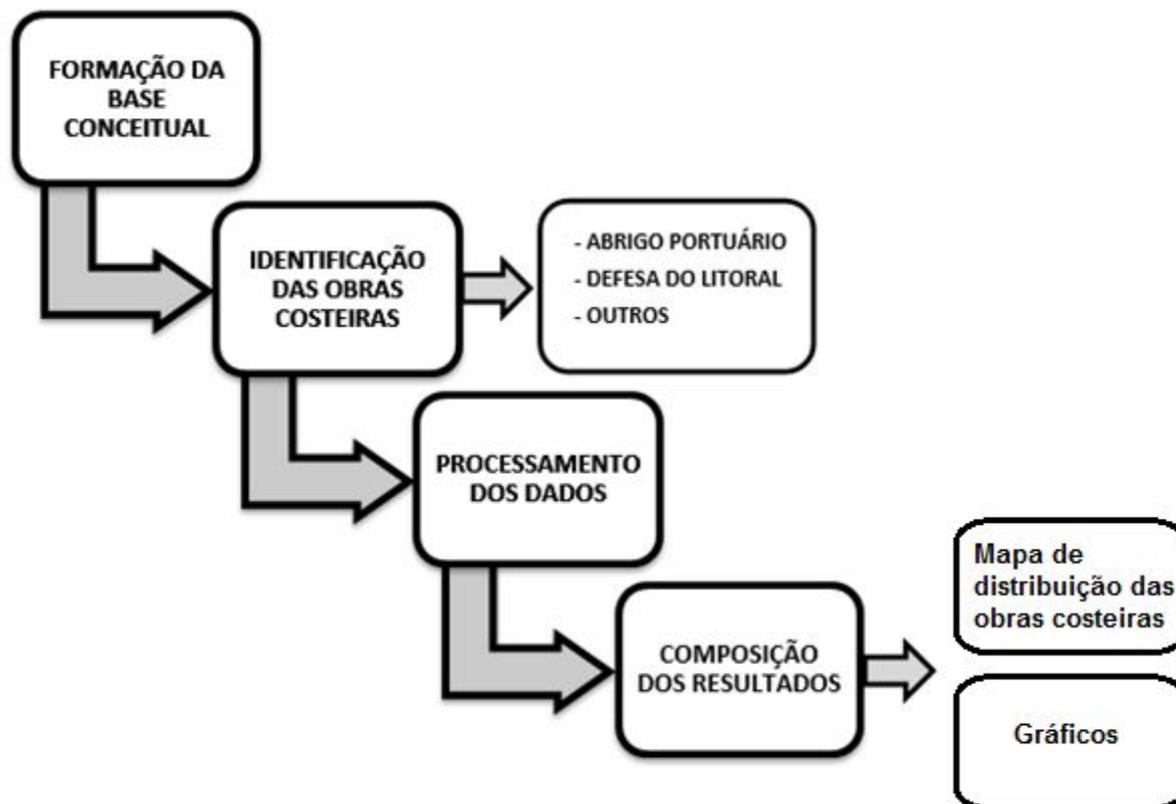
1.3 JUSTIFICATIVA

A zona costeira sempre foi palco de desenvolvimento de atividades antrópicas, cujo o intenso crescimento, favoreceram em processos de degradação e perdas ambientais. Conseqüentemente a isso, aumentou-se nos últimos anos as preocupações com esses ambientes, ao qual tornou-se foco de muitas pesquisas com intuito de planejar e gerenciar seu uso.

Por isso, em virtude do potencial de alteração que as obras costeiras podem ocasionar na linha de costa, justifica-se a necessidade de realizar estudos desse caráter na intenção de gerar dados que possam auxiliar a gestão costeira, além de acentuar a consciência de vulnerabilidade do ambiente costeiro frente a fixação de estruturas de engenharia e como o mesmo responde quando submetido a intervenções estruturais, e assim promover uma discussão sobre os impactos que as estruturas de engenharia costeiras provocam na morfologia do litoral.

1.4 MATERIAIS E MÉTODOS

Figura SEQ Figura * ARABIC 1: Fluxograma das etapas metodológicas



Fonte: Autoria própria

1.4.1 Formação da Base Conceitual

Para atingir o objetivo de identificar e quantificar as obras costeiras ao longo do litoral fluminense, o trabalho consistiu, primeiramente, na busca por referência acerca do tema a fim de familiarização na abordagem do assunto. Dessa forma, adotou-se a referência de Alfredini e Arasaki (2009), como base conceitual, pois esta apresenta obras portuárias e costeiras trazendo as nomeações, descrições e funções de diferentes tipologias de obras referentes a determinadas categorias.

Foi então definido como foco do trabalho, a identificação das tipologias de obras correspondentes a duas categorias, apresentadas pela referência, sendo obras de abrigo portuário (espigão, guia-corrente, quebra-mar e molhe) e obras de defesa do litoral (espigão, quebra-mar, obras aderentes a costa e alimentação artificial de praia), porém não foi

descartada a presença das obras que não correspondessem a essas categorias, sendo classificadas então como ‘outros’ (píer, berço, deck, rampa).

É importante ressaltar que é comum haver confusões em relação aos nomes e funções das obras, por isso foi utilizada somente uma referência, Alfredini e Arasaki (2009) que é a principal referência sobre o tema no país.

1.4.2 Identificação das Obras Costeiras

O reconhecimento das obras presentes na área de estudo foi feito de maneira visual através de edição manual no programa Google Earth Pro (exemplos nas Figuras 2, 3 e 4), que permitiu marcar e identificar as obras numa resolução espacial de detalhe. Como suporte foram utilizadas as ortofotos do Projeto RJ25 do IBGE que compõem o litoral fluminense. Estas ortofotos eram consultadas sempre que houveram dificuldades (baixa resolução, presença de nuvens ou sombras) com as imagens de satélite.

Em razão do reconhecimento das obras serem feitos somente de maneira visual, tornou-se uma limitação para a possibilidade de identificação de uma tipologia de obra relativo a categoria de defesa do litoral proposta pela referência, sendo esta especificamente, as obras de proteção contra a ação do mar. A impossibilidade se deve pela obra caracterizar-se como parte da praia, onde a artificialidade corresponde a estruturas de areia, dificultando assim sua identificação.

Figura SEQ Figura 4* ARABIC 4: Marcação e identificação das obras costeiras no Litoral Fluminense



Fonte: Google Earth Pro

1.4.3 Processamento dos Dados

Foram utilizados os programas Quantum GIS 1.7 e ArcGIS 10.1 para as edições e análises vetoriais incluindo a consolidação da tabela de atributos, onde classificou-se as obras por categorias (defesa do litoral, abrigo portuário e outros) e por tipologia (espigão, píer, obras aderentes, quebra-mar, etc). Dessa forma, foi possível elaborar os mapas temáticos de distribuição das obras de acordo com as categorias e tipologias estipuladas e gerar os gráficos através do MS Excel.

1.4.4 Composição dos Resultados

A composição dos resultados se deu a partir da elaboração do mapa de distribuição das obras costeiras e dos valores percentuais atribuídos pela elaboração dos gráficos. Para o melhor detalhamento na discussão dos resultados, subdividiu-se a área de estudo em três seções baseado na macrocompartimentação do litoral proposta por Muehe (2003).

CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O Estado do Rio de Janeiro está localizado na Região Sudeste do Brasil e é responsável por uma área de 43.781,588 km², como informa o IBGE. O Estado apresentou, no último

censo (2010) do IBGE, uma população total de 15.989.929, onde só nos municípios costeiros concentravam-se 10.986.577 desse número, e 6.320.446 na capital Rio de Janeiro. Esse número decorre de um processo histórico de ocupação desde o Brasil Colônia, onde as primeiras vilas surgiram em proximidades com o litoral, no intuito de defesa contra invasões. Ademais, destaca-se as atividades econômicas de significativa importância que se desenvolvem na região costeira como o turismo e, principalmente a indústria extrativista do petróleo que, segundo informações do Instituto Brasileiro de Petróleo e Gás (IBP, 2017), é responsável por 15% do Produto Interno Bruto (PIB) do Estado tendo grande relevância para economia fluminense.

O litoral apresenta, ao longo de sua extensão, diferentes morfologias compreendendo variados tipos de linha de costa como praias de enseada, praias oceânicas, baías, canais lagunares e desembocaduras fluviais. Toda essa linha de costa envolve, os municípios desde São Francisco de Itabapoana (ao norte) até Parati (ao sul), englobando São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama, Saquarema, Maricá, Niterói, São Gonçalo, Itaboraí, Guapimirim, Magé, Duque de Caxias, Rio de Janeiro, Itaguaí, Mangaratiba e Angra dos Reis (Figura 5).

2.1 CARACTERÍSTICAS GEOMORFOLÓGICAS GERAIS DO LITORAL

Correspondente aos aspectos geomorfológicos, o litoral apresenta cerca de 650 km de extensão, caracterizada em 70% por praias e 29% por costões rochosos. Já nas áreas abrigadas, envolvendo a Baía de Guanabara, Baía de Sepetiba e Ilha Grande, soma a extensão de 500 km, onde os costões rochosos se apresentam em 76% e as praias em 20% (MUEHE *et al.*, 2017).

De acordo com dados do Instituto Estadual do Ambiente (INEA, 2010), o litoral fluminense apresenta em toda sua extensão planícies fluviais e fluviomarinhas (até 20m de elevação) que vão se alternando com colinas (20m - 100m), morros (100m - 200m), serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes altimétricas diferentes (200m - 400m), e serras escarpadas (acima de 400m).

Ainda segundo o INEA (2010), essas diferentes formas do relevo se estabelecem da seguinte forma: as planícies fluviais e fluviomarinhas ocorrem de modo predominante do norte do litoral até proximidades do sul com ocorrência de outras feições. Entre os municípios de São Francisco de Itabapoana até Rio das Ostras, além das planícies, vão ocorrer também a presença de colinas, enquanto entre Casimiro de Abreu e Saquarema, as planícies se alternam com a ocorrência de serras escarpadas na área do Morro de São João. De Maricá ao Rio de Janeiro, envolvendo os municípios da baía de Guanabara, o predomínio das planícies fluviais e fluviomarinhas vão se alternar com a presença das serras escarpadas nos maciços da Tijuca, da Pedra Branca e do Mendanha, além de colinas e morros. Já nos municípios de Itaguaí e Mangaratiba, esse predomínio se alterna com serras escarpadas, serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes altimétricas diferentes, que são observadas no alinhamento NE-SW. Entre Angra dos Reis e Parati, envolvendo toda a baía de Ilha Grande, o predomínio é de serras escarpadas, encontrando-se também as planícies fluviais e fluviomarinhas, serras isoladas e serras locais de transição entre amplitudes altimétricas diferentes, morros e colinas.

2.2 ASPECTOS CLIMÁTICOS E OCEANOGRÁFICOS

O litoral fluminense sofre influência direta do sistema atmosférico Anticiclone Subtropical do Atlântico Sul (ASAS) durante o ano inteiro, sendo este responsável pelas

condições de predomínio de céu claro, ventos de direção leste-nordeste de baixa intensidade, associadas ao bom tempo, quando predominam as ondas de nordeste a sudeste (MUEHE *et al.*, 2017). Essa estabilidade sofre interferência com a entrada de sistemas frontais e ciclones extratropicais do Atlântico Sul, que trazem ventos e ondulações com maiores intensidades de sudoeste a sudeste (PINHO, 2003; PARENTE *et al.* 2014)

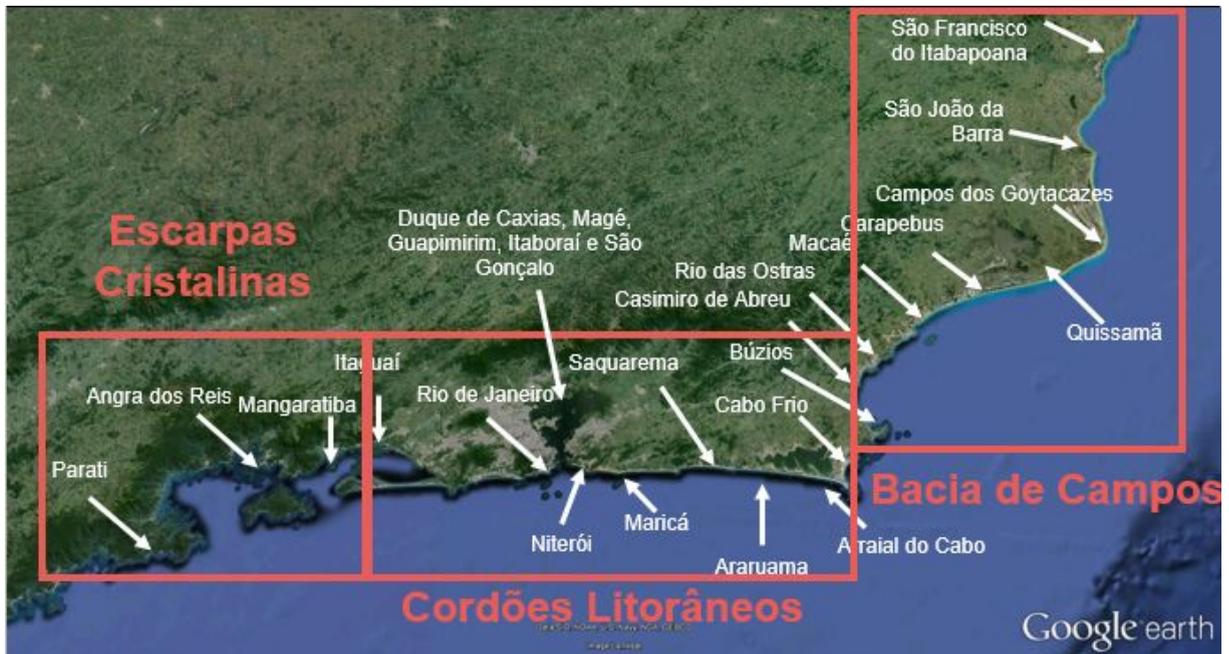
Quanto ao clima de ondas, considera-se como resultado das interações dos sistemas supracitados juntamente com os ventos locais, ocasionando assim ondas irregulares, que sofrem processos de dissipação de energia, refração e difração quando se aproximam da costa em função da influência do fundo em que estas se propagam (MUEHE *et al.*, 2017).

2.3 O LITORAL FLUMINENSE NA MACROCOMPARTIMENTAÇÃO DO LITORAL BRASILEIRO

Observando as características supracitadas, Muehe (2003) subcompartimentou o litoral brasileiro (Figura 6) levando em consideração os condicionantes geológicos/geomorfológicos e os condicionantes oceanográficos. No que tange o litoral fluminense, o mesmo se insere na transição entre o Litoral Oriental ou Leste (de Salvador ao cabo Frio), compreendido no macrocompartimento da Bacia de Campos, e o Litoral Sudeste (do cabo Frio ao cabo de Santa Marta), inserido nos macrocompartimentos Litoral dos Cordões Litorâneos e Litoral das Escarpas Cristalina Norte (Figura 7).

Figura 6: Macrocompartimentação do litoral brasileiro

Figura 7: O litoral Fluminense no contexto dos macrocompartmentos propostos por Muehe



Fonte: Google Earth Pro

O macrompartimento da Baía de Campos, se estende do rio Itabapoana ao cabo Frio, apresentando como principal feição a planície costeira, de feição deltáica do rio Paraíba do Sul, associada a um novo alargamento da plataforma continental interna (MUEHE, 2003). Ao norte desse macrompartimento, mais especificamente entre a foz do rio Itabapoana e a foz do rio Paraíba do Sul, o litoral apresenta praias arenosas com segmentos de dunas frontais (GOMES, 2016), pequena rede de drenagem, vegetação de mangue, além de falésias (MUEHE et al., 2017). Essas falésias encontram-se como ativas (Figura 8) e inativas e são resultantes do depósito do Grupo Barreiras. Essa feição segue a orientação sul e vai se interiorizando à medida que se amplia a largura da planície costeira do Paraíba do Sul. (MUEHE, 2003).

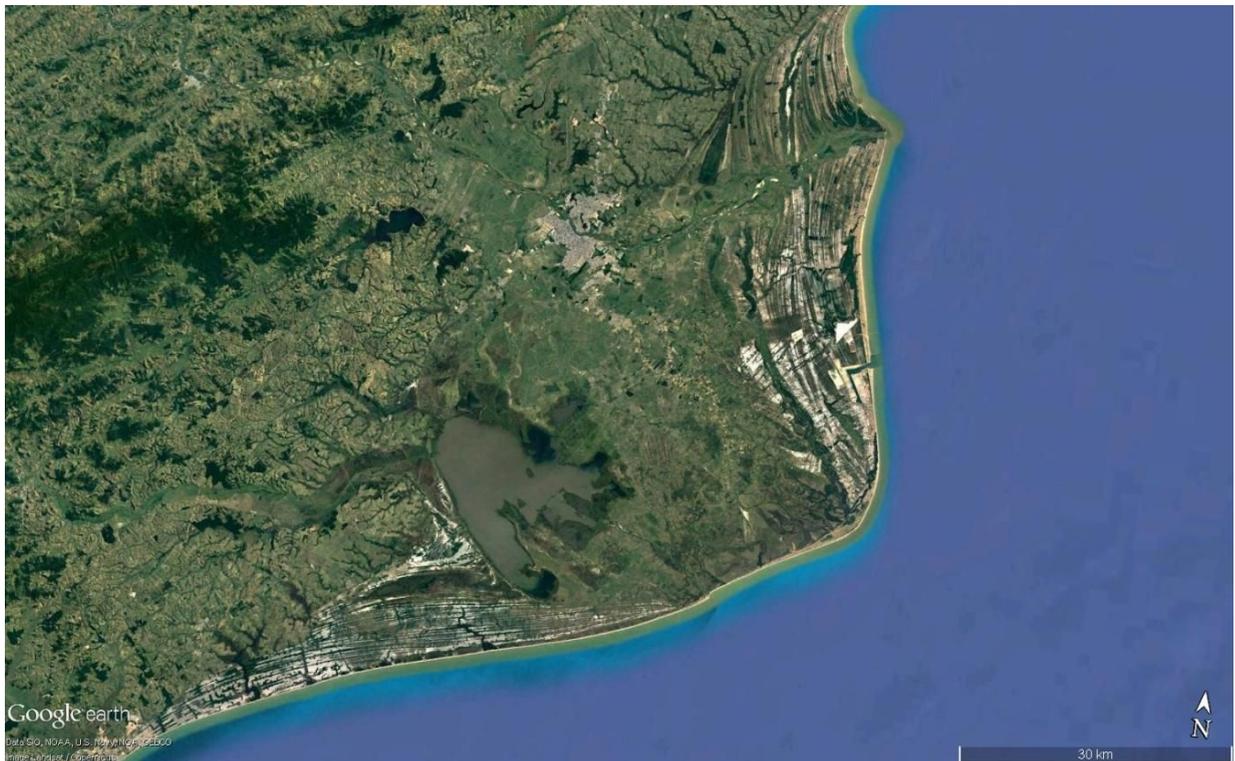
Figura 8: Falésia ativa – Praia de Lagoa Doce, São Francisco



Foto: Paula Rohan

A planície do rio Paraíba do Sul (Figura 9) se caracteriza por dois conjuntos de cristas de praias. A do flanco norte de idade holocênica, estando associada a posição atual da foz do Paraíba do Sul, e a do flanco sul de idade pleistocênica, se estendendo até as proximidades de Macaé. Estas apresentam em sua retaguarda uma extensa área de terraços fluviais e zonas pantanosas (MUEHE, 2003). Ao longo dessa extensão, há uma protuberância da costa na forma de um delta e a presença de um banco submarino defronte ao cabo de São Tomé, deixando a linha de praia exposta a diferentes direções da incidência das ondas e também a diferentes direções e intensidades do transporte litorâneo (MUEHE et al., 2017).

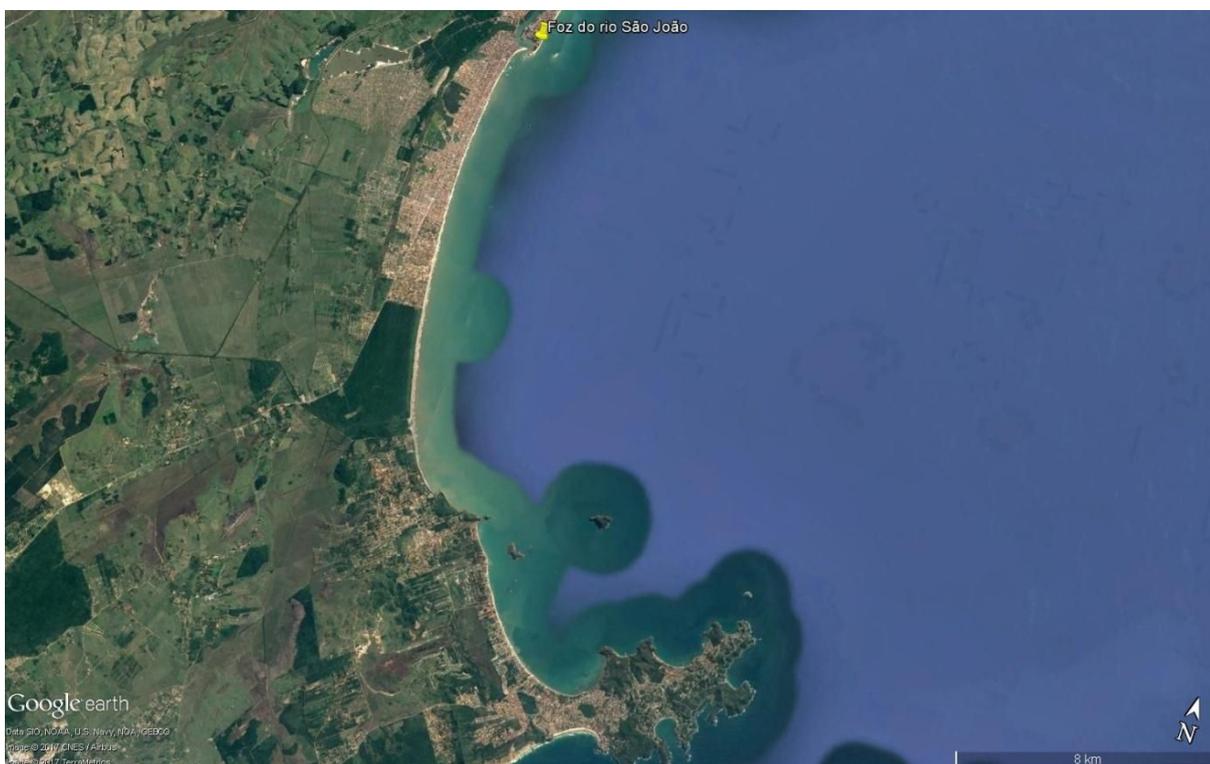
Figura 9: Planície Costeira do Paraíba do Sul



Fonte: Google Earth Pro

No litoral, da foz do rio Macaé até o cabo Búzios, pode-se destacar o embaiamento do rio São João (Figura 10), que assume um segmento bem individualizado, a partir da foz do São João em direção ao cabo Búzios, em função da deposição de sedimentos finos de origem fluvial (MUEHE et al., 2017). Essa deposição vai diminuindo de maneira expressiva a declividade da antepraia e definindo o estado morfodinâmico do arco praial que, se alterna de refletivo a norte paradissipativo a sul da desembocadura (FERNANDEZ & MUEHE, 1998).

Figura 10: Embaiamento do rio São João até o cabo Búzios



Fonte: Google Earth Pro

A parte do litoral correspondente do cabo Búzios ao cabo Frio, é caracterizada pela ausência de desembocaduras fluviais, sendo o canal de Itajuru a única ligação entre o continente e o oceano. Ambos os cabos são originados pela formação rochosa cristalina que propicia a formação de praias de enseada (MUEHE et al., 2017). Tem-se de forma significativa, a presença de campo de dunas (Figura 11), que se desenvolveram devido a disponibilidade de sedimentos muito finos somado à reduzidas precipitações, e ainda a ação predominante dos ventos do quadrante nordeste (MUEHE et al., 2017).

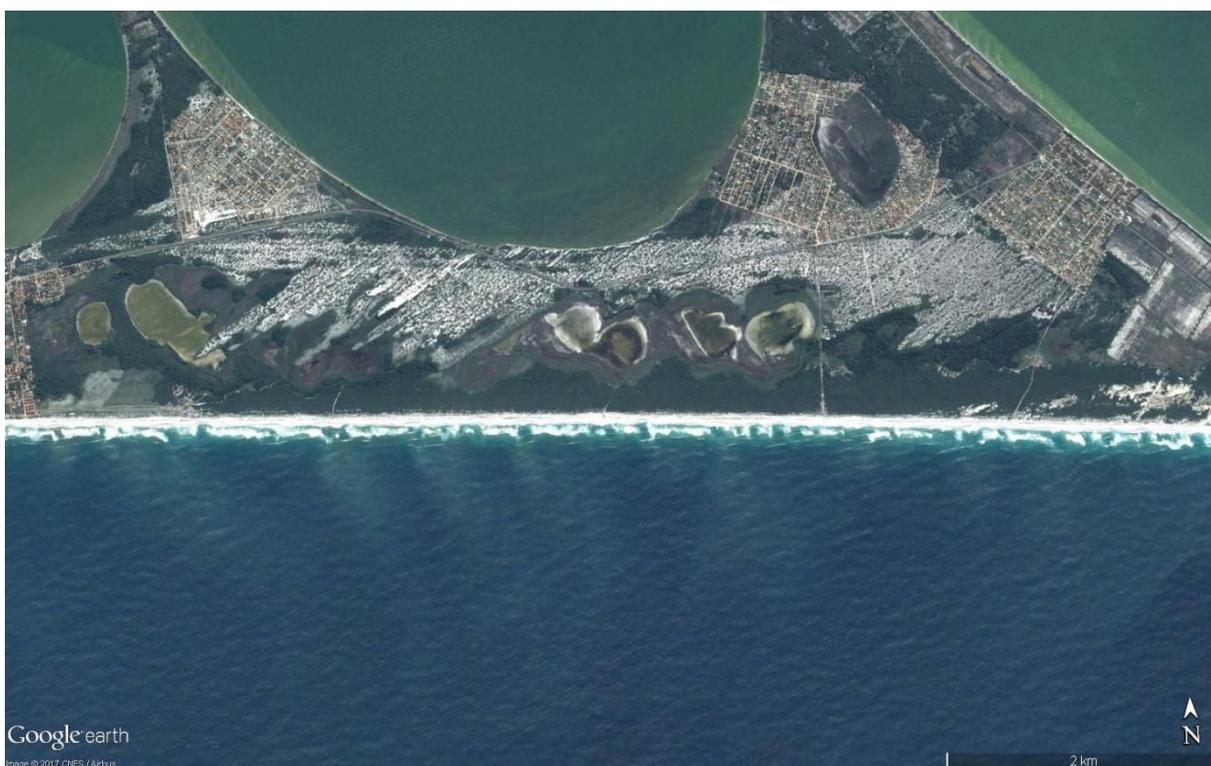
Figura 11: Campos de dunas do Perú – Cabo Frio, Rio de Janeiro



Foto: Eduardo Bulhões

O macrocompartmento dos Cordões Litorâneos se estende do cabo Frio à ilha de Marambaia, e é caracterizado por extensos arcos praias associados a cordões litorâneos que estão dispostos em forma de duplos cordões paralelos entre si, separados por uma depressão, e apresentam lagunas em sua retaguarda (MUEHE, 2003). Verifica-se na parte leste desse macrocompartmento, fisionomia retificada (Figura 12), formando quase uma linha contínua entre o cabo Frio e a baía de Guanabara, que é interrompida por promontórios rochosos que separam as diversas baixadas costeiras (MUEHE et al., 2017). Encontra-se nesse macrocompartmento as áreas abrigadas da baía de Guanabara, uma área rebaixada que teve a ligação com mar formada a partir do rompimento do maciço costeiro, e a baía de Sepetiba, localizada a retaguarda da restinga de Marambaia.

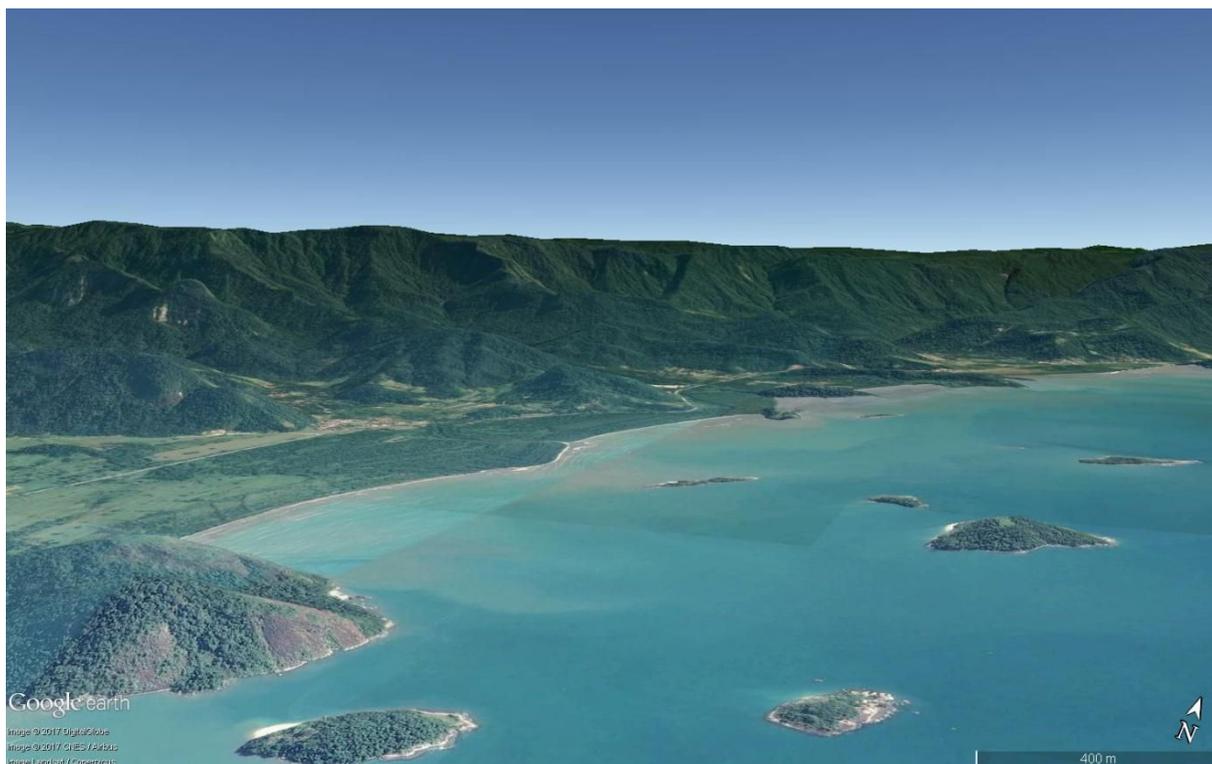
Figura 12: Exemplo dos duplos cordões litorâneos paralelos e retilíneos abrigando lagunas à retaguarda - Arraial do Cabo, Rio de Janeiro



Fonte: Google Earth Pro

Por fim, o Litoral das Escarpas Cristalinas Norte, tendo seus limites entre a ilha de Marambaia (RJ) a São Vicente (SP), incluindo a ilha Grande e a baía de mesmo nome. Nesse macrocompartimento ocorre a substituição dos cordões litorâneos por um litoral de aspecto afogado, contendo centenas ilhas e a linha de costa formada pelas escarpas da Serra do Mar (Figura 13), apresentando pequenas enseadas e planícies costeiras (MUEHE, 2003).

Figura 13: Encontro da Serra do Mar com o oceano - Parati



Fonte: Google Earth Pro

CAPÍTULO 3 - BASE CONCEITUAL

3.1 OBRAS DE ABRIGO PORTUÁRIO

O porto é uma estrutura de grande importância econômica sendo um dos principais meios de trocas comerciais entre os países. Segundo a Agência Nacional de Transporte Aquaviários (ANTAQ, 2009), porto corresponde a toda área que compreende as instalações portuárias tais como ancoradouros, docas, cais, pontes, píeres, terrenos, armazéns, edificações, vias de circulação interna, assim como a infraestrutura de proteção e acesso ao porto como guias-correntes, quebra-mares, eclusas, canais, bacias de evolução e áreas de fundeio. Tais estruturas de proteção são fundamentais para formar uma área de abrigo contra as ondas de gravidade geradas pelo vento ou por correntes, garantindo uma área segura para a passagem e acostagem das embarcações. Dentre as tipologias de obras de abrigo portuário,

segundo Alfredini e Arasaki (2009), são quebra-mares (isolados da costa), molhes (enraizados na costa), guia-correntes e espigões.

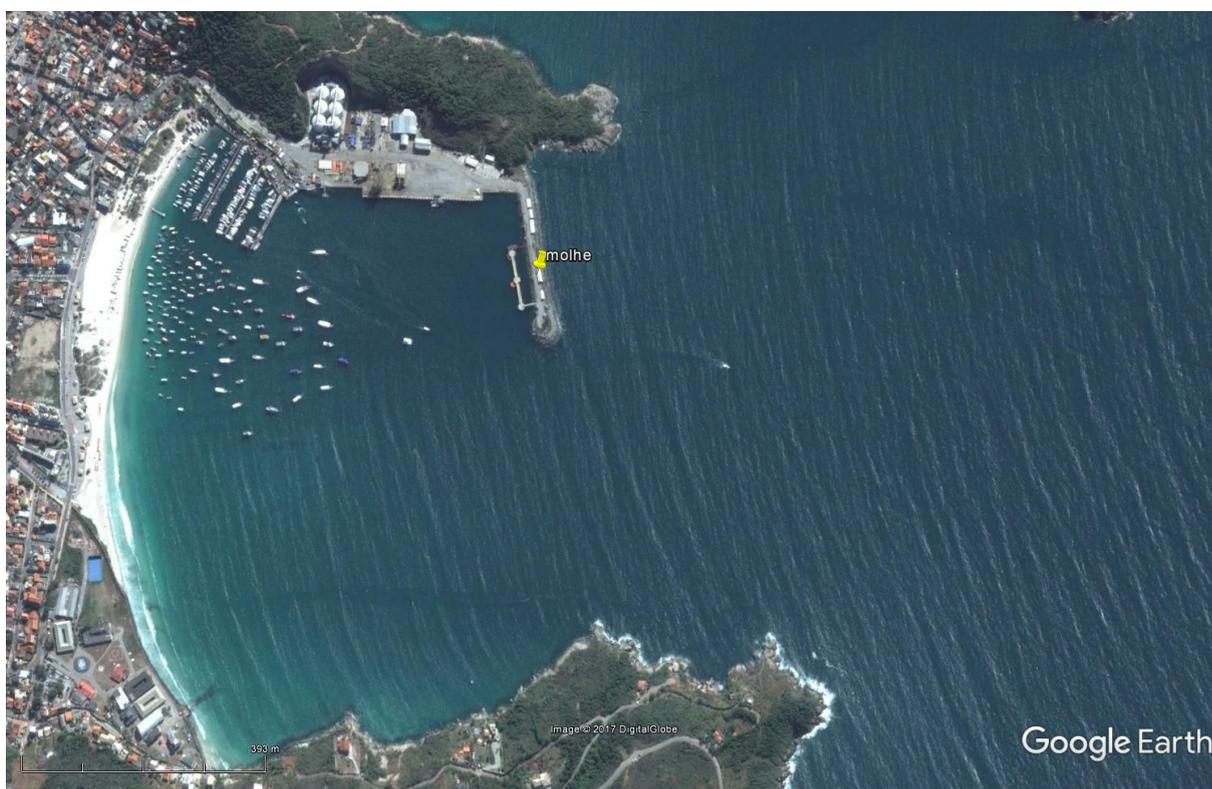
Os quebra-mares (Figura 14) e os molhes (Figura 15) são estruturas que vão intervir diretamente na ação das ondas de gravidade geradas pelo vento agindo como um obstáculo, de modo que, estas percam sua energia propiciando uma área com fracas perturbações ondulatórias, formando então, uma bacia portuária (ALFREDINI E ARASAKI, 2009). Dessa forma, facilita as atividades portuárias de amarrações e manutenção de navios, na movimentação da carga como também na proteção das estruturas internas do porto.

Figura 14: Quebra- mar – Porto do Açú, São João da Barra



Fonte: Google Earth Pro

Figura 15: Molhe – Porto do Forno, Arraial do Cabo



Fonte: Google Earth Pro

Os guias-correntes (Figura 16) são estruturas transversais a costa e paralelas entre si que se desenvolvem a partir da costa até atingirem profundidades compatíveis com as exigências de navegação. Sua funcionalidade consiste na manutenção do fundo, já que estes conservam correntes de maré que asseguram as profundidades do canal, estabilidade da embocadura por interceptarem o transporte de sedimentos litorâneo da zona de arrebentação e abrigo do canal de acesso (ALFREDINI E ARASAKI, 2009). Dessa maneira, favorece as manobras das embarcações.

Figura 16: Guia-corrente – Porto do Açú, São João da Barra



Fonte: Google Earth Pro

E por último os espigões (Figura 17) que são estruturas, geralmente, posicionadas transversalmente a costa e vão proteger o porto de maneira a impedir a passagem das ondas geradas por correntes. Ademais, este atua no transporte de sedimentos litorâneo, promovendo assim uma área assoreada, garantindo a profundidade desejada (ALFREDINI E ARASAKI, 2009).

Figura 17: Espigão – Porto de Angra, Angra dos Reis



Fonte: Google Earth Pro

3.2 OBRAS DE DEFESA DO LITORAL

A erosão costeira é um fenômeno natural que, segundo Muehe (2003), uma das causas mais frequentes é a alteração no volume de sedimentos que são transportados paralelamente à linha de costa. O resultado dessa ação é a maior remoção dos sedimentos do que a deposição havendo então um desequilíbrio na dinâmica natural. Esse fenômeno é considerado um dos principais problemas ambientais nas zonas costeiras no mundo todo, trazendo consequências à praia e seu sistema e ambientes naturais, assim como ao uso pelas atividades antrópicas (SOUZA, 2009).

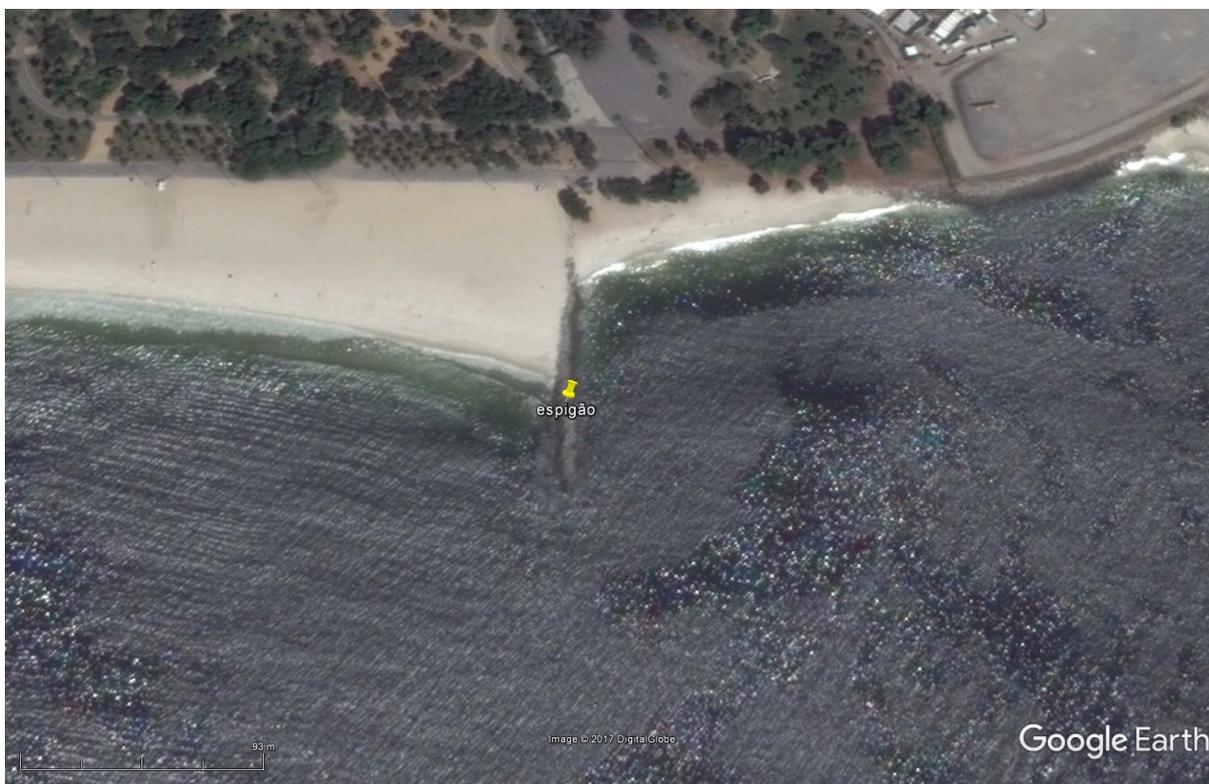
Em virtude desse processo, as obras de proteção costeira são estruturas que atuam no sentido de defender o litoral que, de acordo com Alfredini e Arasaki (2009), buscam intervir na erosão da costa, no balanço do transporte sólido e na estabilização ou ampliação da linha de costa. Nas zonas costeiras densamente ocupadas, abrangendo infraestruturas urbanas, industriais e turísticas os quais exercem importância econômica, a erosão se torna um agravante, e por isso as obras ocorrem também visando o interesse em conter a erosão sobre as estruturas materiais construídas pelo homem, cujo fenômeno pode interferir na exploração econômica gerando perdas. Além de casos de erosão, essas obras atuam sobretudo, na defesa da costa e as estruturas urbanas presentes em situações em que o litoral está condicionado a efeitos meteorológicos extremos, podendo causar inundações e danos estruturais.

As obras de defesa do litoral apresentadas por Alfredini e Arasaki (2009) são espigões, quebra-mares, obras longitudinais aderentes, alimentação artificial de praias e obras de proteção contra a ação do mar.

Os espigões são construções transversais, fixados na costa estendido do pós-praia até atingir a primeira faixa de arrebatção atuando diretamente sobre o transporte de sedimentos litorâneo na zona em que ele é mais expressivo. As funções desse tipo de estrutura é intervir parcialmente ou totalmente no transporte de sedimentos litorâneo fazendo com que ocorra deposição a barlar, estabilizar praias sujeita a modificações periódicas, alargar a extensão das praias, evitar assoreamento a sotamar e complemento de fixação para a alimentação artificial de praias (ALFREDINI E ARASAKI, 2009).

Os espigões podem agir isoladamente (Figura 18) ou em conjunto (Figura 19), formando um campo de espigões. Quando utilizado isoladamente, este favorece no aumento local da praia a barlar, fixação de embocadura a sotamar, agindo como um guia-corrente, limitação da extremidade de defesas longitudinais aderentes, ou de alimentação artificial de praias e delimitando uma unidade morfológica. Já quando utilizado em conjunto, atuam na criação ou proteção da faixa de praia, formação da praia com transporte litorâneo natural, e complemento na formação da praia com alimentação artificial reduzindo o volume de alimentação e/ou sua frequência (ALFREDINI E ARASAKI, 2009).

Figura 18: Espigão isolado – Praia do Flamengo, Rio de Janeiro



Fonte: Google Earth

Figura 19: Campo de espigões – Praia de Imbetiba, Macaé



Fonte: Google Earth

Os quebra-mares com função de defesa do litoral (Figura 20), são estruturas construídas distante e sem contato com a costa em posição paralela a esta, podendo ser submerso ou não. Sua função é intervir sobre as ondas dissipando sua energia antes de alcançarem a praia reduzindo assim seu poder erosivo (ALFREDINI E ARASAKI, 2009).

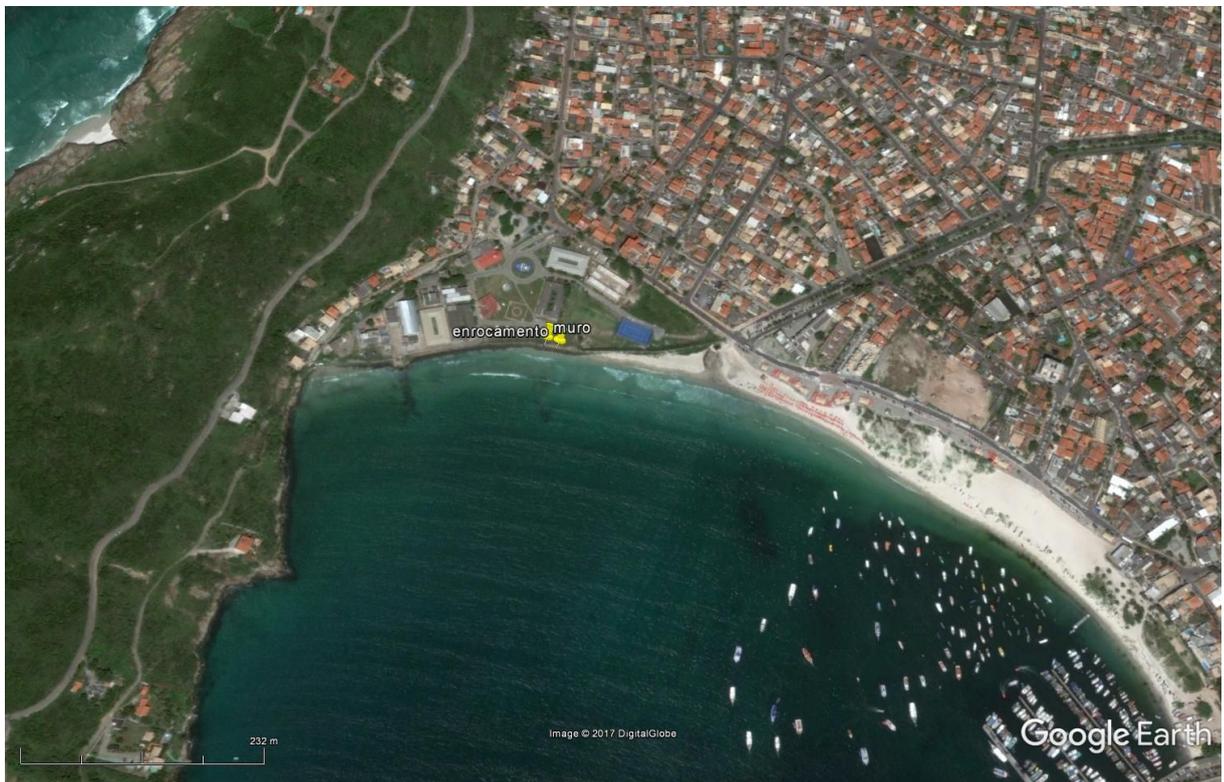
Figura 20: Quebra-mar – Usina Nuclear, Angra dos Reis



Fonte: Google Earth Pro

As obras longitudinais aderentes (Figura 21) são utilizadas para estabelecer o limite da praia em costas que não possuem proteção natural adequada. Essas podem ser utilizadas como provisórias em áreas significativamente afetadas pelo mar para evitar o recuo da praia, e também definitivas, onde consistem em manter a costa em posição avançada em relação as áreas vizinhas. As funções dessas estruturas são resistir à ação de ondas desde fracas a severas, servir de apoio de contenção de aterros ou praias artificiais e coibir inundações em ocorrência de eventos meteorológicos extremos (ALFREDINI E ARASAKI, 2009).

Figura 21: Obra longitudinal aderente – Praia dos Anjos, Arraial do Cabo



Fonte: Google Earth Pro

A alimentação artificial de praias (Figura 22, 23 e 24) consiste em abastecer artificialmente a faixa da costa estabilizando e ampliando o volume de areias em praias sujeitas a erosão. Essa forma de defesa é considerada como a melhor medida contra a erosão costeira por não ser associada a obras fixas, estranhas ao ambiente natural, sendo assim, uma forma bastante natural de combater a erosão costeira. Suas funções visam intervir no balanço sedimentar, reestabelecer o transporte sedimentar litorâneo e assumir característica de proteção (ALFREDINI E ARASAKI, 2009). Os exemplos nas Figuras 22 e 23 e 24 é o principal exemplo deste tipo de intervenção no litoral brasileiro, é pioneiro em praias oceânicas do país e foi descrito por Vera Cruz (1972). Diversas intervenções como estas, com maior ou menor sucesso, vêm sendo adotadas no Brasil e no mundo.

Figura 22: Alimentação artificial de praia – Praia de Copacabana, Rio de Janeiro



Fonte: Google Earth

Figura 23: Praia de Copacabana antes da alimentação artificial praia



Fonte:

http://www.brasil.gov.br/old/copy_of_imagens/linha-do-tempo/linha-do-tempo-trabalhador/1949-copacabana/view

Figura 24: Praia de Copacabana após a alimentação artificial de praia



Fonte: https://static1.squarespace.com/static/517e9335e4b0847823500845/51eda24ce4b0cc8c8b651bb3/5337fe11e4b0689d605dd14d/1396178590634/13487991745_6838f4a72a_c.jpg?format=1000w

As obras de proteção contra a ação do mar consistem em construção de diques de areia (Figura 25) e fixação de dunas de areia (Figura 26). Os diques agem como uma estrutura de proteção de inundações em situações de grandes ressacas em costas baixas e terrenos costeiros (ALFREDINI E ARASAKI, 2009). Já a fixação de dunas consiste em impedir a mobilidade da duna, mantendo-a fixada para que tal formação natural proteja os terrenos costeiros, funcionando como barreira contra as inundações (ALFREDINI E ARASAKI, 2009).

Figura 25: Contenção de Areia na praia de Atafona, São João da Barra



Foto: Eduardo Bulhões



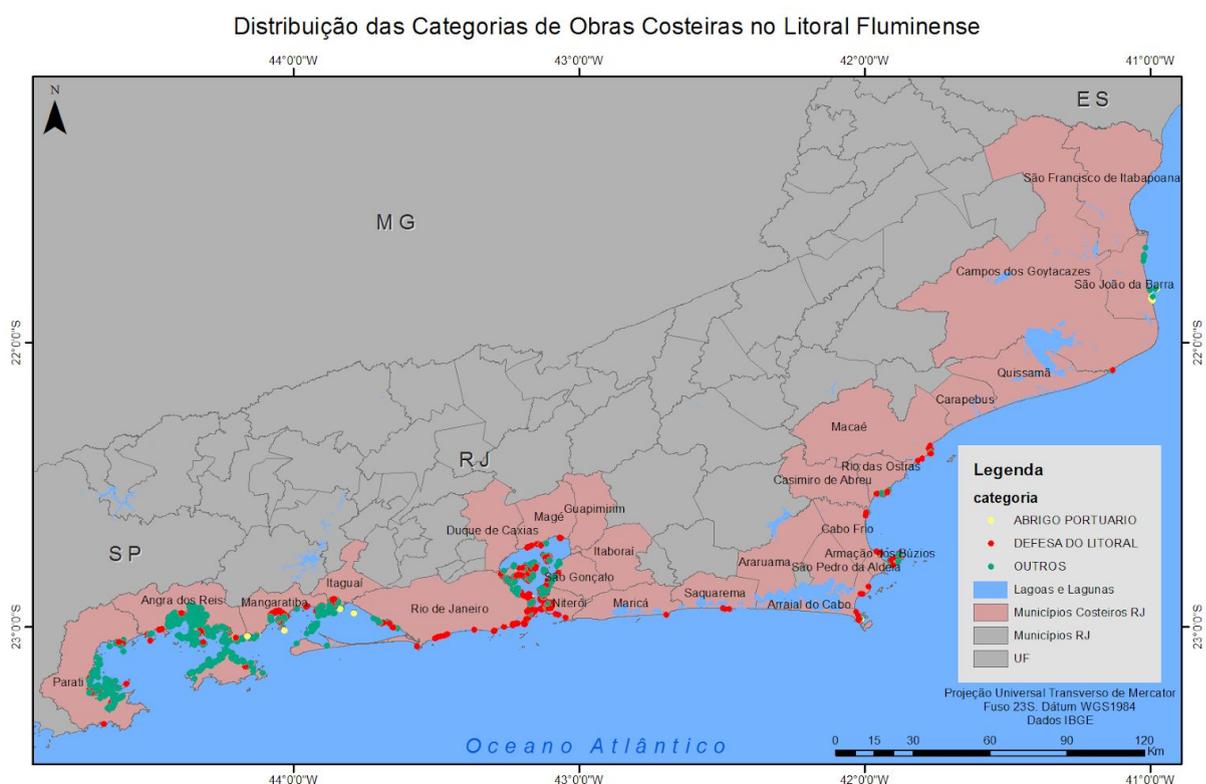
Fonte:

<http://etcetajournal.pt/j/2015/04/praias-de-gaia-passadicos-vao-ajustando-se-a-evolucao-da-consolidacao-do-cordao-dunar/>

CAPÍTULO 4 - RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com os dados adquiridos foi possível apurar os resultados a partir da elaboração do mapa de distribuição espacial da posição das obras de acordo com sua categoria de abrigo portuário, defesa do litoral e outros (Figura 27). Primeiramente será abordada a análise geral dos resultados e em seguida a análise específica da distribuição das obras, subdividindo o litoral em três seções, baseadas na macrocompartimentação do litoral proposta por Muehe (2003), para o melhor detalhamento e discussão.

Figura 27: Distribuição das Categorias de Obras Costeiras no Litoral Fluminense



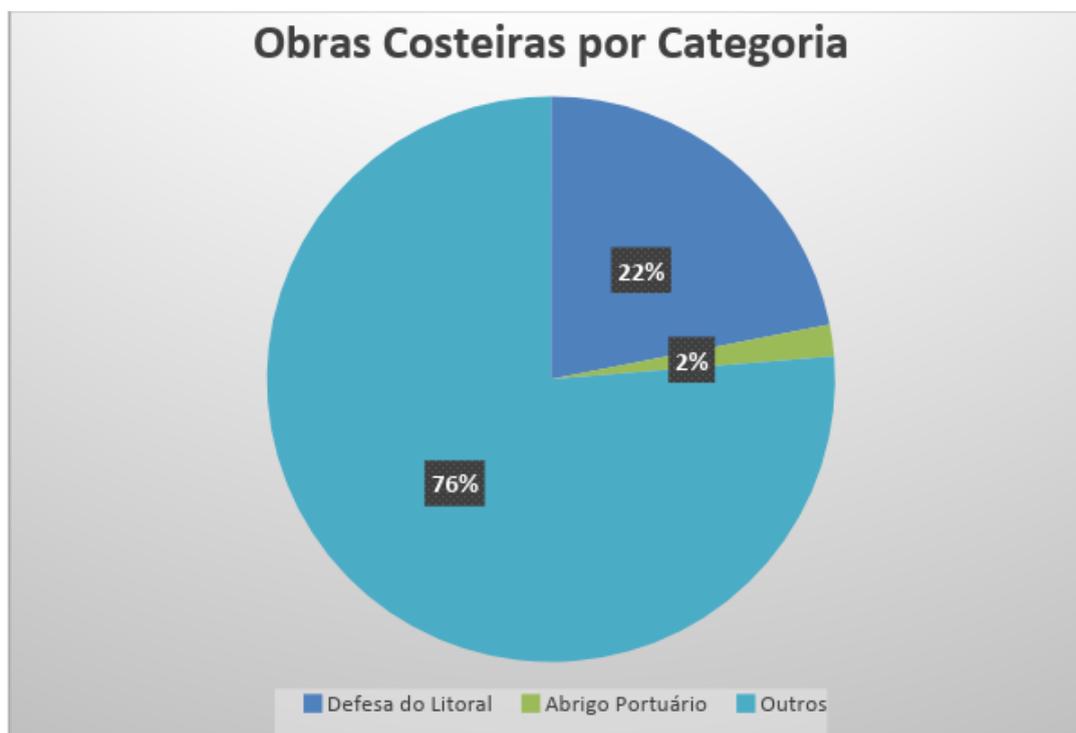
Fonte: Autoria própria, com auxílio do orientador Dr.º Eduardo Bulhões

Conforme a análise geral, pode-se observar maior presença das obras de defesa do litoral entre Macaé e Maricá e a ausência desta ao norte do Estado, onde ocorre as obras de abrigo portuário e outras. Concomitante a isso, ocorre uma concentração de obras a partir de Niterói, envolvendo toda baía de Guanabara, e a capital, Rio de Janeiro, onde também se sobressaem as obras de defesa do litoral, que perdem expressão ao sul do Estado, onde a presença de outras obras é mais evidente.

Constata-se que as obras de defesa do litoral ganham expressividade principalmente a partir dos municípios onde os centros urbanos estão inseridos em proximidades com a linha de costa e onde também há concentração populacional. Quanto as obras de abrigo portuário, é importante mencionar que estas não se reduziram somente aos portos, já que foram encontradas as tipologias correspondentes a essa categoria, com a mesma função de abrigo, porém localizadas em marinas. Portanto, além dessas tipologias estarem dispostas nos sete portos distribuídos ao longo do litoral (Porto do Açú, Porto de Imbetiba, Porto do Forno, Porto de Niterói, Porto do Rio de Janeiro, Porto de Itaguaí e Porto de Angra), estão dispostas também em marinas, como Marina Portogalo, Marina Porto Real, Marina Verolme, dentre outras.

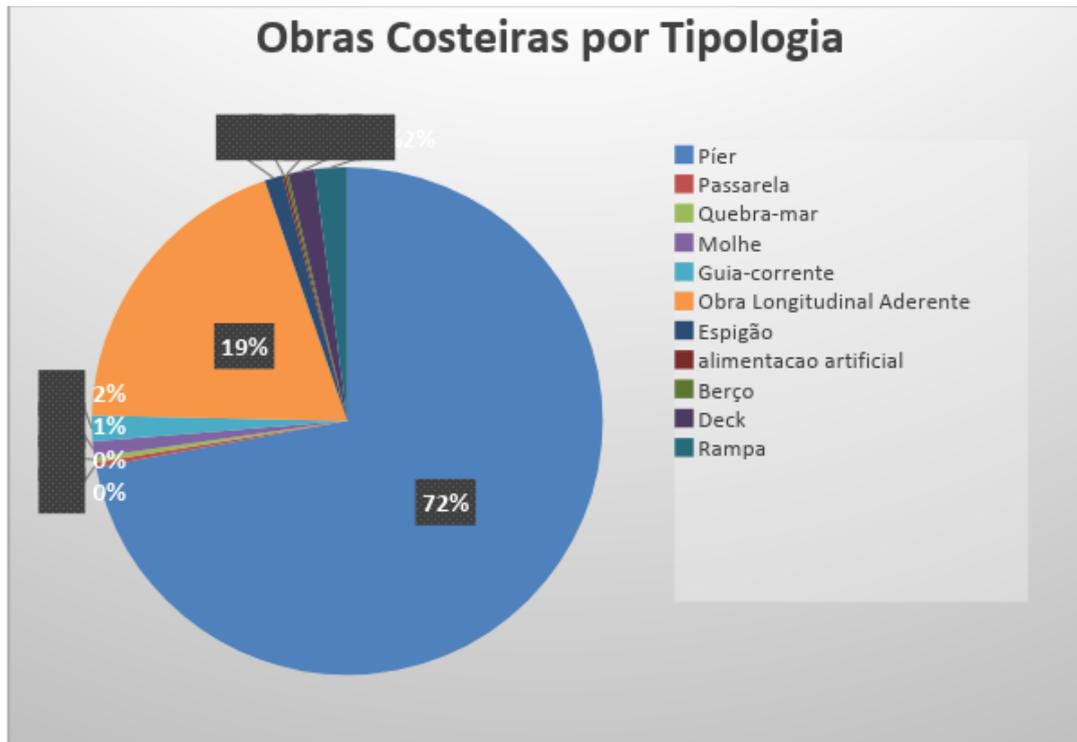
Além do mapa, foram elaborados também gráficos que atribuem valores percentuais pelas categorias (Figura 28) e tipologias (Figura 29), em conformidade com o total de 2.101 obras costeiras, sendo 460 (22%) de defesa do litoral, 38 de abrigo portuário (2%) e 1.603 (76%) correspondente a outros. Ao que tange as tipologias, consta-se 1.514 píeres(72,06%), 7 passarelas (0,33%), 7 quebra-mares (0,33%), 21 molhes (1%), 34 guias-corrente (1,62%), 408 obras longitudinais aderentes (19,42%), 24 espigões (1,14%), 4 alimentações artificiais (0,19%), 4 berços (0,19%), 35 decks (1,67%) e 43 rampas (2,05%).

Figura 28: Atribuição dos Valores Percentuais por Categorias das Obras Costeiras



Fonte: Autoria própria

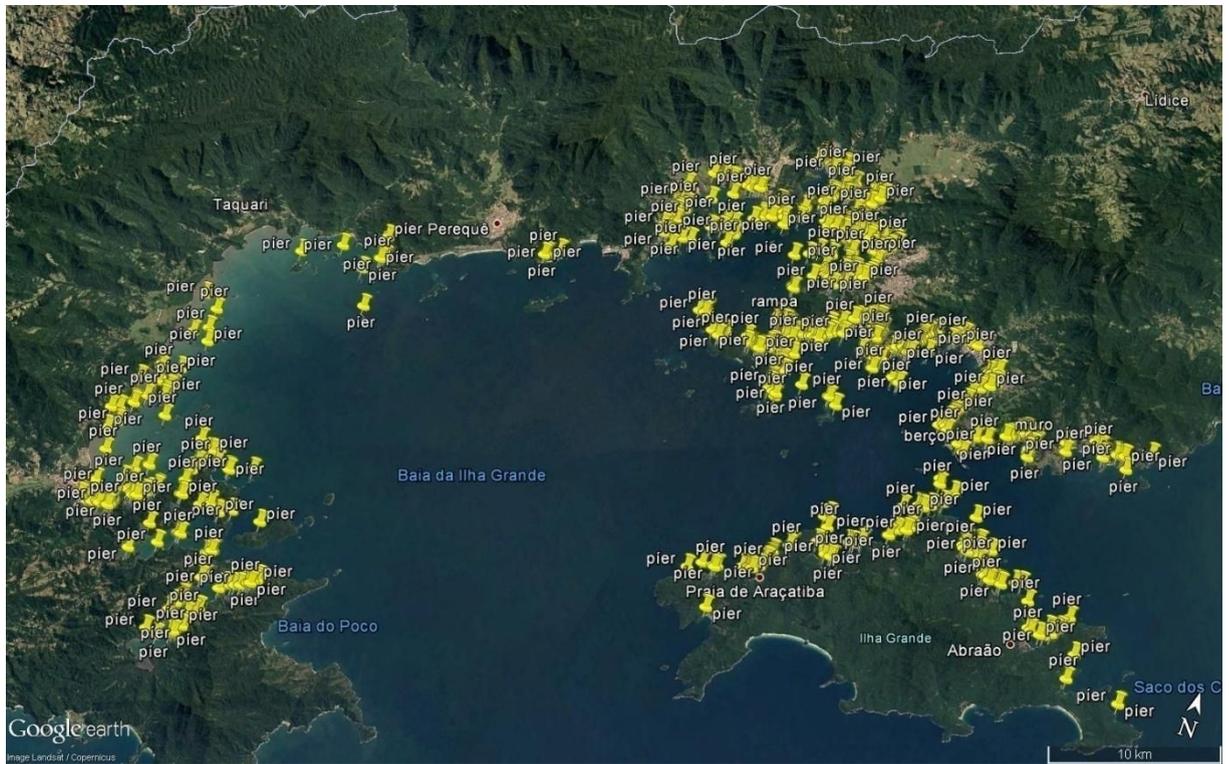
Figura 29: Atribuição dos Valores Percentuais por Tipologia das Obras Costeiras



Fonte: Autoria própria

Conforme os valores apresentados, dentre as categorias principais aqui tratadas, observa-se em maior quantidade as obras de defesa do litoral, sobressaltando a tipologia de obra longitudinal aderente. Pode-se observar também, a significativa presença da tipologia píer, correspondente a categoria outros. Esse tipo de obra é comum em grande parte do litoral em questão, podendo ser encontrada em portos, dando suporte a acostagem das embarcações, suporte a atividade pesqueira, e principalmente nas regiões turísticas, estando associada à acessibilidade das pessoas ao mar em embarcações de lazer, como no litoral sul, onde essa tipologia de obra teve destaque (Figura 30). Em relação as demais tipologias correspondentes a outros, tem-se as que também estão associadas ao lazer, como as passarelas dando acessibilidade a praia, os decks, e as rampas que facilitam as saídas dos barcos, e também os berços (ou berço de atracação), que correspondem à posição delineada para a correta acostagem das embarcações nos portos para a melhor operação de embarque e desembarque.

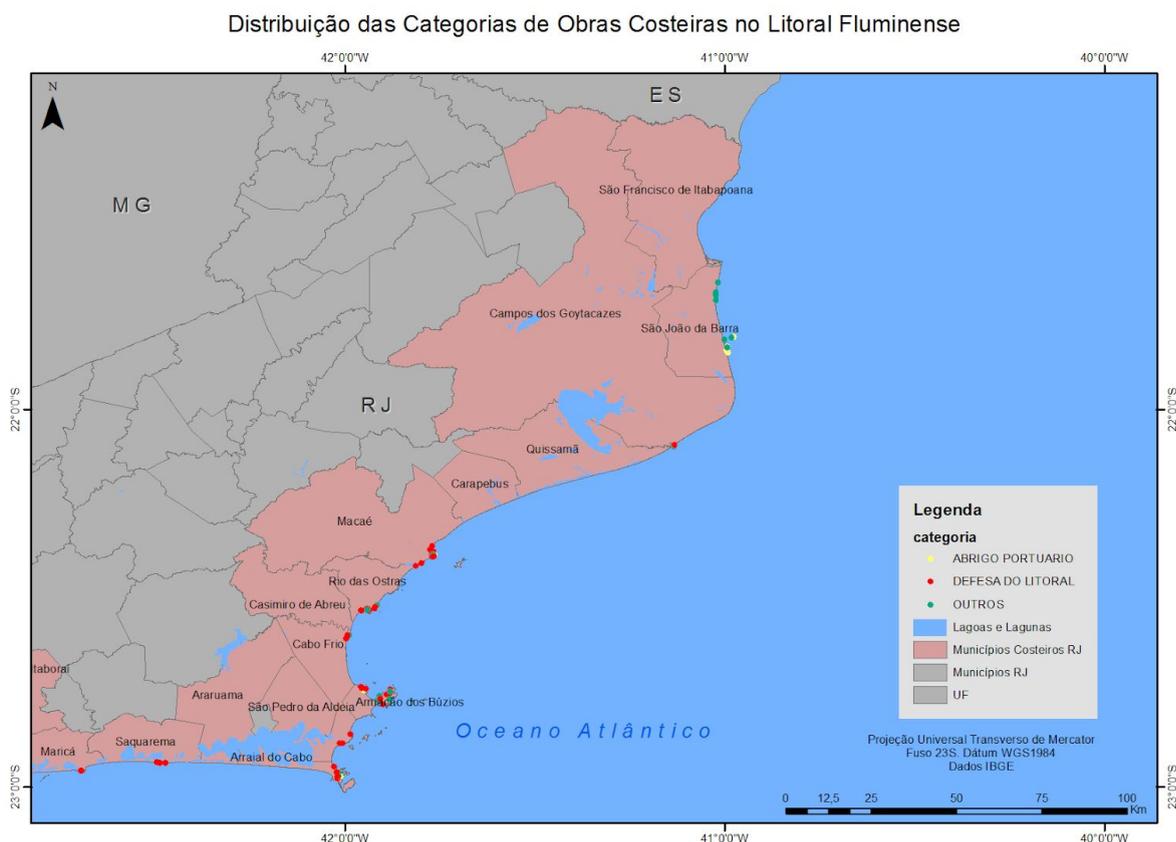
Figura 30: Concentração da Tipologia Pier no Litoral Sul



Fonte: Google Earth Pro

4.1 SEÇÃO BACIA DE CAMPOS

Figura 31: Mapa de Distribuição das Obras Costeiras na Bacia de Campos



Fonte: Autoria própria, com auxílio do orientador Dr.º Eduardo Bulhões

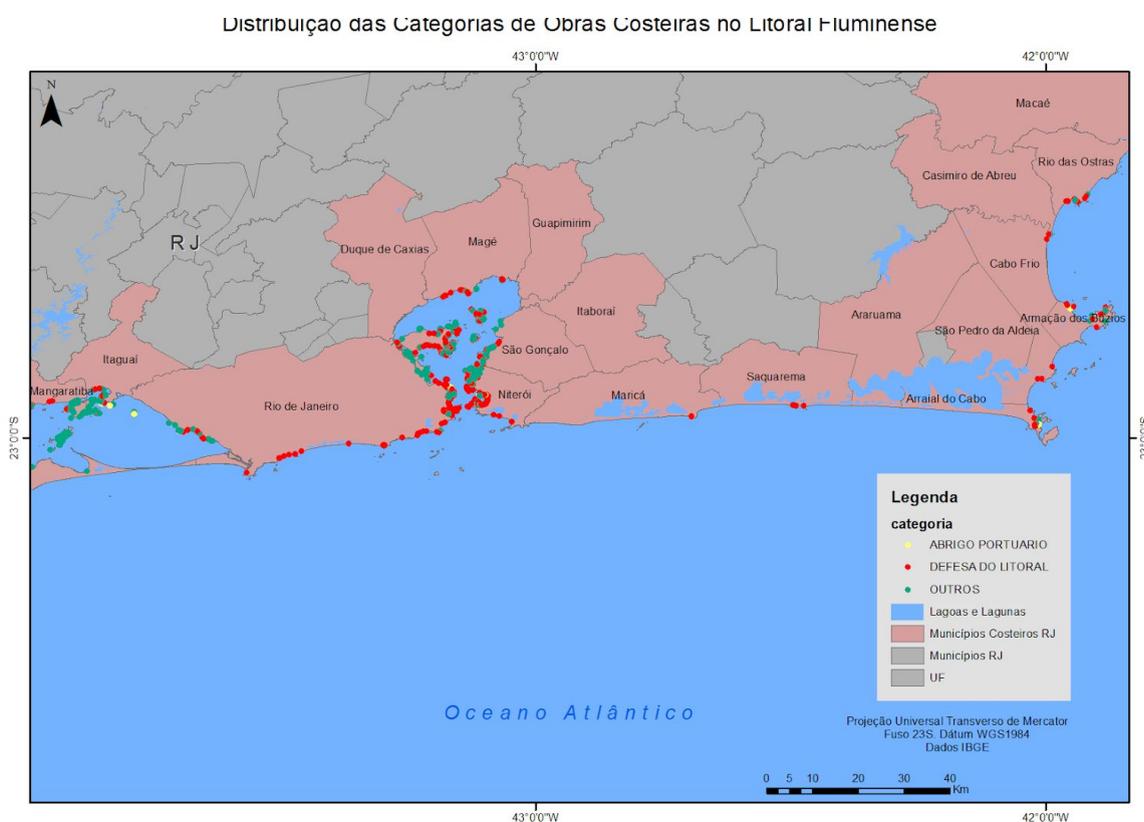
Conforme aponta o mapa (Figura 31), o litoral da bacia de campos não apresenta grande quantidade de obras quando comparado aos outros macrocompartimentos, tendo municípios até mesmo com ausência dessas. Esse litoral conta com obras de abrigo portuário correspondente ao porto do Açú, localizado no município de São João da Barra, e o porto de Imbetiba, localizado em Macaé. Quanto as obras de defesa do litoral, aponta-se como exemplo, as obras longitudinais aderentes funcionando contra a severa erosão ocorrente nas últimas décadas na praia das Tartarugas, em Rio das Ostras, cuja causa deve-se a urbanização do pós-praia e desequilíbrio morfodinâmico (Muehe et al. 2011) somado possivelmente à construção da Barragem de Juturnaiba no rio São João, desembocadura que se encontra a sul

dessa praia, que provocou a retenção no fluxo sedimentar ocasionando em um déficit dos sedimentos na praia (FERNANDES, 2010 *apud* CASTRO et al., 2011).

Observa-se que as obras de defesa do litoral estão dispostas com mais frequência a partir de Macaé. Isso explica-se pelo desenvolvimento urbano e os grandes centros encontrarem-se com mais proximidade à linha de costa em contraposição aos outros municípios a norte, onde a urbanização é reduzida e os grandes centros encontram-se frequentemente no interior dos municípios, não sendo necessário a existência dessa tipologia de obra.

4.2 SEÇÃO DOS CORDÕES LITORÂNEOS

Figura 32: Mapa de Distribuição das Obras Costeiras no Litoral dos Cordões Litorâneos



Fonte: Autoria própria, com auxílio do orientador Dr.º Eduardo Bulhões

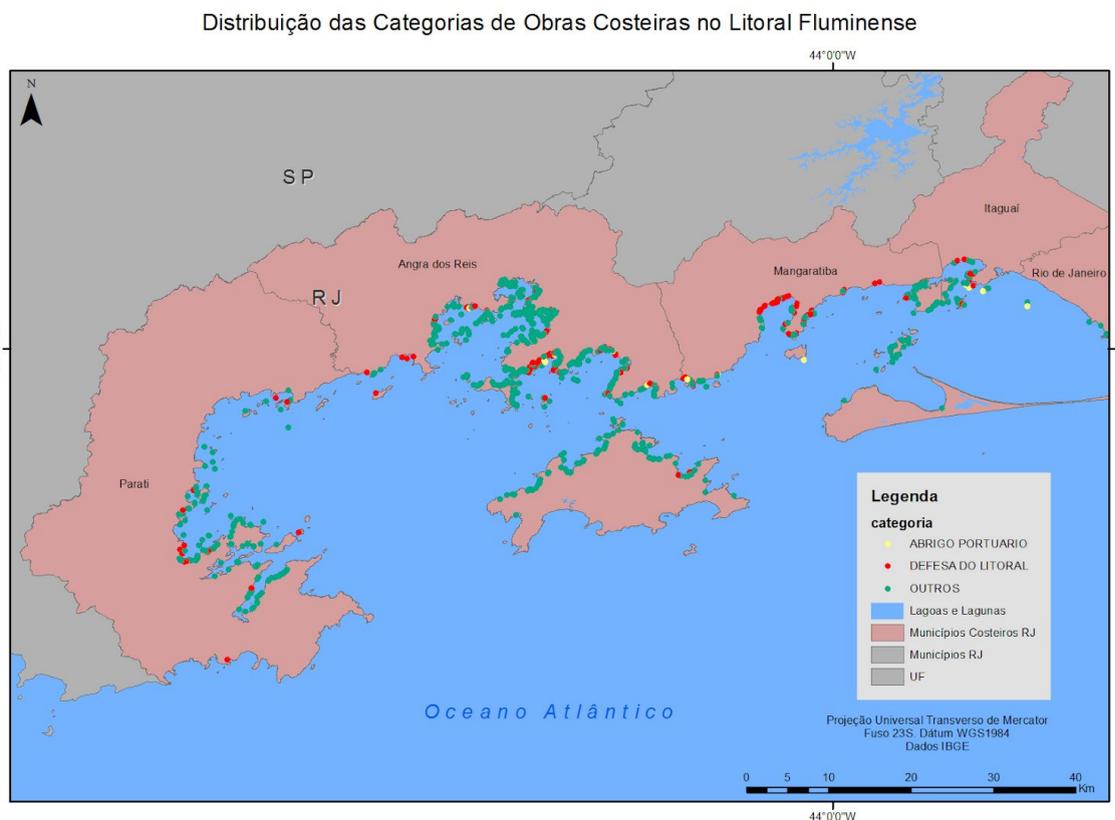
Referindo-se ao macrocompartimento dos cordões litorâneos (Figura 32), destaca-se a grande concentração de obras correspondente as três categorias, mas principalmente as de defesa do litoral e outras, na baía de Guanabara, bordejada pela capital Rio de Janeiro e sua região metropolitana. Tal concentração justifica-se principalmente pela urbanização e

ocupação antrópica, atrativos para atividade turística, assim como o uso da baía para fins econômicos como pesca, atividades navais e atendimento as demandas petrolíferas.

Em relação aos demais municípios, o número de obras é reduzido, pois nessas áreas tem-se uma menor concentração populacional em comparação com a capital e a região metropolitana, mas evidencia-se a frequência das obras de defesa do litoral representando proteção as estruturas nessas áreas onde tem-se o desenvolvimento de atividades turísticas, e também a presença de obras de abrigo portuário em Arraial do Cabo, no porto do Forno.

4.3 SEÇÃO LITORAL DAS ESCARPAS CRISTALINAS

Figura 33: Mapa de Distribuição das Obras Costeiras no Litoral das Escarpas Cristalinas



Fonte: Autoria própria, com auxílio do orientador Dr.º Eduardo Bulhões

O Litoral das Escarpas Cristalinas é caracterizado por sua diversidade paisagística tendo assim grande valor de exploração turística, sendo esta a principal atividade econômica desse litoral. Isso explica a concentração de obras (Figura 33), dando destaque para a tipologia píer correspondente a outras, como já mencionado anteriormente. Essa tipologia é comumente

encontrada para atender as embarcações de lazer que são abundantes nessa região, podendo ser localizadas muitas vezes em condomínios e casas particulares, assim como em marinas.

As obras de defesa do litoral, que também merecem destaque, associam-se mais uma vez ao desenvolvimento de atividades humanas somado a concentração populacional próximas a linha de costa. Foi identificado nessa sessão do litoral, o único quebra-mar atuando como defesa da costa, nesse caso, sobretudo na proteção da Central Nuclear Almirante Álvaro Alberto (CNAAL) em Angra dos Reis. Referente as obras de abrigo portuário, evidencia-se sua presença nas marinas encontradas nesse litoral em função da atividade turística, como também nos portos de Angra e Itaguaí.

CAPÍTULO 5 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos resultados aqui apontados, levando em consideração as principais categorias (defesa do litoral e abrigo portuário), compreende-se que estão presentes em maior número as de defesa do litoral, comprovando a realidade de muitas praias do Brasil e do mundo que sofrem com severos processos erosivos, fazendo necessário a implantação de medidas emergenciais de contenção e proteção.

Além disso, essas obras estão dispostas em virtude de proteger não só a faixa de praia, mas também as estruturas urbanas existentes, e isso foi constatado através da análise onde as tipologias referentes a essa categoria tiveram presença evidente nos municípios onde há uma significativa concentração populacional e a área urbana está inserida na faixa de costa, afirmando a necessidade de segurança da população, assim como proteção das estruturas urbanas quando dispostas próximas a ação do mar.

Através disso, pode-se pontuar que, a erosão costeira, assim como os eventos de inundações, só são tratados como preocupantes ou como fatores de risco, quando oferecem algum tipo de ameaça e impactos negativos sobre os seres humanos. Dessa forma, sobressalta-se a necessidade de incorporação dos conhecimentos científicos em relação ao sistema costeiro, nas políticas de ordenação e planejamento do território com o objetivo de diminuir o risco de exposição da população a esses eventos, podendo contribuir até mesmo na diminuição dessas intervenções de engenharia na linha de costa.

Não menos importante, em questão de quantidade, tem-se as obras de abrigo portuário, que expressa sua importância no desenvolvimento econômico, em marinas atendendo o turismo e o lazer, sobretudo em portos, atendendo a entrada e saída de matérias primas e mercadorias e as demandas das atividades petrolíferas de significativa importância econômica do Estado, responsável pela base de desenvolvimento de muitos municípios, promovendo o crescimento e urbanização, como os municípios de Campos dos Goytacazes e Macaé.

Referente as demais tipologias consideradas como outras, leva-se em consideração a grande quantidade, representando 76% do total de obras encontradas, e mesmo não sendo foco principal do trabalho, não são menos importantes quanto ao impacto que podem causar no ambiente litorâneo, principalmente na proporção da quantidade existente no litoral fluminense. Por isso, os dados levantados a partir desse trabalho, considerando todas as tipologias de obras encontradas, pode servir como base para a realização de outras pesquisas.

Em conclusão geral, pode-se ressaltar, que independentemente do tipo de obra, todas afetam de forma mais ou menos significativa a linha de costa por atingirem principalmente no transporte litorâneo, podendo assim resultar em erosão costeira. Portanto, mais uma vez enfatiza-se a importância da contribuição de todas as esferas políticas assim como da população no cumprimento da fiscalização e do gerenciamento sobre esses ambientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AB'SÁBER, N. A. **Litoral do Brasil**. 1ª Edição. São Paulo: Metalivros, 2003.

Agência Nacional de Transporte Aquaviários. Disponível em:<<http://www.antaq.gov.br/Portal/default.asp?>> Acesso em: 10/02/2017.

ALFREDINI, P.; ARASAKI, E. **Obras e Gestão de Portos e Costas**: A técnica aliada ao enfoque logístico e ambiental. 2ª Edição. São Paulo: Editora Blucher, 2009.

CASTRO, J. W. A.; FERNANDES, D.; DIAS F. F. **Monitoramento na Praia das Tartarugas, Rio das Ostras – Estado do Rio de Janeiro / Brasil: Aplicação de Metodologia Quantitativa**. Revista de Gestão Costeira Integrada. 2011. pp. 356-368.

FARINACCIO, A.; TESSLER, M. G. **Avaliação de Impactos Ambientais no Meio Físico Decorrente de Obras de Engenharia Costeira – Uma proposta Metodológica**. Revista de Gestão Costeira Integrada. 2010. pp. 419-434.

FERNANDEZ, G.B.; MUEHE, D. **A influência de sedimentos fluviais na morfologia da praia e antepraia no embaiamento Rio das Ostras - Cabo Búzios - RJ**. Revista Geosul, Vol.27. pp. 201-207.1998.

GOMES, T.B. **Caracterização da Morfologia Costeira entre a Foz dos Rios Itabapoana e Paraíba do Sul, Norte do Estado do Rio de Janeiro**. Monografia de Graduação (Geografia). Universidade Federal Fluminense. 2016.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rj/panorama>> Acesso em: 10/09/2017.

IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas Geográfico das Zonas Costeiras e Oceânicas do Brasil**. IBGE, Diretoria de Geociências, Rio de Janeiro, 2011. 176p.

INSTITUTO BRASILEIRO DE PETRÓLEO E GÁS. Disponível em:<<https://www.ibp.org.br/observatorio-do-setor/pib-do-estado-do-rio-de-janeiro/>> Acesso em: 28/09/2017.

INEA, Instituto Estadual do Meio Ambiente. **O Estado do Ambiente: Indicadores Ambientais do Rio de Janeiro**. 2010.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II)**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília, D.F., Brasil, 2005. 9p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/images/arquivo/80033/0.PNGCII97%20Resolucao05_97.CIRM.pdf> Acesso em: 25/07//2017.

MMA, Ministério do Meio Ambiente. **Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada**. Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília, D.F., Brasil, 2006. 74p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/11_04122008111238.pdf> Acesso em: 21/08/2017.

MUEHE, D.O Litoral Brasileiro e sua Compartimentação. In: Guerra, A. J. T. & Cunha, S.B. (org). **Geomorfologia do Brasil**. Cap. 7. Ed. Bertrand Brasil, 1998. pp. 273-349.

MUEHE, D. **Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento**. Revista Brasileira de Geomorfologia, Volume 2, Nº1. 2001. pp. 35-44.

MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F.M.; BULHÕES, E; KLUMB-OLIVEIRA, L.; PINTO, N. 2017. Rio de Janeiro. In: MUEHE, D. **Panorama da Erosão Costeira no Brasil**. Ministério do Meio Ambiente. (em impressão).

PARENTE, C.E., NOGUEIRA, I.C.M., MARTINS, R.P., RIBEIRO, E.O. Climatologia de Ondas. In: Martins, R.P. & MATHESON, G.S.G, (ed). **Caracterização Ambiental Regional da Bacia de Campos, Atlântico Sudoeste: Meteorologia e Oceanografia**. Rio de Janeiro:Elsevier. Série Habitats. 2014.

PINHO, U.F. **Caracterização dos Estados de Mar na Bacia de Campos**.Dissertação de Mestrado, COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 137 p. 2003

SILVA, C. G., et al. Ambientes de Sedimentação Costeira e Processos Morfodinâmicos Atuantes na Linha de Costa. In: Neto, J. A. B.; Ponzi, V. R. A. & Sichel, S. E. (org). **Introdução à Geologia Marinha**. Cap. 8. Ed. Interciência, 2004. pp. 175-218.

SOUZA, C. R. G. **A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil**. Revista da Gestão Costeira Integrada. 2009. pp. 17-37.

VERA CRUZ, D. **Artificial Nourishment of Copacabana Beach**. Coastal Engineering Proceedings. No.13. Chapter 80. 1972. pp. 1451-1463