DRS

DESENVOLVIMENTO
REGIONAL
SUSTENTÁVEL

Cadernos DRS | 07:

VULNERABILIDADE COSTEIRA E PESCA ARTESANAL: COMPILAÇÃO DE INFORMAÇÕES

Setembro/2021

UFES
INSTITUTO FEDERAL Espírito Santo
FAPES
#ijsn45anos Instituto Jones dos Santos Neves
GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO

Instituto Jones dos Santos Neves

Vulnerabilidade Costeira e Pesca Artesanal: compilação de informações.

Vitória, ES, 2021. 87 p. il. tab. (Caderno DRS | 07)

1. Desenvolvimento Sustentável. 2. Zona Costeira. 3. Hotspots Erosivos. 4. Potencial de Inundação. 5. Estado do Espírito Santo.

I. Figueiras, Gilberto Daniel Lima II. Receputi, Ana Luiza Morati. III. Muehe, Dieter. IV. Título

As opiniões emitidas são exclusivas e de inteira responsabilidade do (os) autor (es), não exprimindo necessariamente, o ponto de vista do Instituto Jones dos Santos Neves ou da Secretária de Estado de Economia e Planejamento do governo do Estado do Espirito Santo.

GOVERNO DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO
José Renato Casagrande

VICE-GOVERNADORIA
Jacqueline Moraes da Silva

SECRETARIA DE ECONOMIA E PLANEJAMENTO – SEP
Álvaro Rogério Duboc Fajardo

INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES – IJSN

Diretor Presidente
Daniel Ricardo do Castro Cerqueira

Diretoria de Estudos e Pesquisas
Latussa Laranja Monteiro

Diretoria de Integração e Projetos Especiais
Pablo Silva Lira

Coordenação Geral
Latussa Laranja Monteiro

Elaboração
Gilberto Daniel Lima Filgueiras - Pesquisador Bolsista (FAPES)
Ana Luiza Morati Receputi - Pesquisador Bolsista (FAPES)
Dieter Muehe

Revisão
Latussa Laranja Monteiro
Pablo Medeiros Jabor
Lívia Maria Albertasse Tulli

Colaboração
Joelson Musiello-Fernandes
Jacqueline Albino
Maurício Hostim Silva

Lista de Figuras

Figura 1 - Geologia e Geomorfologia do Estado do Espírito Santo. 13
Figura 2 - Indicação dos setores propostos por Martim *et al.* (1996).....16
Figura 3 - Províncias geológicas e da plataforma continental ao longo do Espírito Santo (I, II e III). Principais rios são identificados pelas letras (a) a (g).....18
Figura 4 - Resultados do modelo do clima das ondas.....19
Figura 5 - Estudo da Praia de Maimbá, Guarapari, evidenciando os comportamentos de progradação e retrogradação da linha de costa. 22
Figura 6 - Praia dos Neves, em Presidente Kennedy. Planície fluvial do rio Itabapoana (estado do Rio de Janeiro ao fundo). Aporte de sedimentos e ocupação rarefeita permitem a progradação do setor. Evidências de *overwash* durante passagem de frentes frias acompanhada de precipitações.....23
Figura 7 - Recuo da linha de costa na praia das Arraias (A) e Marataízes (B).....25
Figura 8 - Tentativas de contenção ao longo da praia Central de Marataízes entre 2000 e 2005.....25
Figura 9 - Atual esquema de proteção costeira presente na Praia Central, Marataízes-ES.....26
Figura 10 - Desenvolvimento de falésias e plataformas associadas a processos de abrasão marinha.....27
Figura 11 - Praia dos Cações, em Marataízes. Falésias vivas (Agosto de 2000).....27
Figura 12 - Trecho de falésias vivas, Praia do Cação, Marataízes-ES.....28
Figura 13 - Praias da Ponta de Ubu até Itaipava.....29
Figura 14 - Praias de Itaipava: praias estreitas localizadas em frente de estruturas urbanas na zona de risco ao longo do litoral centro-sul do estado do Espírito Santo.....30
Figura 15 - Praias embaiadas ao longo da orla de afloramentos rochosos, no sul do Espírito Santo. O grau de exposição às ondas controla o transporte de sedimentos.....31
Figura 16 - Praia de Maimbá, em Anchieta: (A) Recuo da porção norte e (B) faixa arenosa protegendo as falésias na porção sul resultante da progradação ao sul do arco praial devido a presença do porto.....32
Figura 17 - Praia dos Caraís até a Ponta de Ubu.....33
Figura 18 - Praias de Jacaraípe até Itapuã.....34
Figura 19 - Praias de Itapuã até Caraís.....35
Figura 20 - Mapa atual da cidade de Vitória. Destaque em verde para aterros internos à cidade, e em azuis aterros avançados em regiões de mar ou mangue.....36

Figura 21 - Cronologia dos aterros realizados na cidade de Vitória entre 1900 e 1996.....37
Figura 22 - Em (A), progradação da praia de Camburi, Vitória, motivada pela expansão urbana ilustrada em (B) e (C).....38
Figura 23 - Praia da Curva da Jurema após obra de engordamento artificial para conter processo erosivo.....39
Figura 24 - Praias de Jacaraípe até Aracruz.....40
Figura 25 - Alta urbanização sobre a praia de Manguinhos (A) e Jacaraípe (B), Serra, com evidências de inundação e erosão na praia de Jacaraípe, que exigem obras de contenção (C).....41
Figura 26 - Estabilidade das praias do Município de Aracruz. Terraços encobertos e expostos por ocasião de maré alta, Praia de Potiri (A) e maré baixa (B), Praia dos Padres.....42
Figura 27 - Praias de Barra Seca até Povoação.....44
Figura 28 - Mudanças sazonais no perfil de praia nos terraços do Rio Doce. Os resultados representam dados de campo mensais de janeiro de 1996 a janeiro de 1997.....45
Figura 29 - Praias entre Conceição da Barra e Barra Seca.....46
Figura 30 - Praias da divisa entre a Bahia e o Espírito Santo até Conceição da Barra.....47
Figura 31 – (A) Detalhes da mobilidade da desembocadura fluvial do rio São Mateus, afetando o bairro da Bugia e (B) Recuo da linha de costa ao longo da praia de Guaxindiba.....48
Figura 32 - Enrocamentos e alimentação artificial para a reconstituição do bairro Bugia. Observa-se que algumas construções se encontram completamente ladeadas pelas areias do aterro hidráulico.....49
Figura 33 - Principais intervenções de engenharia ao longo da orla costeira do Espírito Santo.....52
Figura 34 - Bacias hidrográficas do Espírito Santo.....54
Figura 35 - Modelo digital de elevação do Espírito Santo.....55
Figura 36 - Imagens de satélite evidenciando a dinâmica e distribuição das águas superficiais no baixo rio Itabapoana em dois momentos: à esquerda em estiagem e à direita numa época de cheia.....56
Figura 37 - Imagens de satélite da área de estudo em período seco superior (24/02/2010) e inundado inferior (02/12/2008).....57
Figura 38 - Modelo sombreado do terreno e área delimitada com base em imagens de satélites e campanhas de campo.....58
Figura 39 - Confronto de usos entre polo industrial, áreas de preservação e conexão e área inundada no baixo curso do rio Benevente.....59
Figura 40 - Classes e percentuais de Fragilidades Emergentes no Baixo Jucu.....61
Figura 41 - Hipsometria da área de estudo.....62
Figura 42 - Usos da Terra à esquerda, na vazante, e a direita o processo de inundação na planície.....63
Figura 43 - O processo de inundação das unidades habitacionais - polígono em branco - situadas em uma área suscetível a inundações. 63

Figura 44 - Localização dos portos de desembarque de pescado no litoral do Espírito Santo.....69
Figura 45 - Ponto de partida para o desenvolvimento da pesca e maricultura no estado do Espírito Santo.....79

Lista de Gráficos

Gráfico 1 - Captura (t) por principais petrechos de pesca para o litoral sul.....71
Gráfico 2 - Captura (t) das principais espécies alvo para o litoral sul.....72
Gráfico 3 - Captura (t) por principais petrechos de pesca para o litoral metropolitano.....73
Gráfico 4 - Captura (t) das principais espécies alvo para o litoral metropolitano.....74
Gráfico 5 - Captura (t) por principais petrechos de pesca para o litoral rio Doce.....75
Gráfico 6 - Captura (t) das principais espécies alvo para o litoral rio Doce.....75
Gráfico 7 - Captura (t) por principais petrechos de pesca para o litoral nordeste.....76
Gráfico 8 - Captura (t) das principais espécies alvo para o litoral nordeste.....77

Sumário

Apresentação 9
1. Introdução 10
2. Informações Base 12
2.1 *Background* Geomorfológico 12
2.2 *Backgroud* Oceanográfico 16
3. Erosão Costeira 19
4. Potencial de Inundação Costeira 53
5. Pesca 64
6. Considerações Finais 80
7. Referências 82

Apresentação

O Projeto Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo (DRS-ES) tem por objetivo apresentar novas perspectivas de crescimento e de desenvolvimento sustentável, tendo como premissa as especificidades territoriais e a diversidade cultural das microrregiões do Estado.

Para o DRS, "desenvolver" assume o significado de desenrolar, retirar os entraves e pavimentar as condições plurais e multiescalares da prosperidade, baseada na redução das desigualdades, principalmente, para os mais vulneráveis, mantendo a sustentabilidade fiscal do Estado e dos municípios.

O Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável é o instrumento de planejamento integrado, abrangente e sistêmico, que parte do respeito às características locais e aponta possibilidades de atuação para melhor distribuição dos efeitos do desenvolvimento.

Nesse contexto, o Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN), que tem papel[1] de apresentar estudos e pesquisas que propiciem o planejamento regional sustentável de longo prazo, buscou integrar temas entendidos como transversais, que atuam como portadores de propostas integradas de ação, visando a melhoria da realidade apontada.

O presente caderno busca revelar um desses temas transversais, que atua como insumo para o Plano de Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo, considerando a complexidade e as transformações imprescindíveis à mudança de paradigma que permitirá satisfazer as necessidades da geração atual sem comprometer os recursos indispensáveis às gerações futuras.

Latussa Laranja Monteiro
Coordenadora Geral da Pesquisa
Desenvolvimento Regional Sustentável (DRS) e
Diretora de Estudos e Pesquisas do
Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN)

[1] O IJSN é órgão consultivo técnico dos Conselhos de Desenvolvimento Regional Sustentável, estabelecido por meio do Decreto n° 4701-R, de 30 de julho de 2020.

1. Introdução

O Espírito Santo está localizado no Sudeste brasileiro entre os estados do Rio de Janeiro e Bahia. A costa é voltada para sudeste no Oceano Atlântico e tem um comprimento de cerca de 411km, onde residem cerca de 2.123.802 habitantes, nos 14 municípios defrontantes com o mar, o que representa 52% da população total do estado (IBGE, 2020). Essa constatação classifica a zona costeira[2] como um local que sofre grande pressão, principalmente pelo aumento da densidade populacional e pelos múltiplos usos que se desenvolvem.

A mobilidade da linha de costa, depende de elementos essencialmente naturais, onde há a atuação da geomorfologia, grau de exposição e alterações meteoceanográficas. Contudo, observa-se a atuação de fatores antropogênicos nos desequilíbrios, como ocupação e estabilização[3] de dunas frontais e construção de enrocamentos.

Pode-se esperar então que as áreas costeiras experimentem regularmente perturbações no seu estado de equilíbrio, ajustando continuamente a sua morfologia para condições dinâmicas recentemente impostas (WOODRIFFE, 2002).

O comportamento de muitos sistemas naturais pode ser visto como cíclico e, geralmente, oscila através de um estado de maior ou menor equilíbrio dinâmico. Em contraste, a exposição de bens humanos a riscos costeiros tende a resultar em mudanças e danos mais permanentes e lineares quando impõem ao ambiente situações de desequilíbrio (BONETTI e WOODROFFE, 2017).

Em áreas urbanizadas, esses impactos ocorrem principalmente por uso e ocupação da terra de forma irregular, desrespeitando faixas naturais de mobilidade exigidas pelos ambientes costeiros (ALBINO *et al.*, 2001; BOATENG, 2012; YIN *et al.*, 2012; HEREHER, 2015). O conhecimento da dinâmica do litoral e o posterior estabelecimento de uma zona de proteção costeira, como o Projeto Orla (vide seção "Erosão Costeira"), é um importante passo para uma gestão eficaz da zona costeira e pode dar subsídios aos

[2] Zona costeira é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais, abrangendo as seguintes faixas: Na faixa marítima é a que se estende mar afora distando 12 milhas marítimas das Linhas de Base estabelecidas de acordo com a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar, compreendendo a totalidade do Mar Territorial. Na faixa terrestre é formada pelos Municípios que sofrem influência direta dos fenômenos ocorrentes na zona costeira.

[3] No âmbito da morfodinâmica costeira, a 'estabilização' das dunas frontais retira a característica benéfica de flexibilidade da orla, característica cuja função é se ajustar às diferentes condições de energia das ondas sem que esse ajuste resulte em impactos costeiros propriamente ditos.

tomadores de decisões e formulação de políticas públicas adequados e medidas de mitigação aos potenciais riscos (YIN *et al.*, 2012).

Outro fato que não pode ser ignorado é que a zona costeira do estado é constituída por um complexo mosaico de ecossistemas litorâneos, com uma linha de costa caracterizada por diversas feições, como costões, lagoas, manguezais, praias, dentre outras, e além dessa diversidade, o meio marinho também se destaca. Exemplo disso é o Banco de Abrolhos, marcado como um alargamento da plataforma continental brasileira entre a foz do Rio Doce, no município de Linhares, se estendendo até a foz do Rio Jucuruçu em Prado, na Bahia. A região é reconhecida como o maior e mais complexo ambiente coralíneo do Atlântico Sul, rico em biodiversidade marinha, e o principal berçário das baleias jubarte (ICMBio, 2020).

A falta de conhecimento, os impactos sobre os oceanos e consequentes equívocos sobre processos de gestão levaram a Organização das Nações Unidas (ONU) a declarar a Década da Ciência dos Oceanos para o Desenvolvimento Sustentável, denominada Década dos Oceanos, iniciada em 2021 vai até 2030 e busca atuar em prol da proteção dos oceanos, destacando a necessidade de engajamento político e científico, sobretudo a disponibilidade de dados e fortalecimento da gestão sustentável dos oceanos e suas zonas costeiras. A Década dos Oceanos deve ser vista como uma mudança de percepção política e social sobre os oceanos em busca do cumprimento dos 17 Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável (ODS), com foco no ODS 14 – Vida na Água, que fazem parte dos compromissos da Agenda 2030 (IBCIT, 2021).

Este caderno está inserido no projeto de pesquisa "Desenvolvimento Regional Sustentável do Espírito Santo" – DRS-ES, coordenado pelo Instituto Jones dos Santos Neves (IJSN) e apoiado pela Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Espírito Santo (FAPES) e tem por objetivo servir como um diagnóstico de todo o litoral do estado do Espírito Santo, de modo a estabelecer o diálogo interdisciplinar com outras temáticas do projeto DRS.

Para tanto, este documento se apoia principalmente em fontes secundárias, como publicações baseadas em pesquisas e publicações prévias, além das informações constantes do Boletim estatístico da pesca do Espírito Santo do ano de 2011. As referências completas utilizadas para compor o diagnóstico estão listadas no final deste documento juntamente com as bibliografias já mencionadas anteriormente.

O documento está estruturado nesta breve introdução, informações base sobre o *background* geomorfológico e *background* oceanográfico do estado de modo geral. O restante das informações

está separado pelos tópicos principais: Erosão costeira, Potencial de inundação costeira e por fim, Pesca.

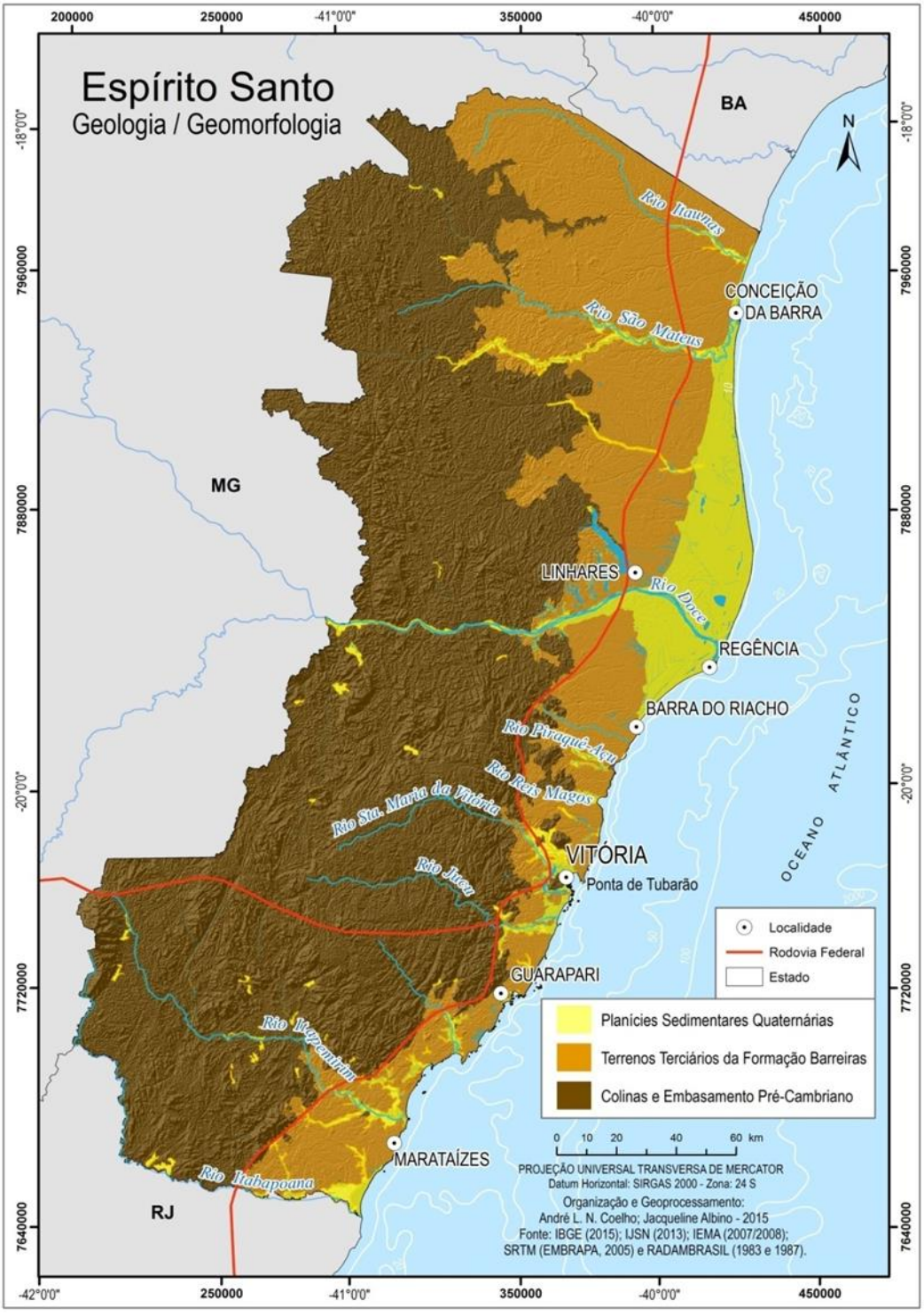
2. Informações Base

2.1 *Background* Geomorfológico

A morfologia e sedimentologia da plataforma continental, orientação da linha de costa, geologia costeira e características e processos oceanográficos regionais influenciam o regime de energia das ondas e a geomorfologia costeira, incluindo a composição dos sedimentos e o estado das praias. (Albino *et al.*, 2016).

Segundo Martin *et al.* (1996), no litoral do Espírito Santo são reconhecidas três unidades geomorfológicas distintas: os tabuleiros terciários da Formação Barreiras, os afloramentos e promontórios cristalinos pré-cambrianos e as planícies flúvio-marinhas quaternárias (Figura 1).

Figura 1 - Geologia e Geomorfologia do Estado do Espírito Santo.



Fonte: Albino et al. (2018).

Os depósitos sedimentares da Formação Barreiras estendem-se ao longo de todo o litoral estreitando-se em direção ao sul, presente na paisagem em forma de tabuleiros costeiros, falésias

vivas (que estão atualmente em erosão por ação marinha), falésias mortas (formadas por erosão marinha no passado, mas não se encontram sob erosão marinha no presente) e terraços de abrasão marinha (ALBINO *et al.*, 2018). Segundo Albino *et al.* (2016), no Norte, próximo à divisa com a Bahia, os tabuleiros costeiros têm aproximadamente 80 km de largura. Ao sul da planície do rio Doce até Vitória, os tabuleiros se estreitam para 13km, finalmente terminando perto da praia, em falésias vivas. Os terraços de abrasão estão associados a falésias ativas devido aos processos de solapamento das ondas e exposição de estruturas lateríticas[4]. Por fim, falésias ativas alternadas com afloramentos rochosos também são encontradas no extremo sul do estado.

Ainda segundo Albino *et al.* (2018), os afloramentos cristalinos pré-cambrianos estão presentes na porção centro-sul do Estado, de Vitória rumo ao sul. Na região costeira representam as colinas, os promontórios rochosos e as ilhas. São constituídos por gnaisses, rochas graníticas e núcleos de charnoquitos[5] (COUTINHO, 1974).

Já as planícies sedimentares quaternárias apresentam-se pouco desenvolvidas no litoral capixaba, estando sua evolução geológica associada às flutuações do nível do mar e à disponibilidade de sedimentos fluviais. O maior desenvolvimento é encontrado nas proximidades da desembocadura do rio Doce e também nos vales entalhados dos rios São Mateus, Piraquê-Açu, Reis Magos, Jucu, Itapemirim e Itabapoana (ALBINO *et al.*, 2016). E segundo Albino *et al.* (2018), nos demais segmentos litorâneos as planícies costeiras são estreitas ou inexistentes, com as praias limitadas pelos tabuleiros da Formação Barreiras ou pelos promontórios rochosos.

A distribuição e o contato entre os depósitos da Formação Barreiras, os afloramentos cristalinos e as planícies costeiras permitiram a Martin *et al.* (1996) proporem a subdivisão fisiográfica da costa do Espírito Santo em cinco setores bem definidos (Figura 2). A configuração fisiográfica da costa de cada um desses setores responde de forma distinta a interação com o oceano e suas forçantes (como ondas, correntes e a elevação do nível médio dos oceanos), dando origem a processos erosivos em praias e falésias, e episódios de inundação costeira em certas ocasiões. Esses setores foram descritos e estudados por Albino *et al.* (2006), Albino *et al.* (2016) e Albino *et al.* (2018) como mostram a seguir.

[4] Feição plana proveniente do processo erosivo de ondas sobre falésias. Composta pela solidificação do material remanescente da falésia erodida através do contato com a água do mar.
[5] Tipo de rocha muitas vezes de granulação grosseira e com feldspatos escuros.

O Setor 1 compreende o litoral entre a divisa do Estado do Espírito Santo com o Estado da Bahia e a cidade de Conceição da Barra, caracterizado por planícies costeiras estreitas, associadas às desembocaduras dos rios Itaúnas e São Mateus, ao sopé das falésias da Formação Barreiras.

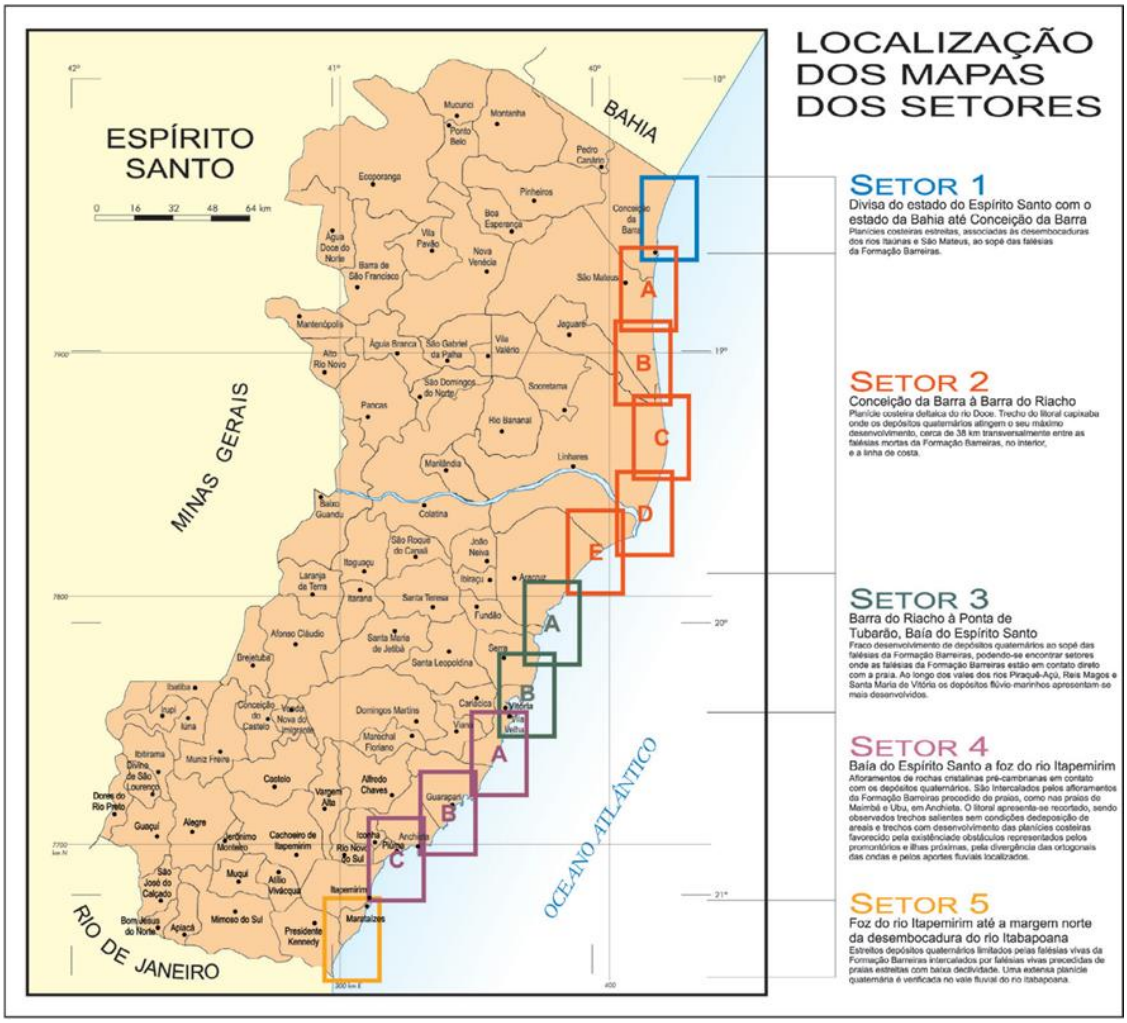
O Setor 2 corresponde à planície costeira deltaica do rio Doce que se estende de Conceição da Barra a Barra do Riacho. É o trecho do litoral capixaba onde os depósitos quaternários atingem o seu máximo desenvolvimento.

O Setor 3 estende-se de Barra do Riacho a Ponta de Tubarão, Baía do Espírito Santo. É caracterizado pelo fraco desenvolvimento de depósitos quaternários ao sopé das falésias da Formação Barreiras, possuindo setores onde as falésias estão em contato direto com a praia. A exceção, os depósitos flúvio-marinhos apresentam-se mais desenvolvidos ao longo dos vales dos rios Piraquê-Açu, Reis Magos e Santa Maria de Vitória.

O Setor 4 compreende o litoral entre a Baía do Espírito Santo e a foz do rio Itapemirim. É caracterizado pelos afloramentos de rochas cristalinas pré-cambrianas em contato com os depósitos quaternários. São intercalados pelos afloramentos da Formação Barreiras precedido de praias. O litoral apresenta-se recortado, sendo observados trechos salientes sem condições de deposição de areias e trechos com desenvolvimento das planícies costeiras favorecido pela existência de obstáculos, como promontórios e ilhas próximas.

Por fim, o Setor 5 estende-se da foz do rio Itapemirim até a margem norte da desembocadura do rio Itabapoana. É caracterizado por estreitos depósitos quaternários limitados pelas falésias vivas da Formação Barreiras. Uma extensa planície quaternária é verificada no vale fluvial do rio Itabapoana.

Figura 2 - Indicação dos setores propostos por Martim *et al.* (1996).



Fonte: Albino et al. (2006).

2.2 *Backgroud* Oceanográfico

De acordo com França (1979), na plataforma continental defronte ao Estado do Espírito Santo podem ser reconhecidos dois compartimentos fisiográficos: o Bahia Sul – Espírito Santo, que se estende de Belmonte (BA) a Regência (ES) e o Embaíamento de Tubarão, que começa em Regência e estende-se até Itapemirim (ES) (Figura 3).

O primeiro compartimento se estende do Estado da Bahia até a desembocadura do Rio Doce (ES). Apresenta largura média de 230 km (FRANÇA, 1979), resultado de atividades vulcânicas ocorridas entre o Cretáceo superior (entre 100 milhões e 66 milhões de anos) e Eoceno médio (entre 48 milhões e 38 milhões de anos) (ASMUS *et*

al., 1971). Os produtos dessas atividades deram origem ao Banco de Abrolhos e ao arquipélago de Abrolhos.

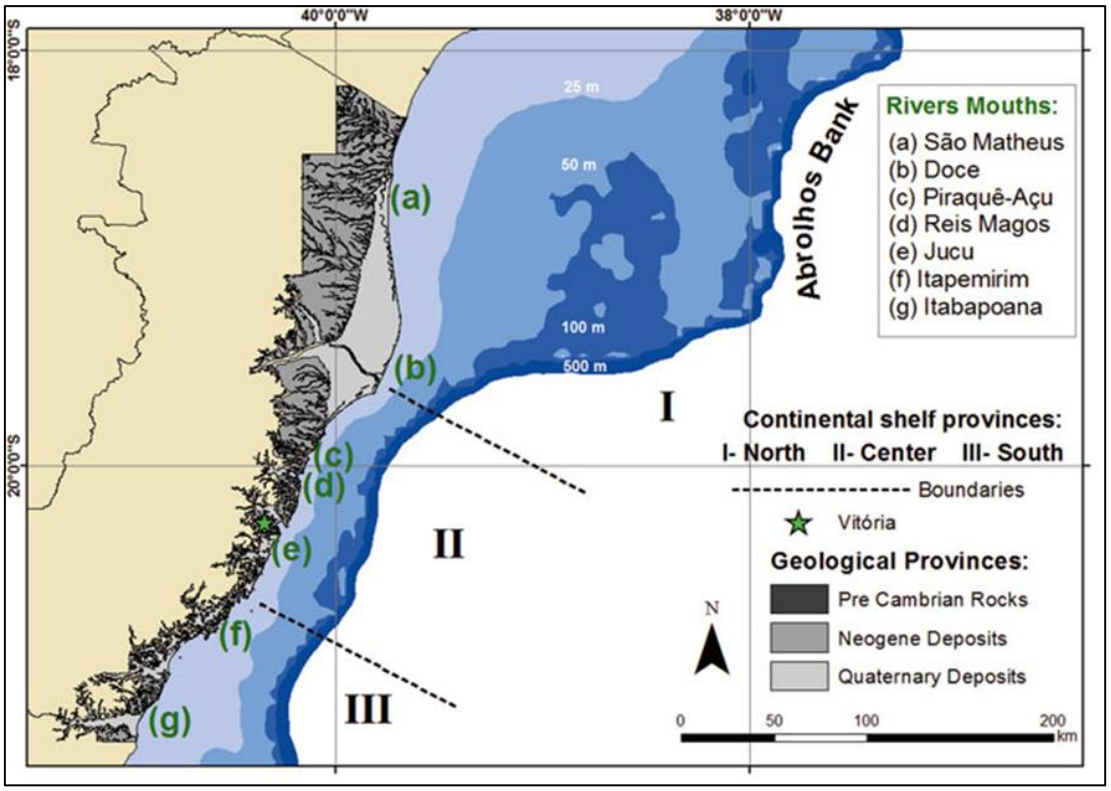
Em 2013, foi mapeado por Bastos *et al.* na plataforma sul do Banco de Abrolhos, no norte do estado, um complexo de recifes rasos localizados entre 12 a 25 metros de profundidade, que vêm sendo chamados de "Recifes Esquecidos", e foram descritos por Mazzei *et al.* (2017) como um importante *hotspot* para a conservação da biodiversidade do Atlântico Sul.

No segundo compartimento ao sul, denominado Embaiamento de Tubarão, é representado pelo estreitamento da plataforma, com largura média de 50km e mínima de 40km, na altura de Santa Cruz, localidade distante 45km ao norte de Vitória.

Segundo Amarante *et al.* (2009), no Espírito Santo o regime dos ventos é bimodal. Durante o verão sob o domínio do Anticiclone do Atlântico Sul, um sistema semi-permanente de alta pressão se estabelece e os ventos de E (leste) e NE (Nordeste) são predominantes. Durante o outono e inverno, frentes polares se movem de sul para norte e ondas de SE (Sudeste) e S (Sul) são geradas. Estes ventos são mais intensos do que os provenientes de E-NE.

Devido ao regime de vento sazonal, o clima das ondas *offshore* também é bimodal e sazonal, com ondulação de nordeste e leste sendo o mais frequente com alturas de onda entre 0,5 e 1,5m, enquanto as ondas do quadrante sudeste são menos frequentes, mas mais altas, com ondas comumente alcançando 2m (STECH e LORENZZETTI 1992; PIANCA *et al.* 2010).

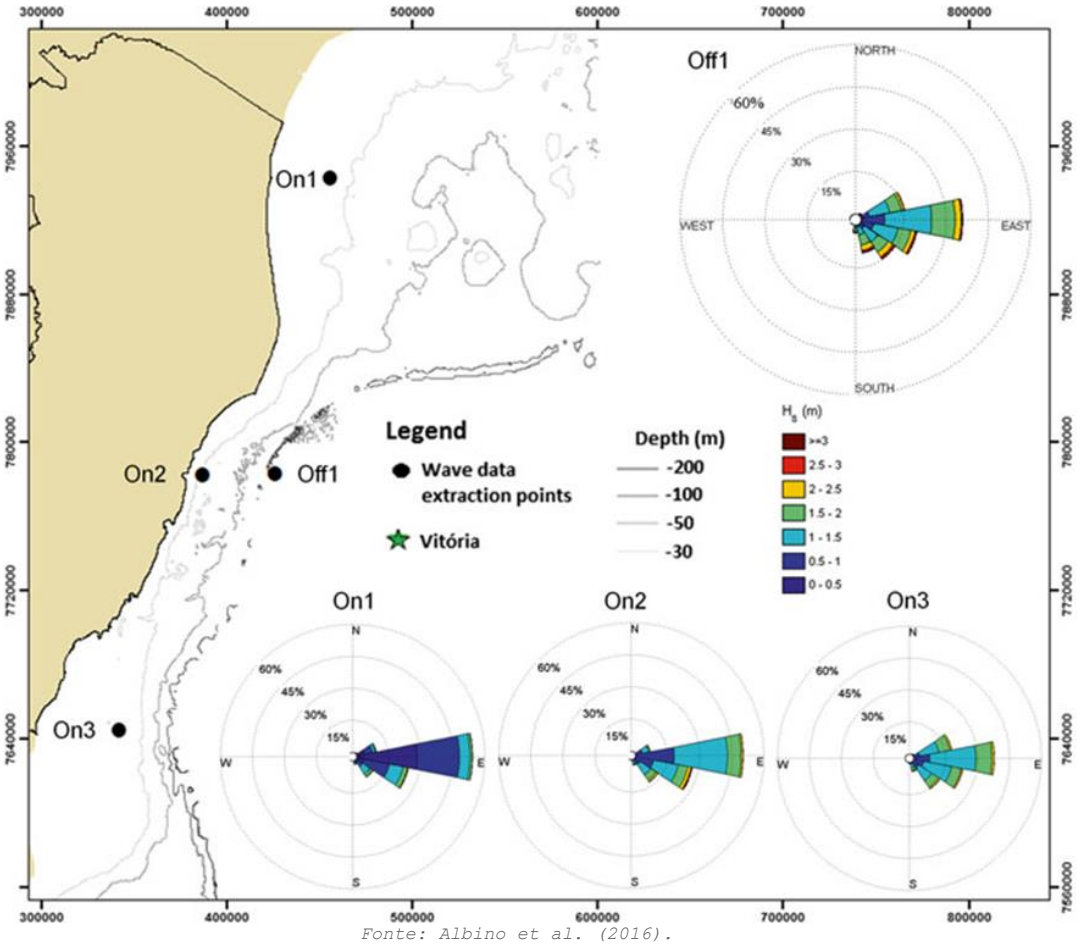
Figura 3 - Províncias geológicas e da plataforma continental ao longo do Espírito Santo (I, II e III). Principais rios são identificados pelas letras (a) a (g).



Fonte: Albino et al. (2016).

Segundo Albino *et al.* (2016), ao longo do setor mais ao norte do Espírito Santo, onde a plataforma continental é mais extensa e relativamente rasa devido ao banco de Abrolhos, as ondulações são predominantemente de leste e com altura reduzida, 40% das ondas com menos de 1m, conforme indicado no mapa apresentado na figura 4 por On1. Mais ao sul, em On2 e On3, ocorrem ondas mais altas com mais frequência de nordeste, com altura média entre 1 e 1,5m (Figura 4).

Figura 4 - Resultados do modelo do clima das ondas.



Fonte: Albino et al. (2016).

3. Erosão Costeira

Mais de 40 milhões de brasileiros vivem na zona costeira, um número que vem aumentando, pois mais brasileiros desejam viver, trabalhar e passar suas férias no litoral. A resposta a esse aumento nos últimos 40 anos tem sido um aumento substancial na população costeira e na urbanização ao longo da costa. O desenvolvimento costeiro continua aparentemente em crescimento e em locais ainda não controlados ou planejados (KLEIN e SHORT, 2016).

Ainda segundo Klein e Short (2016), a maior parte deste desenvolvimento ignora o tipo de sistema praial, sua dinâmica natural, suas reservas de sedimentos e zona de perigo, seus ecossistemas, nem o impacto do desenvolvimento no sistema praial. Segundo Gary Griggs, da Universidade Santa Cruz, da Califórnia, entre 75% e 90% das praias estão recuando, e a situação vai piorar. Atualmente, 75% das metrópoles e metade da população estão no litoral. E até 2025, 75% da população viverá próximo da costa.

Segundo Dias (2018), diferentemente do senso comum, as praias se estendem abaixo d'água, de modo geral até 15 a 20m de profundidade. Nesta área observa-se um movimento de vai e vem das areias, sem cessar. A forma das praias se ajusta às alternâncias de períodos de tempo bom e tempestades sazonais. A praia deve ter espaço suficiente também na retropraia, mas é nesta área que comumente se dá a ocupação urbana, onde são construídos prédios, calçadas, muros, diques e estradas. Por conta disso, as praias não podem mais recuar de forma natural por falta de estoque disponível de areia na área emersa.

No que tange aos aspectos urbanísticos e a pluralidade de conformações do extenso litoral brasileiro, cabe ressaltar a necessidade de integração entre o planejamento e gestão das zonas costeiras entre os diferentes entes federativos. Tendo em vista, principalmente, a atribuição municipal de gestão de seu território e a declaração das Zonas Costeira com Patrimônio da União, ambas trazidas pela Constituição Federal de 1988.

Segundo Klein e Short (2016), esse problema já foi reconhecido e diretrizes específicas para deixar uma zona de amortecimento entre a praia e a frente da área urbanizada têm sido recomendadas pelos órgãos governamentais, como acontece no Brasil com o Projeto Orla, do Ministério do Meio Ambiente cujo objetivo é realizar exatamente a gestão integrada daqueles espaços.

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla, apoia a agenda costeira e marinha na gestão municipal, potencializando a relação entre União, Estado e Municípios na gestão compartilhada da costa[6].

A interconexão entre os aspectos naturais e os antrópicos é evidente e pode resultar em danos graves quando não observados os limites à ocupação ou não previstas as ações necessárias a contrapor os efeitos. De modo geral, os recursos envolvidos na recuperação são mais vultosos e podem não ser suficientes para resgatar aspectos subjetivos da qualidade dos lugares.

De forma geral, as tempestades não destroem as praias naturais, elas simplesmente mudam de forma e migram de local, transportando as areias para se adaptar a absorção da energia das ondas, mas após isso, se recuperam naturalmente. Esta recuperação pode levar dias, meses ou anos. As construções da urbanização costeira impedem essa adaptação das praias e a linha de costa

[6] Ver mais detalhes em: Instituto Jones dos Santos Neves – IJSN. PROJETO ORLA: Gestão Integrada do Município de Vitória. Vitória, ES: IJSN. p.38, Nota Técnica 60, 2020. Disponível em: < http://www.ijsn.es.gov.br/component/attachments/download/7152>. Acesso: 30 de out. de 2020.

naturalmente migra ao longo do tempo em direção ao continente, na medida em que o nível do mar sobe (DIAS, 2018).

No Espírito Santo, problemas de inundação e erosão ocorrem onde as praias são estreitas e com pouco volume de sedimentos. Além disso, em áreas de intensa urbanização, as areias das praias foram perdidas particularmente durante os períodos de alta energia das ondas (ALBINO *et al.*, 2016).

Ainda segundo Albino *et al.* (2016), importante ponto econômico do Brasil, o litoral do Espírito Santo tem sido submetido nas últimas décadas ao impacto antropogênico, por meio da construção de portos, ocupação e o desenvolvimento do mercado imobiliário e de construção civil em função da valorização turística de certas localidades. A infraestrutura rodoviária e a intensa urbanização são os principais fatores que afetam a costa.

A intensa ocupação da orla e a mobilidade natural de desembocaduras fluviais se mantêm como as causas que indicam processos erosivos na costa arenosa. A primeira devido à interrupção do balanço de sedimentos nos trechos onde há a ocupação sobre as dunas frontais e implantação de estruturas portuárias. A segunda se encontra associada às alterações de décadas, de eventos climáticos e oceanográficos atuantes nas desembocaduras fluviais (ALBINO *et al.*, 2018).

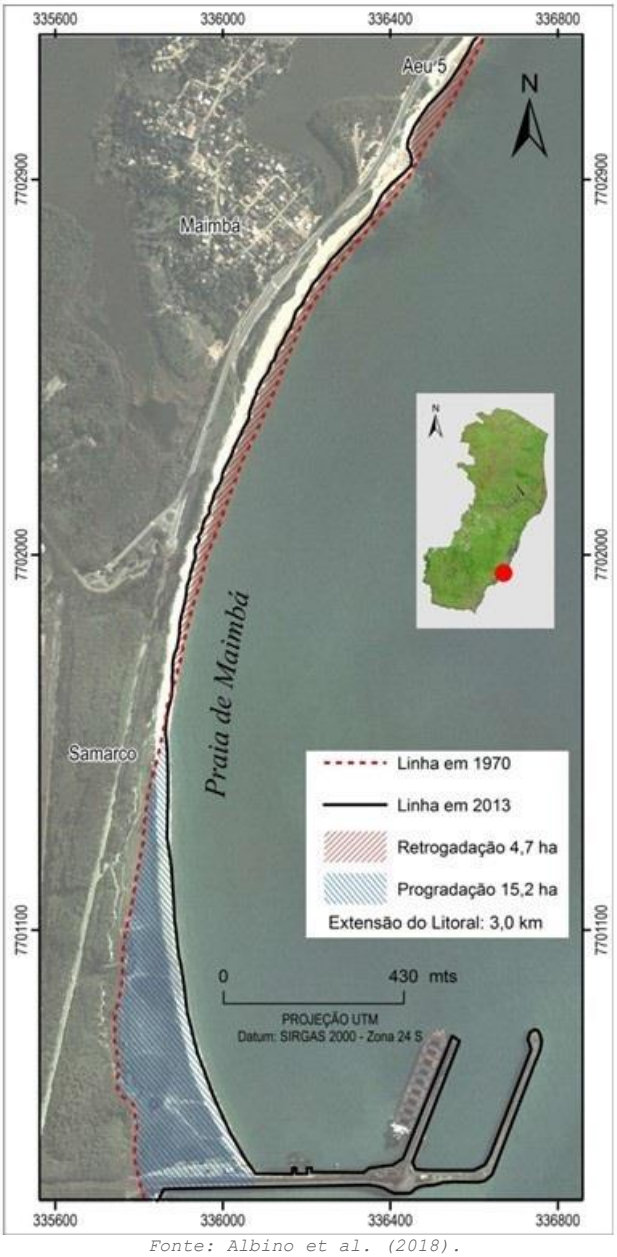
Os setores de maior progradação, onde a linha de costa avança em direção ao mar, são verificados nas proximidades de desembocaduras fluviais, onde o maior aporte de sedimentos terrígenos favorece o avanço da linha de costa a médio e longo prazo, com oscilações sazonais de curto prazo (ALBINO *et al.*, 2018).

Os trechos em retrogradação, onde a linha de costa recua em direção ao continente, em sua grande maioria, encontram-se associados à ocupação urbana e industrial da costa que vem sendo realizada sem o conhecimento e respeito aos processos costeiros e visando somente o melhor aproveitamento operacional e econômico do litoral (ALBINO *et al.*, 2018).

A Figura 5 exemplifica, a grosso modo, os dois comportamentos, progradacional e retrogradacional, que a linha de costa pode assumir em resposta às forçantes naturais. No mapa a linha preta e a linha vermelha tracejada representam respectivamente as linhas de costa referente aos anos de 2013 e 1970. Na região superior do mapa é possível observar a linha vermelha tracejada à frente da linha preta, representando um trecho do litoral em que houve um recuo da linha de costa. De mesmo modo, na região inferior do mapa é possível observar a linha

preta à frente da linha vermelha tracejada, representando assim um trecho do litoral em que houve um avanço da linha de costa.

Figura 5 - Estudo da Praia de Maimbá, Guarapari, evidenciando os comportamentos de progradação e retrogradação da linha de costa.



Fonte: Albino et al. (2018).

O litoral de Presidente Kennedy é inteiramente formado pela planície costeira de sedimentos fluvio-marinhos, construída pelos processos de descarga fluvial de sedimentos pelo rio Itabapoana e flutuações pretéritas no nível do mar. Filgueiras (2020) classificou essa geomorfologia de terrenos baixos como Muito Vulnerável à erosão e inundação no litoral do município. Já os trabalhos de Albino *et al.* (2006), Albino *et al.* (2018), Pirola

(2018) e Filgueiras (2020) mostram que a mobilidade da linha de costa nesse trecho do litoral é intensa devido encontro dos sistemas fluvial e marinho, resultando em avanço da linha de costa nas áreas próximas a desembocadura do rio Itabapoana e recuo da porção norte do município devido ao retrabalhamento e transporte dos sedimentos pelas ondas e correntes.

Por ter suas atividades econômicas predominantemente rurais e por ser o único município praiano cuja sede não se localiza no litoral, a orla de Presidente Kennedy ainda se encontra predominantemente natural e não ocupada/urbanizada (Figura 6). Vale ressaltar que a principal forma de urbanização do litoral sul do estado como um todo, ocorreu devido à grande procura de suas praias com alta balneabilidade por turistas, grande parte deles do sul do Estado do Espírito Santo, Grande Vitória e de Minas Gerais sob a forma de residências de veraneio. Esse pode ser um padrão de urbanização que possa vir a ocorrer no município de Presidente Kennedy, visto inclusive que é previsto a construção de um complexo portuário no litoral do município, e ter esse conhecimento prévio pode trazer vantagens para uma gestão eficaz da zona costeira e pode dar subsídios aos tomadores de decisões e formulação de políticas públicas adequados e medidas de mitigação aos potenciais riscos.

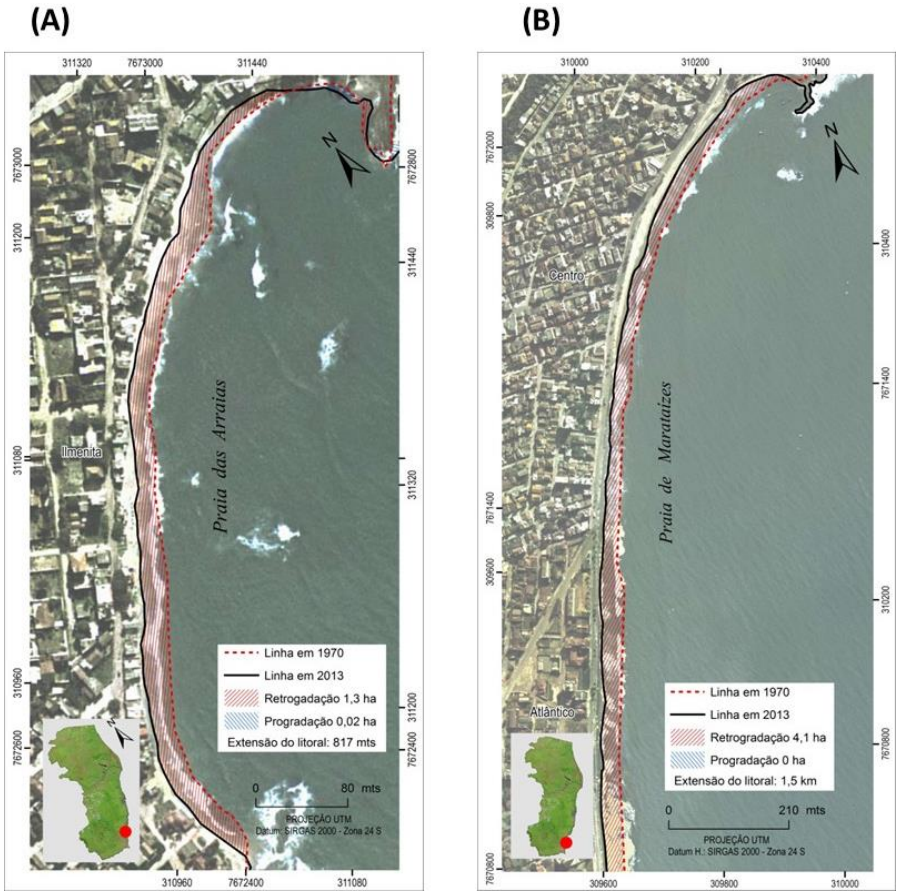
Figura 6 - Praia dos Neves, em Presidente Kennedy. Planície fluvial do rio Itabapoana (estado do Rio de Janeiro ao fundo). Aporte de sedimentos e ocupação rarefeita permitem a progradação do setor. Evidências de *overwash* durante passagem de frentes frias acompanhada de precipitações.

Fonte: Albino et al. (2006).

No município de Marataízes, o litoral norte é caracterizado por praias arenosas, interrompidas por costões rochosos (ELFRINK *et al.*, 2006). Mais ao sul é caracterizado por praias estreitas aos pés das falésias vivas do Grupo Barreiras, fazendo com que a urbanização ocorresse sobre as dunas frontais. Como a ocupação urbana se dá sem planejamento e conhecimento do equilíbrio sedimentar da praia, essa ocupação se traduz no elemento atuante no desequilíbrio sedimentar sendo o acelerador, em pequena escala temporal, da tendência erosiva das praias do litoral e ameaçam as dunas frontais restantes, as residências, as casas comerciais e as falésias de parcial destruição.

Quanto à mobilidade da linha de costa, e consequentemente locais em recuo e avanço da linha de costa, segundo os trabalhos de Albino *et al*. (2006), Filgueiras (2017), Albino *et al*. (2018) e Filgueiras (2020) foi possível constatar trechos do município que necessitam de atenção especial por parte dos gestores municipal e/ou estadual. Os trechos críticos principais são a Praia das Arraias e a Praia Central de Marataízes (Figura 7) que são dois trechos do litoral densamente urbanizados, com construções muito próximas à praia e que já sofrem com processos erosivos intensos (Figura 8). Vale ressaltar que a Praia Central passou pela última intervenção de engenharia que se iniciou no ano de 2008 e consistiu em um engordamento artificial da praia (Figura 9).

Figura 7 - Recuo da linha de costa na praia das Arraias (A) e Marataízes (B).



Fonte: Albino et al. (2018).

Figura 8 - Tentativas de contenção ao longo da praia Central de Marataízes entre 2000 e 2005.

Fonte: Albino et al. (2018).

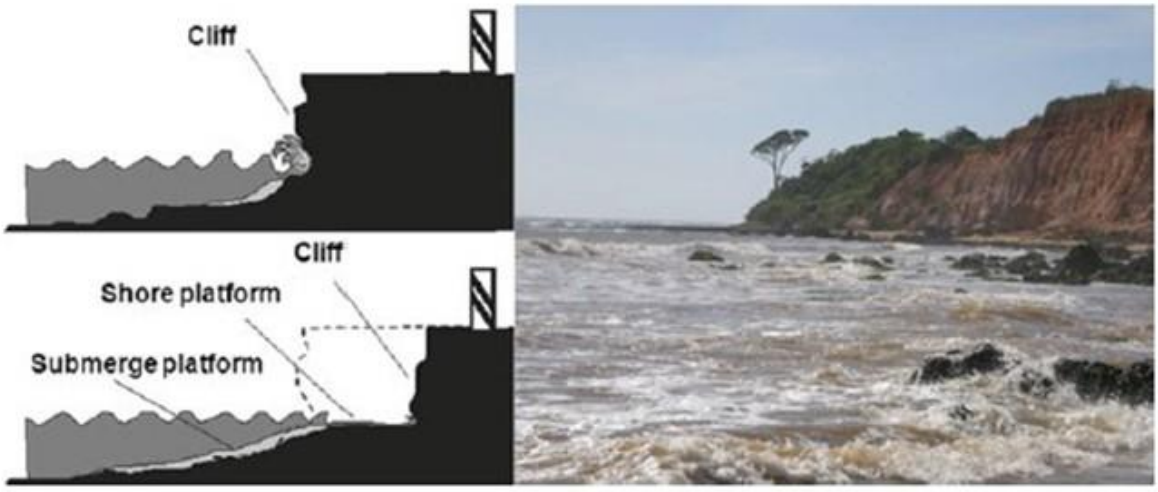
Figura 9 - Atual esquema de proteção costeira presente na Praia Central, Marataízes-ES.

Fonte: Prefeitura de Marataízes.

Outro trecho, mais ao sul e não urbanizado é a Praia dos Cações (Figura 11 e Figura 12) caracterizada por praias estreitas aos pés das falésias vivas, que vivem um atual processo erosivo por ação marinha (Figura 10), do Grupo Barreiras, que por sua vez estão mais propensas ao aumento do alcance das ondas e o ataque a base das falésias, consequentemente aumentando a frequência do ciclo de erosão das mesmas (EGUCHI e ALBINO, 2018). Esta situação salienta a vulnerabilidade erosiva das falésias, que mesmo sendo feições com maior altitude (e consequentemente menor risco a inundação), o processo erosivo em falésias representa perda permanente de terreno em comparação às regiões arenosas sem as presenças de falésias, que podem ser recuperadas ou reconstruídas naturalmente, se ou quando, as condições ambientais voltarem às passadas.

Segundo o Projeto Orla (PROJETO ORLA, 2006), de forma geral, a recomendação em regiões com presença de falésias sedimentares é uma faixa de segurança de 50 metros contados a partir da borda da falésia. Porém, ainda segundo a mesma publicação, esse limite pode ser aumentado mediante estudos que indiquem uma tendência erosiva acentuada, capaz de ultrapassar rapidamente a largura da faixa proposta.

Figura 10 - Desenvolvimento de falésias e plataformas associadas a processos de abrasão marinha.



Fonte: Albino et al. (2016).

Figura 11 - Praia dos Cações, em Marataízes. Falésias vivas (Agosto de 2000).

Fonte: Albino et al. (2006).

Figura 12 - Trecho de falésias vivas, Praia do Cação, Marataízes-ES.

Fonte: Filgueiras (2020).

Diferentemente de Presidente Kennedy e Marataízes, que de acordo com Martim *et al.* (1996) compõem o setor 5, os municípios de Itapemirim, Piúma e Anchieta já passam a fazer parte do setor 4 que compreende o litoral entre a Baía do Espírito Santo e a foz do rio Itapemirim e é caracterizado pelos afloramentos de rochas cristalinas em contato com os depósitos quaternários.

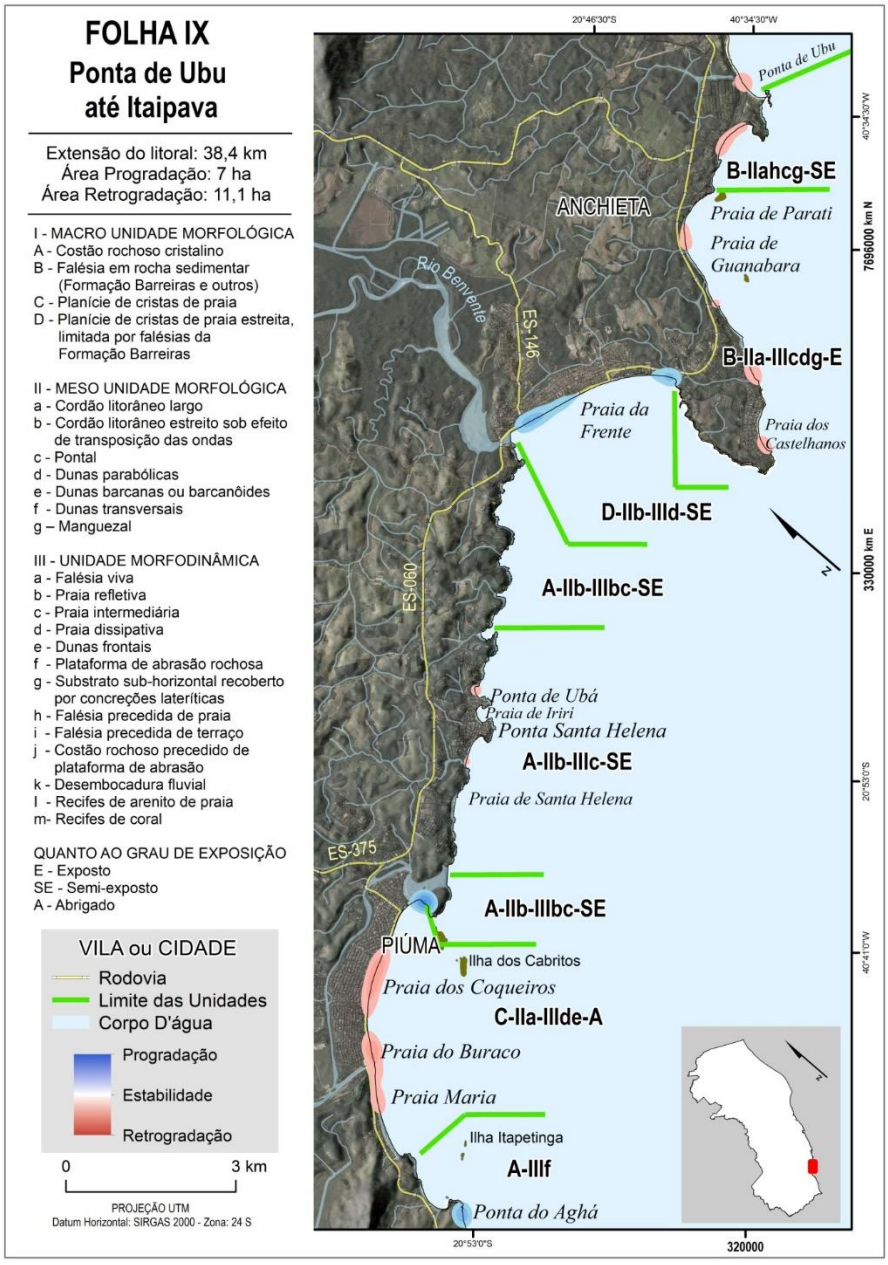
Seguindo em direção ao norte, segundo Albino *et al.* (2006) a Praia de Itaipava mesmo sendo densamente urbanizada, a presença dos promontórios cristalinos causa a dissipação das ondas e o bloqueio dos sedimentos transportados, proporcionando a estabilidade ou a pronta reconstituição morfológica com a retomada das condições ambientais de tempo bom. Já numa atualização da publicação, Albino *et al.* (2018) observou recuo na porção sul da praia e avanço da porção norte, sendo outro exemplo de alteração morfológica como resposta às intervenções antropogênicas. Houve a adaptação da praia em resposta à instalação de um quebra-mar para viabilizar as operações pesqueiras. As ondas difratadas em torno da estrutura promoveram um *hotspot* erosivo no centro da praia e o desenvolvimento de um transporte de sedimentos rumo ao norte, local protegido das ondas e, portanto, área de deposição dos sedimentos (BARRETO *et al.*, 2016).

Já a Praia do Pontal do Itapemirim, a proximidade da foz do rio Itapemirim, faz com que a praia esteja submetida aos complexos processos no encontro dos sistemas marinho e fluvial, sem necessariamente indicar uma tendência de recuo ou avanço da linha

de costa, processos esses que são agravados por ocasião de passagem de frentes frias ou incremento nos índices pluviométricos na bacia hidrográfica do rio Itapemirim.

Situação similar, em que a urbanização ocorre sobre áreas dinamizadas da praia, é observada na praia de Coqueiros, Piúma (Figura 13), onde a praia sofre recuo da linha de costa acelerado durante a entrada das frentes frias, destruindo os quiosques construídos sobre a retropraia e ameaçando a estrada beira-mar, muito provavelmente implantada sobre as dunas frontais atualmente inexistentes (Figura 14).

Figura 13 - Praias da Ponta de Ubu até Itaipava.



Fonte: Albino et al. (2018).

Figura 14 - Praias de Itaipava: praias estreitas localizadas em frente de estruturas urbanas na zona de risco ao longo do litoral centro-sul do estado do Espírito Santo.

Fonte: Google (2021).

Para o município de Piúma, no sentido Norte - Sul, Albino *et al.* (2018) encontraram avanço da linha de costa na região de desembocadura do Rio Novo, e recuo da linha de costa na Praia do Coqueiro, Praia do Buraco e no trecho de Praia Maria (Figura 13).

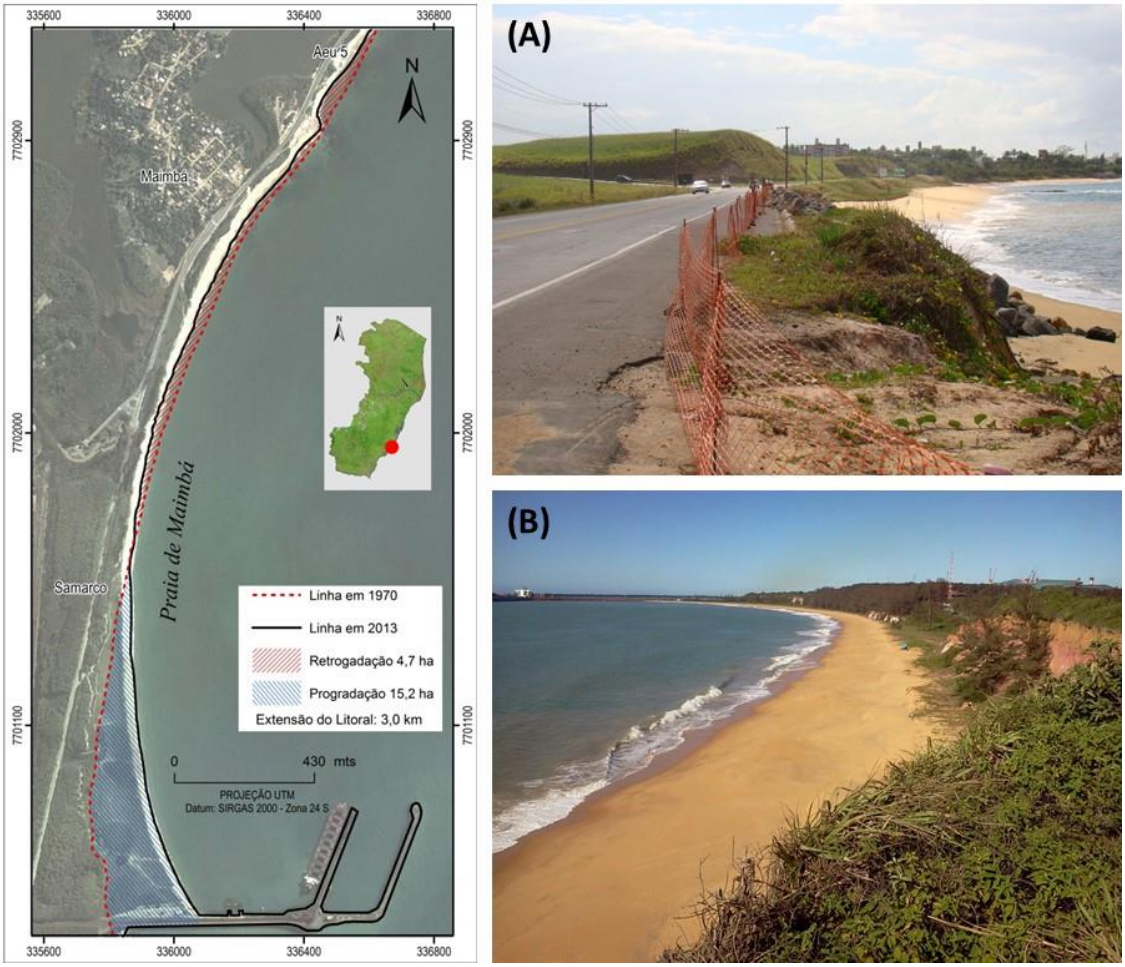
Segundo Albino *et al.* (2006), outros trechos onde evidencia-se recuo do litoral são em Maimbá, Anchieta, caracterizados pelas falésias da Formação Barreiras em contato com a praia, resultado da exposição às ondas e a ausência de aporte de sedimentos. As ondas incidentes vêm erodindo os depósitos terciários, vulnerabilizando a Rodovia Estadual ES-060 (Rodovia do Sol). Por outro lado, existem praias deste litoral que mesmo sendo urbanizadas, a rugosidade do fundo junto à costa causa a dissipação das ondas e o bloqueio dos sedimentos transportados, proporcionando a estabilidade ou a pronta reconstituição morfológica com a retomada das condições ambientais de tempo bom, como na região de Iriri no litoral sul de Anchieta (Figura 15).

Figura 15 - Praias embaiadas ao longo da orla de afloramentos rochosos, no sul do Espírito Santo. O grau de exposição às ondas controla o transporte de sedimentos.

Fonte: Albino et al. (2016).

Já segundo Albino *et al.* (2018), na praia de Maimbá, além do processo erosivo das falésias, o transporte de sedimentos, preferencialmente no sentido de Norte para Sul, e o alto grau de exposição da praia às ondas incidentes geraram o recuo da porção norte da praia e avanço acentuado nas proximidades do Porto de Ubu (Figura 16), já que este representa uma armadilha e bloqueio dos sedimentos transportados (ALBINO *et al.*, 2016). O recuo médio das falésias ativas ao longo da praia é da ordem de 0,47m/ano nos últimos 60 anos. Com a perda do terreno das falésias há a destruição de trechos da Rodovia do Sol (ES-010) exigindo obras de contenção e recuperação. Na porção sul, o avanço da faixa arenosa permitiu o desenvolvimento de terraços arenosos e hoje vegetados, que protegem as falésias da ação direta das ondas incidentes.

Figura 16 - Praia de Maimbá, em Anchieta: (A) Recuo da porção norte e (B) faixa arenosa protegendo as falésias na porção sul resultante da progradação ao sul do arco praial devido a presença do porto.



Fonte: Albino et al. (2018).

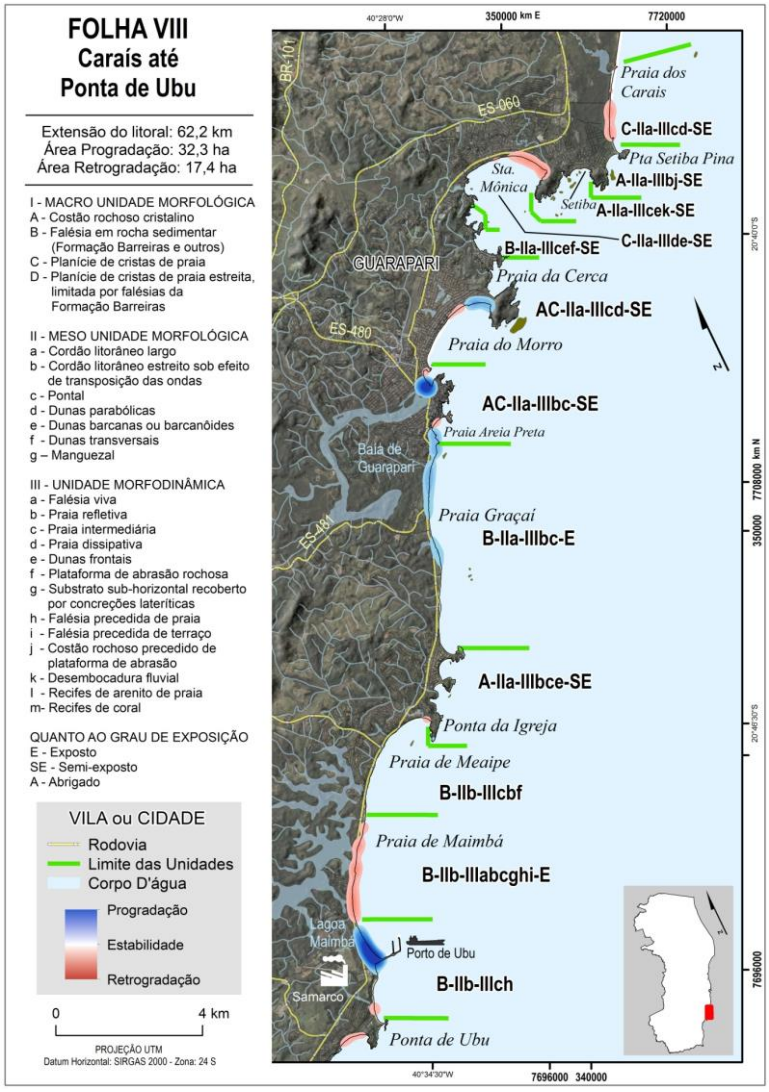
No litoral de Guarapari, os recortes da linha de costa são responsáveis pelos processos de difração das ondas em torno dos promontórios e consequentemente pela direção resultante das correntes longitudinais ao longo das praias. As inversões na direção da corrente paralela à praia e a intensificação das ondas geram alternâncias no sentido do transporte de sedimentos e/ou a intensificação do transporte transversal de sedimentos e, por fim, na variação topográfica sazonal nas praias. Os afloramentos rochosos causam ainda, o bloqueio dos sedimentos transportados entre as diversas praias, proporcionando a reconstituição do litoral com retomada das condições meteo-oceanográficas após a passagem de um evento mais intenso.

As situações de recuo mais evidentes são verificadas em praias dissipativas de baixa energia (mais tranquilas e rasas).

Por serem propícias para banho, a procura e a urbanização realizada por veranistas são intensas e geralmente realizadas nos locais mais próximos e dinamizados da linha de costa. Desta forma, por ocasião de frentes frias, a baixa declividade permite o alcance das ondas sobre as construções, como verificado na Praia de Santa Mônica.

No sentido Norte – Sul, Albino *et al.* (2018) encontraram recuo da linha de costa na Praia de Setibão, na metade leste da Praia de Santa Mônica próximo ao promontório que faz divisa com a praia de Setiba, no trecho central da Praia do Morro, na Prainha de Muquiçaba, na Praia de Areia Preta e no trecho final da Praia de Meaípe, próximo ao costão rochoso. Os mesmos autores encontraram avanços da linha de costa no trecho norte da Praia do Morro, na região da desembocadura do rio Guarapari (desconsiderando a Prainha de Muquiçaba), e no trecho centro-norte da Praia de Graçaí (Figura 17).

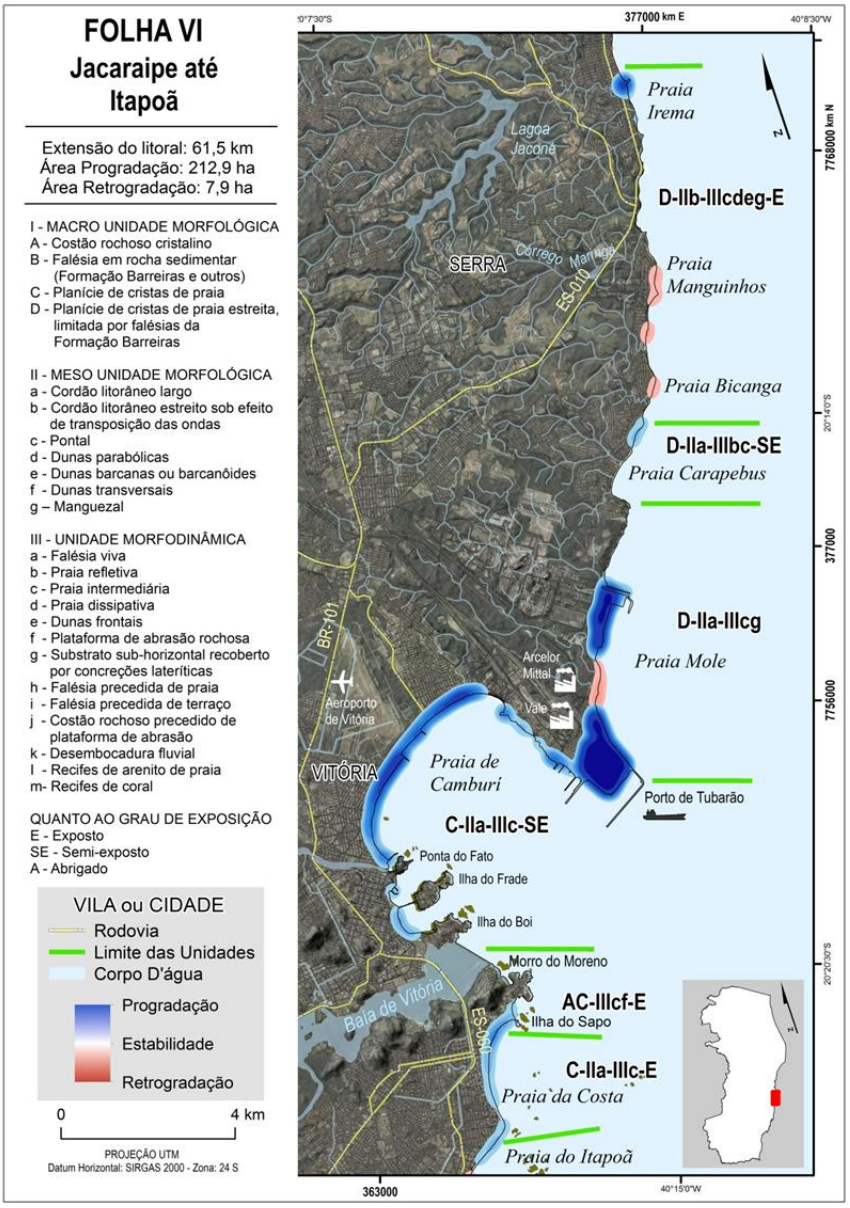
Figura 17 - Praia dos Caraís até a Ponta de Ubu.



Fonte: Albino et al. (2018).

Para o município de Vila Velha, no sentido Norte – Sul, de modo mais geral Albino *et al*. (2018) constatou avanço na linha de costa na Praia da Costa e na Praia de Itapuã em sua totalidade, na Praia da Barra do Jucu e Praia Grande. Já os trechos do litoral que foram constatados recuos na linha de costa são Praia de Itaparica se estendendo até a foz do Rio Jucu, Praia do Peitoril, no bairro da Barra do Jucu, e para finalizar na Praia da Baleia e na Praia de Ponta da Fruta (Figura 18 e Figura 19).

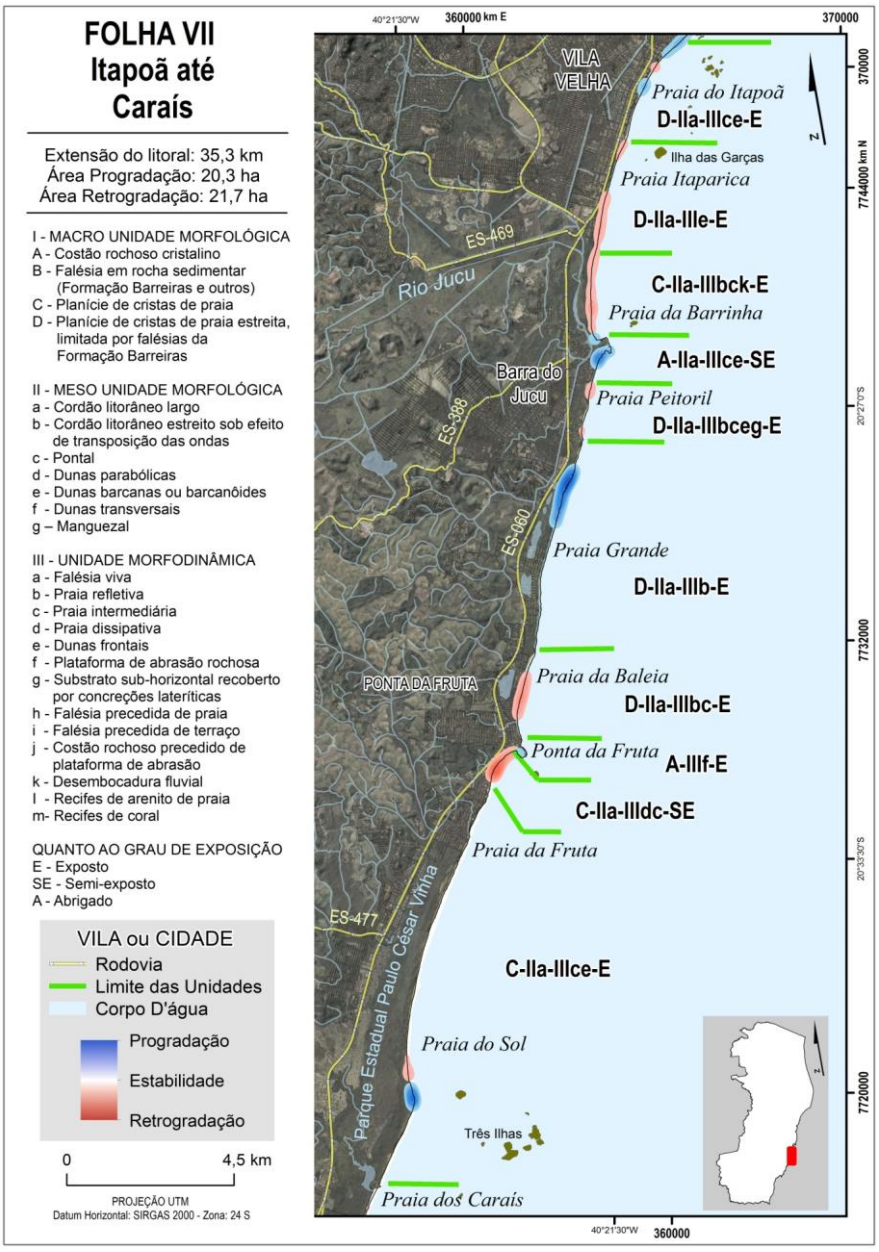
Figura 18 - Praias de Jacaraípe até Itapuã.



Fonte: Albino et al. (2018).

Nesse trecho do litoral há praias que mesmo sendo dissipativas e urbanizadas, a rugosidade da costa com a presença dos promontórios e das ilhas próximas à costa causam a dissipação das ondas e o bloqueio dos sedimentos transportados, o que proporciona a estabilidade ou a pronta reconstituição das praias com a retomada das condições de tempo bom.

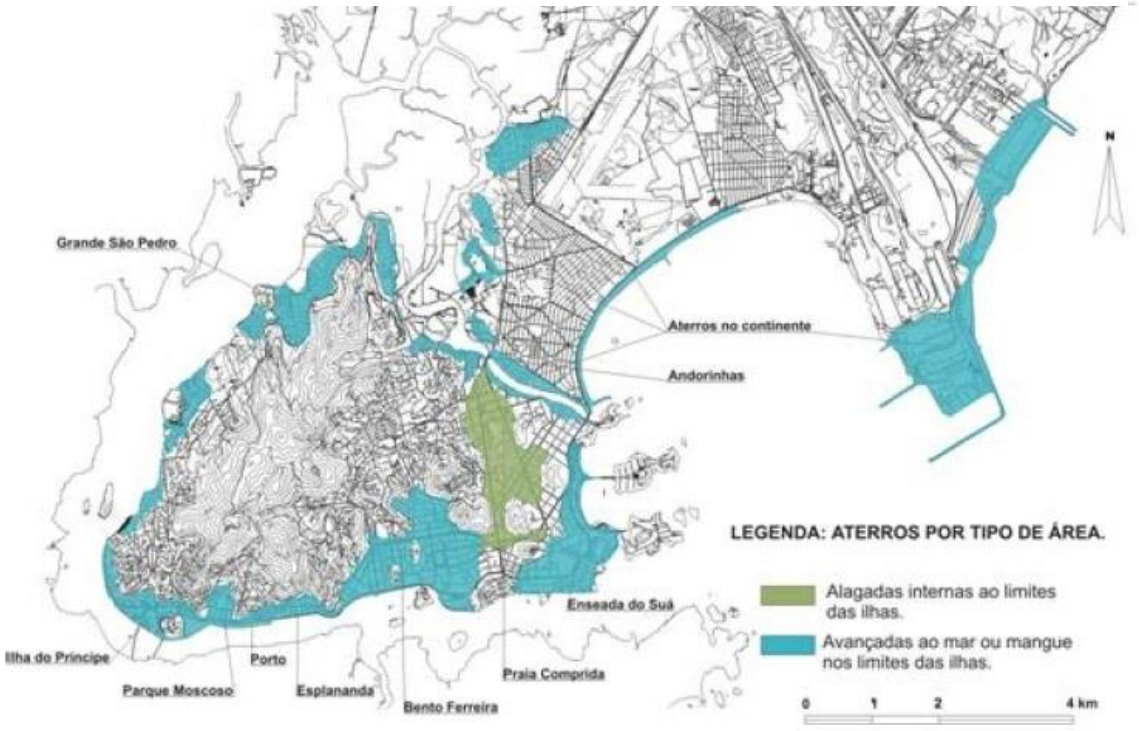
Figura 19 - Praias de Itapuã até Caraís.



Fonte: Albino et al. (2018).

No município de Vitória os aterros tiveram grande expressão na trajetória de mudanças que ocorreram na cidade à medida que novos parâmetros de urbanização surgiam, em justaposição à primeira ocupação colonial portuguesa. É notável a alteração que os acréscimos de terras edificáveis ganhas por meio de aterros provocaram no espaço físico e na configuração do contorno da cidade, principalmente, na região da ilha, com a ocupação das áreas de mar e de mangue (Figura 20).

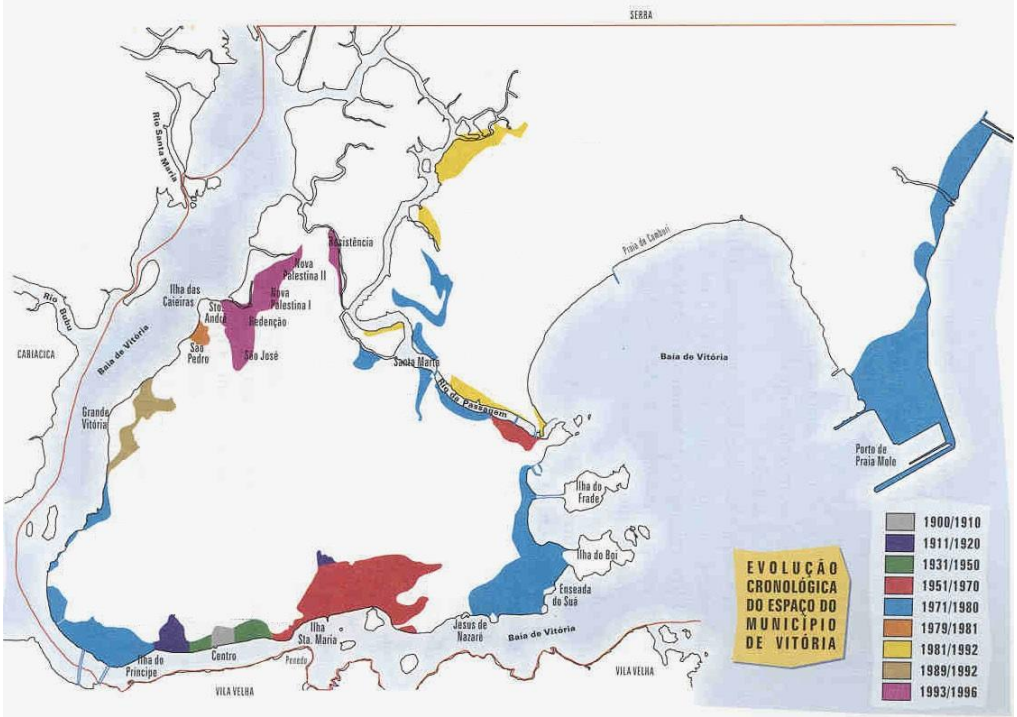
Figura 20 - Mapa atual da cidade de Vitória. Destaque em verde para aterros internos à cidade, e em azuis aterros avançados em regiões de mar ou mangue.



Fonte: Freitas (2004).

A Figura 21 mostra a cronologia dos aterros realizados na capital desde o ano de 1900. As intervenções iniciaram-se nas intermediações do centro da cidade, passando para as áreas também continentais, e sendo os últimos aterros realizados nas áreas menos desenvolvidas da cidade na região da orla do fundo da Baía de Vitória.

Figura 21 - Cronologia dos aterros realizados na cidade de Vitória entre 1900 e 1996.



Fonte: Adaptado de Blog De Olho na Ilha (Acesso em: 18/04/2021).

Segundo Albino *et al.* (2018), o problema erosivo mais antigo e preocupante da capital é o verificado na praia de Camburi. A urbanização na orla da praia iniciou-se na década de 1960, associado à construção do Porto de Tubarão, que segundo Vervloet (2020) teve seu início em 1960.

A construção do Porto de Tubarão alterou a morfologia do fundo da baía do Espírito Santo e o padrão da direção das ortogonais das ondas, o que vem causando uma nova adaptação morfológica da praia desde a década de 1980 (ALBINO *et al.*, 2006).

Segundo Albino *et al.* (2018), as estruturas instaladas pelo complexo portuário de Tubarão alteraram o padrão de chegada de ondas, intensificando a altura destas na porção central da praia e decrescendo na porção norte, como resultado da difração e refração das ondas. Houve, portanto, o recuo do setor exposto às ondas, transporte de sedimentos para a porção nordeste da praia. A partir de então inúmeras outras alterações foram realizadas como aterros, construção de espigões e construção artificial da praia, a fim de viabilizar o crescimento urbano acelerado e conter o recuo iniciado. A última grande intervenção se deu no final da década de 1990, com engordamento artificial da orla e projeto de urbanização, com ampliação das vias rodoviárias e implantação de vias de recreação, de modo que, no intervalo de 43 anos de

comparação, observa-se a progradação artificial deste setor (Figura 22).

Figura 22 - Em (A), progradação da praia de Camburi, Vitória, motivada pela expansão urbana ilustrada em (B) e (C).

Fonte: Albino et al. (2018).

De maneira geral Albino *et al.* (2018) observou a progradação artificial deste setor por conta das inúmeras intervenções junto a costa. Mas é de conhecimento o fato que a Praia de Camburi ainda sofre adaptações na porção sul. A Praia da Curva da Jurema, também em Vitória, se configura como outro caso de adaptações, e em 2020 passou por um processo de engordamento artificial da praia, para aumentar a faixa arenosa (Figura 23).

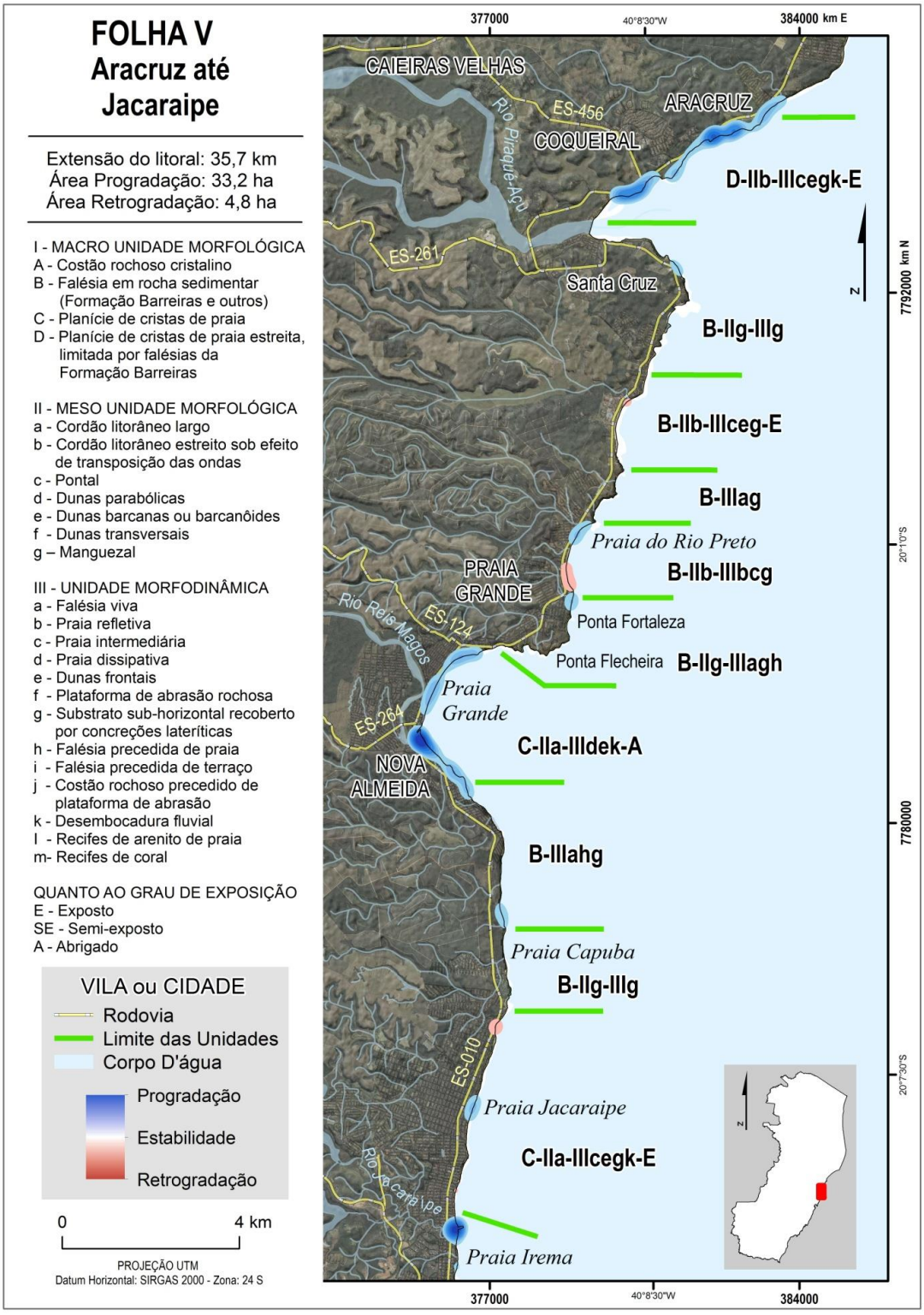
Figura 23 - Praia da Curva da Jurema após obra de engordamento artificial para conter processo erosivo.

Fonte: Jornal A Gazeta (Acesso em: 19/05/2020).

Segundo Albino *et al.* (2018), a análise feita para o município da Serra deve destacar a alta urbanização desse litoral, que também compõe a Região Metropolitana da Grande Vitória, seja por residências permanentes ou de veraneio. Esta urbanização se dá sobre os cordões litorâneos estreitos e sobre as dunas frontais, que são regiões dinamizadas da praia. Desta forma, o precário estado de conservação ou a destruição das dunas frontais, intensifica a vulnerabilidade erosiva e inundacional deste litoral, ameaça as construções e gera prejuízos ao patrimônio público, como pode ser observado nas praias de Jacaraípe e Manguinhos. Ainda segundo Albino *et al.* (2018), mesmo nos setores estáveis ou em progradação, principalmente nas proximidades das desembocaduras fluviais, há eventos inundacionais por ocasião de passagens de frentes frias acompanhadas por aumento nos índices pluviométricos.

De modo mais geral, Albino *et al.* (2018) visualizaram avanços na linha de costa na região de Praia Grande, avanços pontuais na Praia de Jacaraípe, na Praia Irema, e na Praia de Carapebus (Figura 24). Do mesmo modo, visualizaram recuos pontuais nas praias de Manguinhos e Bicanga.

Figura 24 - Praias de Jacaraípe até Aracruz.



Fonte: Albino et al. (2018).

Segundo Albino *et al.* (2006), a tendência erosiva verificada neste trecho deve-se ao pequeno aporte fluvial e à vulnerabilidade abrasiva dos aportes marinhos. Neste setor destaca-se, portanto, além da tendência natural à erosão da costa, a ocupação indevida sobre áreas dinamizadas da praia e destruição das dunas frontais, que estão associadas a praias com baixa declividade, típicas deste setor costeiro (Figura 25).

Figura 25 - Alta urbanização sobre a praia de Manguinhos (A) e Jacaraípe (B), Serra, com evidências de inundação e erosão na praia de Jacaraípe, que exigem obras de contenção (C).

Fonte: Albino et al. (2018).

Segundo Albino *et al.* (2006), o litoral de Aracruz é caracterizado por falésias vivas da Formação Barreiras e por praias, ora limitadas por planícies estreitas, ora precedidas pelas falésias. Já segundo Albino *et al.* (2018), as praias precedidas de terraços de abrasão são consideradas mais estáveis e a estabilidade do litoral foi observada nos últimos 43 anos nas localidades de Praia dos Padres, Praia Mar Azul e Praia Potiri (Figura 26). Desta forma, as praias apresentam capacidade de proteger a costa contra a erosão.

Ainda segundo Albino *et al.* (2018), no comportamento da praia destaca-se a atuação da variação da maré. Nas ocasiões de marés baixas, os terraços são expostos e a arrebentação se dá distante da linha de costa. Com a maré alta, as ondas arrebentam junto à costa com maior energia. Por ocasião de maiores níveis do mar, como por exemplo em períodos de tempestade, as praias sofrem inundações e as ondas acabam alcançando as estruturas urbanas.

Figura 26 - Estabilidade das praias do Município de Aracruz. Terraços encobertos e expostos por ocasião de maré alta, Praia de Potiri (A) e maré baixa (B), Praia dos Padres.

Fonte: Albino et al. (2018).

O litoral de Linhares corresponde à planície deltaica do rio Doce, é o trecho do litoral capixaba onde os depósitos quaternários atingem o seu máximo desenvolvimento, cerca de 38km transversalmente entre as falésias mortas da Formação Barreiras, no interior, e a linha de costa. Na evolução geológica da planície deltaica do rio Doce, e ainda atualmente, destaca-se, além do volumoso aporte sedimentar, a atuação do fluxo do rio no bloqueio e dinâmica dos sedimentos transportados pela corrente longitudinal. Apresenta tendência estável e progradacional, e os eventos erosivos estão associados à desembocadura fluvial, devido às alterações na direção do transporte de sedimentos e da descarga fluvial (ALBINO *et al.*, 2006).

Segundo os mesmos autores, as inversões sazonais na direção e intensidade da corrente longitudinal, em decorrência do sistema dos ventos e ondas no litoral capixaba, são responsáveis pelos

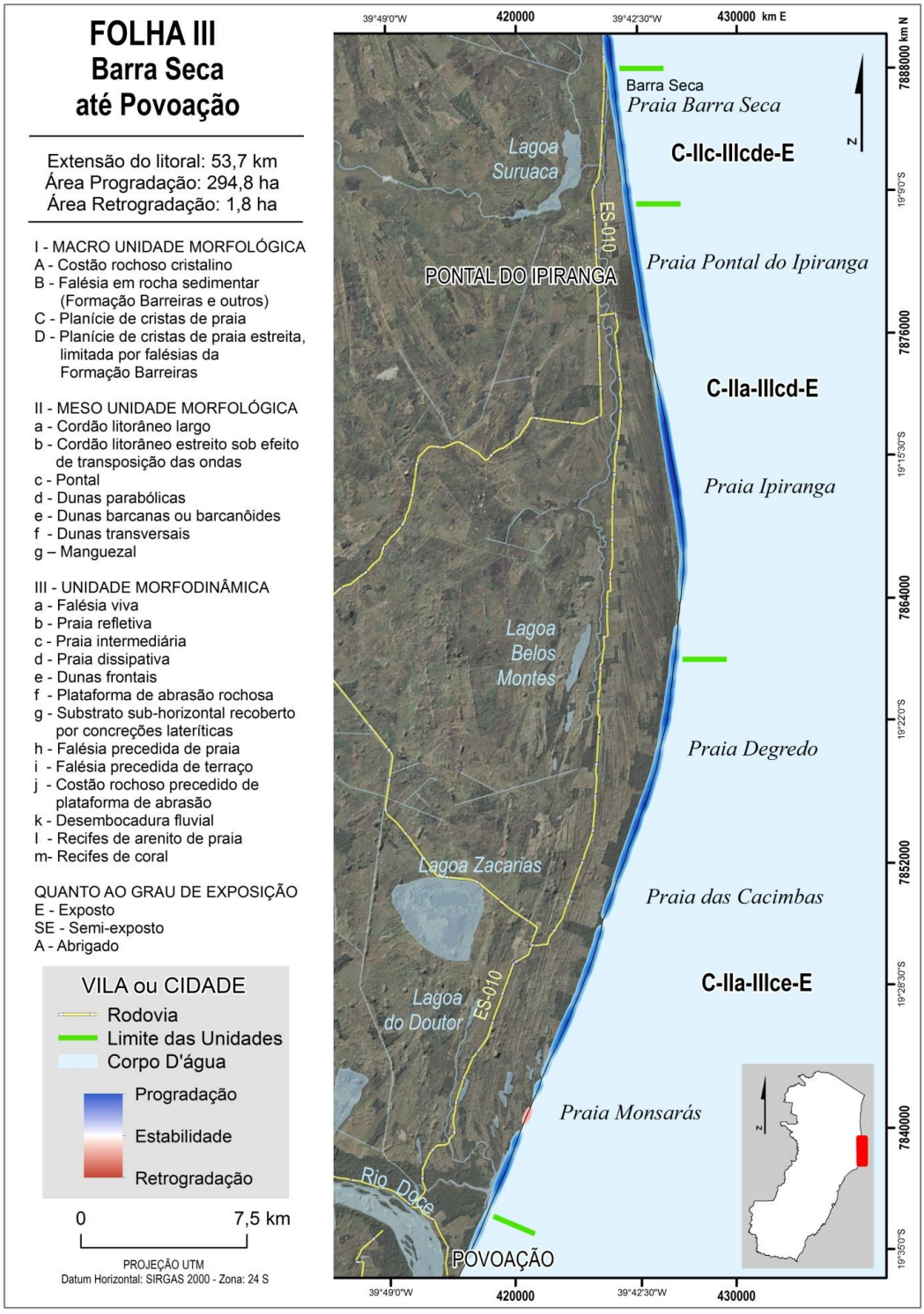
eventos erosivos ora nas praias situadas ao sul ora ao norte da desembocadura, como já verificado na praia de Povoação situada ao norte da desembocadura do rio Doce. As frequentes frentes frias, com ventos provenientes de sudoeste e aumento dos índices pluviométricos, direcionam a corrente longitudinal de sul para norte e aumentam a descarga do rio que bloqueia o trânsito de sedimentos causando erosão praial.

Nas proximidades da desembocadura do rio Doce, a praia de Povoação apresenta erosão durante a entrada de frentes frias, enquanto a praia de Regência apresenta avanço. As frentes frias, acompanhadas de chuvas intensas e enchentes do rio, desenvolvem o efeito de molhe hidráulico. Verifica-se que os eventos erosivos são sazonais e associados à dinâmica entre a descarga fluvial, as inversões nas direções da corrente longitudinal e às armadilhas para reter os sedimentos do efeito de molhe hidráulico (ALBINO *et al.*, 2006).

Já segundo Albino *et al.* (2018), dos 35,8% de extensão que este litoral representa no Espírito Santo, 18,8% se encontram em progradação, 7,5% em estabilidade e 9,6% em retrogradação. Eventos erosivos sazonais são verificados em regiões de grande mobilidade morfológica, tais como as proximidades de desembocaduras fluviais e nos cordões litorâneos estreitos limitados por corpos lagunares, e no extremo sul onde alterações antropogênicas são verificadas (Figura 28).

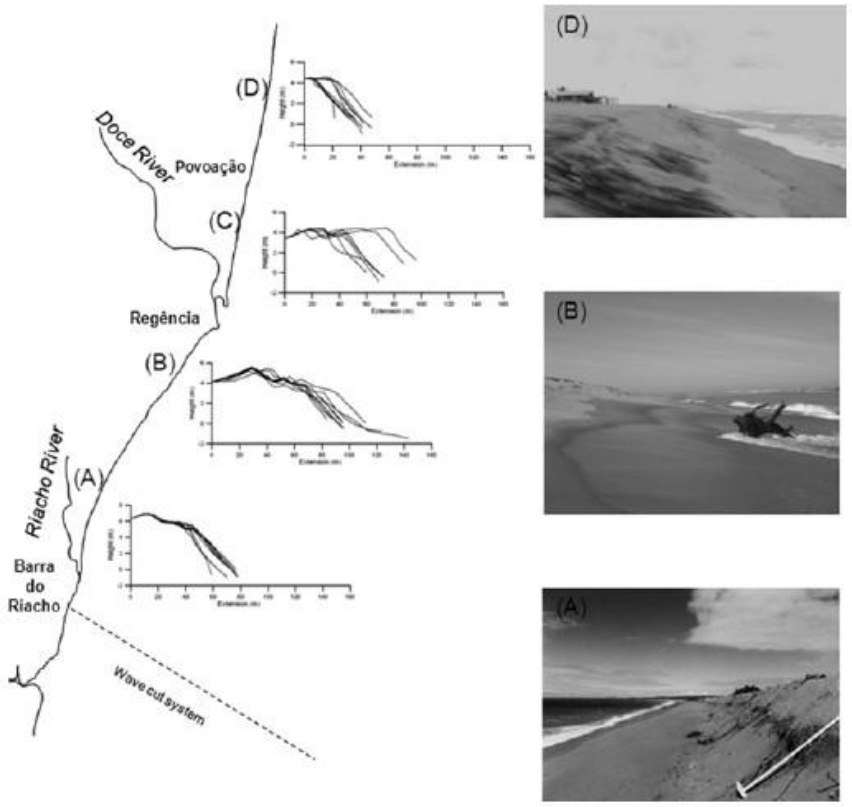
De maneira geral, ao sul da foz do Rio Doce, Albino et al. (2018) verificaram um setor em situação retrogradacional na extremidade sul da planície, próximo a localidade de Barra do Riacho, e trechos em situação progradacional na Praia de Regência e na foz do rio Doce. Ao norte da foz do Rio Doce, Albino et al. (2018) verificaram extensos trechos do litoral com comportamento de avanço da linha de costa compreendendo quase todo o litoral nas praias de Povoação, Monsarás, Cacimbas, Degredo, Ipiranga, Pontal do Ipiranga e Barra Seca (Figura 27).

Figura 27 - Praias de Barra Seca até Povoação.



Fonte: Albino et al. (2018).

Figura 28 - Mudanças sazonais no perfil de praia nos terraços do Rio Doce. Os resultados representam dados de campo mensais de janeiro de 1996 a janeiro de 1997.



Fonte: Albino et al. (2016).

Segundo Albino *et al.* (2006), o litoral do município de São Mateus é caracterizado por planícies costeiras estreitas, associadas às desembocaduras dos rios São Mateus e Itaúnas, ao sopé das falésias da Formação Barreiras.

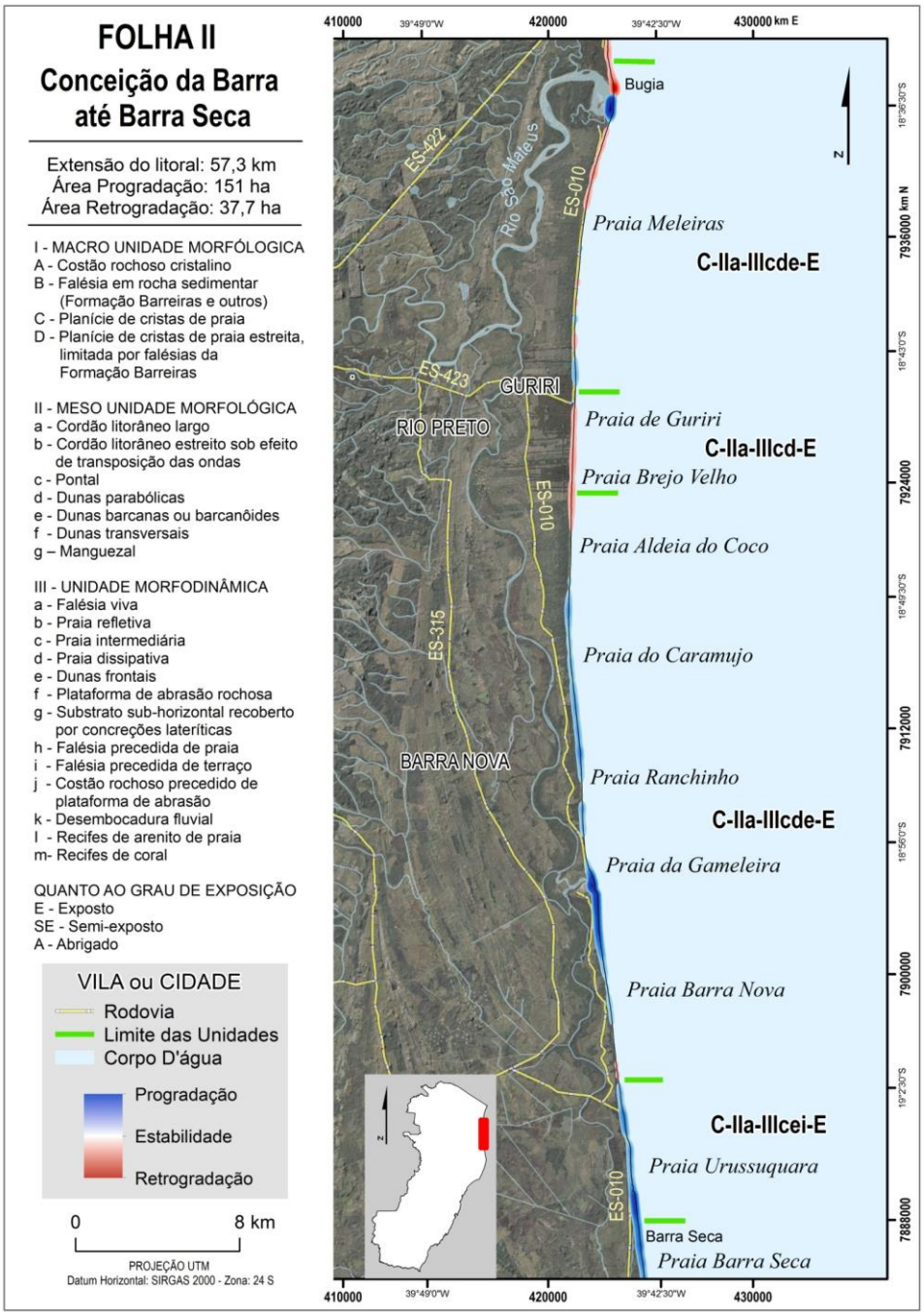
Ainda segundo Albino *et al.* (2006), na localidade de Barra Seca, a alta exposição deste litoral às ondas incidentes e a presença do rio à retaguarda do cordão litorâneo favorecem que, com o aumento relativo do nível do mar junto a costa, seja por entrada de frentes frias e/ou aumento nos índices pluviométricos, as ondas alcancem os cordões litorâneos. Desta forma, a ação das ondas sobre estes pode indicar comportamento morfodinâmico sazonal da praia e não tendência erosiva atuante nesse trecho do litoral.

Já as praias de Barra Nova e Urussuquara apresentam progradação da linha de costa como resultado dos aportes fluviais ao longo dos anos. A escassa ocupação urbana permite a manutenção do balanço sedimentar das praias quando submetidas a eventos meteo-oceanográficos mais intensos e alcance do mar nas dunas frontais ainda preservadas. Diferentemente da Praia Central de

Guriri, onde o recuo observado deve-se provavelmente a destruição das dunas para a construção de calçamentos a beira mar (ALBINO *et al.*, 2018).

Num panorama geral, Albino *et al.* (2018) verificaram progradação na Praia da Gameleira, Praia Ranchinho, e Praia do Caramujo. Verificaram também situação de recuo na Praia Brejo Velho e Praia de Guriri, que são trechos desse litoral já urbanizados (Figura 29).

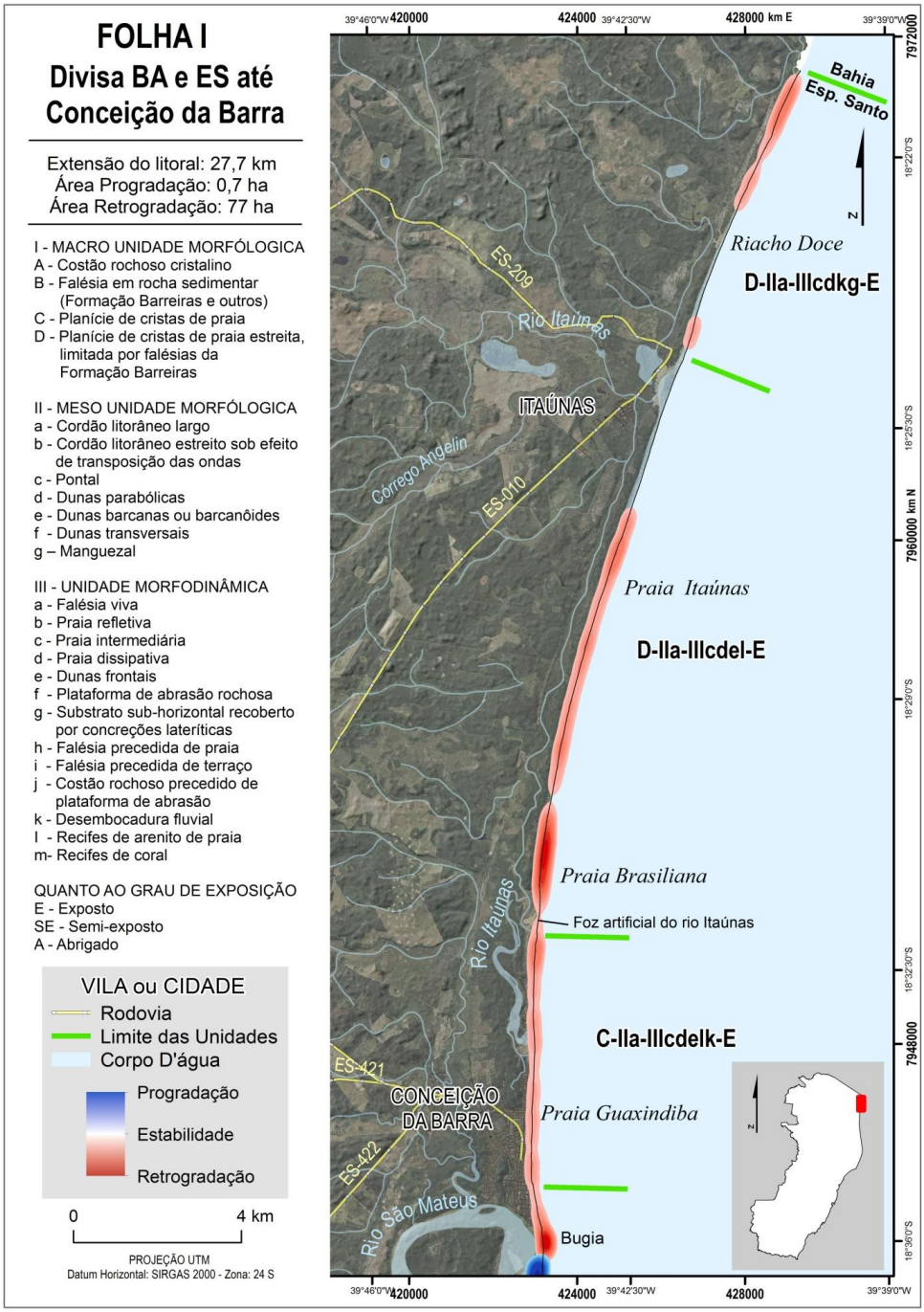
Figura 29 - Praias entre Conceição da Barra e Barra Seca.



Fonte: Albino et al. (2018).

No município de Conceição da Barra, o litoral entre as praias de Riacho Doce e Bugia, situado no extremo norte do flanco norte da planície deltaica do rio Doce, encontra-se subordinado a processos erosivos desencadeados por processos antrópicos e naturais com alto potencial de transporte longitudinal para norte e não recebendo, diretamente, o alto aporte fluvial do rio Doce (Figura 30) (ALBINO *et al.*, 2018).

Figura 30 - Praias da divisa entre a Bahia e o Espírito Santo até Conceição da Barra.

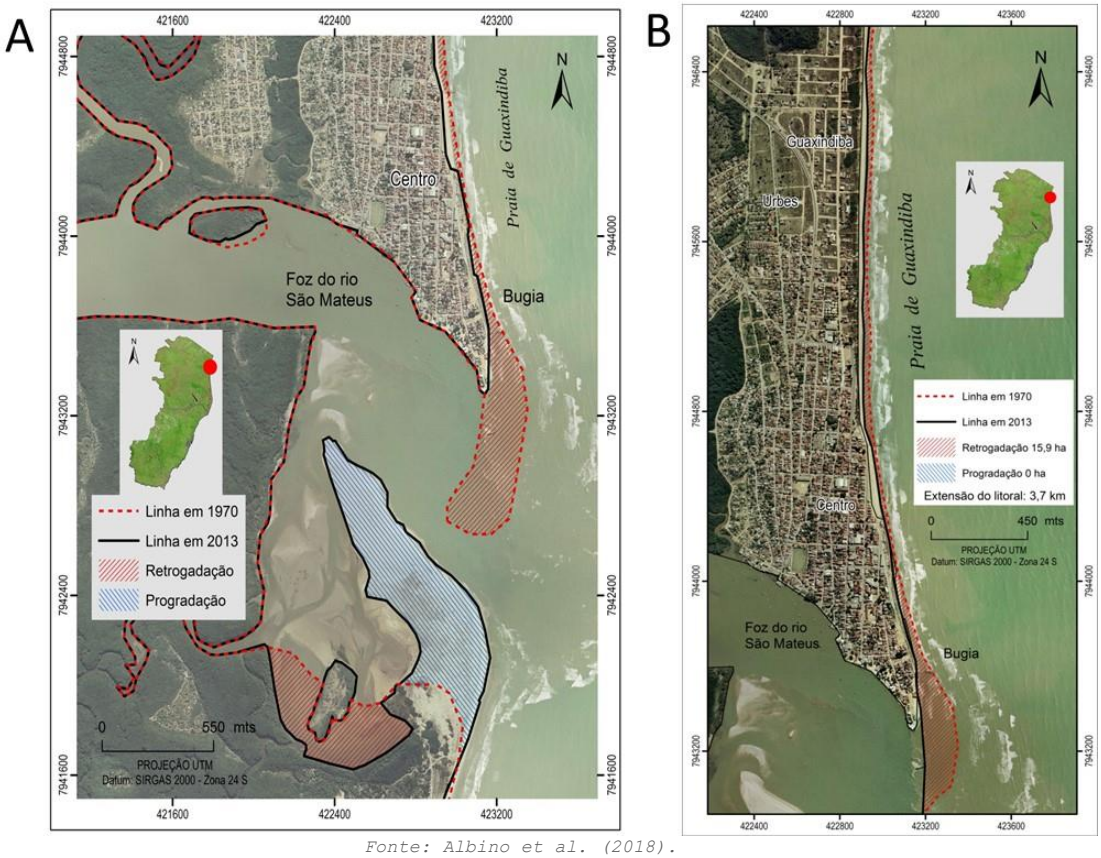


Fonte: Albino et al. (2018).

Na praia próxima à vila de Itaúnas, o recuo da linha de costa, iniciado com a migração das dunas frontais sobre a antiga vila, diminuiu devido aos programas de fixação das dunas pela vegetação. Constatou-se que entre os anos 2008 e 2018 não houve necessidade da migração dos quiosques rumo ao continente, indicando estabilidade da praia (ALBINO *et al.*, 2018).

Ainda segundo Albino *et al.* (2018), o mais intenso processo erosivo desse setor é ainda registrado na barra fluvial na margem norte do rio São Mateus, onde situava-se o bairro da Bugia e na continuidade da linha de costa, ao norte, a praia de Guaxindiba. As alterações da morfologia da boca estuarina do rio São Mateus foram analisadas entre 1970 e 2011 por Vale *et al.* (2012) e associadas às adaptações resultantes da integração entre os elementos climáticos, hidrográficos, oceanográficos, fitogeográficos e de uso da terra. A atuação da inversão da direção das correntes na alteração morfológica pode ser observada na Figura 31.

Figura 31 – (A) Detalhes da mobilidade da desembocadura fluvial do rio São Mateus, afetando o bairro da Bugia e (B) Recuo da linha de costa ao longo da praia de Guaxindiba.



Fonte: Albino et al. (2018).

Com o incremento das ondas incidentes de Sul e Sudeste na década de 1990 houve o desenvolvimento de uma barra envergada para norte situada na margem sul e destruição da barra sobre a qual se desenvolveu o bairro da Bugia. No ano de 2009 o governo estadual iniciou obras de recuperação de toda a orla, que teve duração aproximada de quatro anos. Houve a construção de um enrocamento à margem esquerda da foz e de outros 5 em forma de ferradura, ao longo da praia de Guaxindiba com o preenchimento de areias por meio de aterro hidráulico (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**). Durante a intervenção, a partir de 2011 observou-se a aceleração do processo de recuo da linha de costa ao longo da praia de Guaxindiba, com destruição de cordões vegetados (SÉCULO DIÁRIO, 2015).

Figura 32 - Enrocamentos e alimentação artificial para a reconstituição do bairro Bugia. Observa-se que algumas construções se encontram completamente ladeadas pelas areias do aterro hidráulico.

Fonte: Albino et al. (2018).

A fixação de sedimentos realizada pelas estruturas de engenharia deve ter bloqueado o trânsito de sedimentos para este trecho praial, além de alterar o regime das ondas incidentes. Contudo, destaca-se também o anterior e gradativo recuo da linha de costa em que a praia se encontrava, provavelmente devido ao

rompimento da descarga total do rio Itaúnas. Com o intuito de proteger a área de um hotel da erosão da margem sul devido a migração da desembocadura do rio Itaúnas rumo ao sul, uma foz artificial foi aberta mais ao norte nos anos 1980. Com isto, a foz original perdeu a vazão e desenvolveu um sistema estuarino, promovendo a deposição de sedimentos no interior do canal, o que diminuiu o aporte fluvial no sistema em questão, principalmente nas proximidades das praias de Guaxindiba e Brasiliana (ALBINO *et al.*, 2018).

Segundo Albino *et al.* (2018), a praia de Meleiras, situada na margem sul do rio São Mateus e, portanto, associada ao evento erosivo da Bugia, em Conceição da Barra, apresentou pequeno recuo, entre os anos de 1970 e 2013, verificado pela superposição das linhas de costa.

Como mencionado, a costa do Espírito Santo é bastante diversa quanto a sua geomorfologia, possuindo trechos com extensas planícies fluvio-marinhas quaternárias associadas a desembocaduras fluviais, trechos com tabuleiros costeiros e falésias vivas, e trechos de praias embaiadas associadas ao embasamento cristalino sob o formato de costões rochosos e ilhas costeiras. Em decorrência dessa diversidade geomorfológica, também foi mostrado como a linha de costa possui um comportamento diverso, variando naturalmente desde grande avanço associado ao aporte sedimentar do Rio Doce, a recuos de linha de costa da ordem de 1 metro por ano nas regiões de falésias vivas na Praia de Maimbá, no município de Anchieta, e Praia dos Cações, em Marataízes.

Ainda foi exposto nessa seção, que assim como a geomorfologia costeira se mostra bastante diversa, a urbanização junto à costa também se desenvolve em padrões distintos, variando de região para região ao longo de toda a costa do estado. Dessa forma em alguns locais específicos onde a urbanização ocorre muito próximo a orla, em regiões que naturalmente já apresentam recuo da linha de costa, processos erosivos se instalam ou processos erosivos já existentes são intensificados, gerando impactos negativos às comunidades locais, colocando em risco estruturas como calçadões, quiosques, ruas, residências e comércios e até mesmo vidas humanas.

A partir de impactos gerados em decorrência da combinação da mobilidade da linha de costa associada ao padrão de urbanização, em algumas localidades optou-se por intervenções de engenharia junto à orla, para que houvesse a diminuição desses impactos locais ou até mesmo sua interrupção (Figura 33). As principais intervenções aconteceram na Praia Central em Marataízes, Praia de Itaipava em Itapemirim, Praia de Maimbá em Anchieta, Praia de

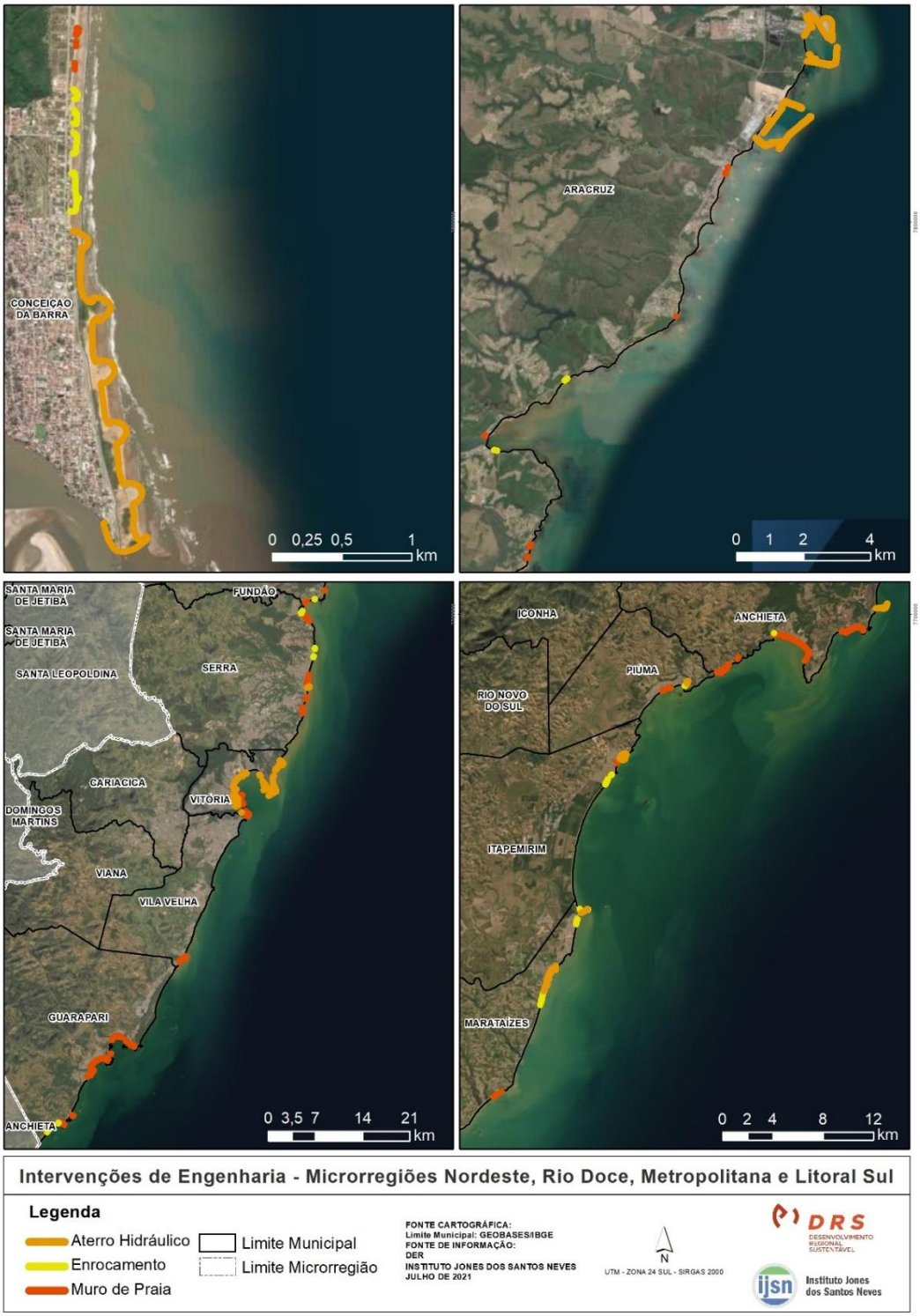
Camburi e Curva da Jurema em Vitória, e no bairro Bugia no município de Conceição da Barra.

Como essas obras já foram aprofundadas na presente seção, em síntese as intervenções em Marataízes e Conceição da Barra foram feitas com aumento da largura da praia através de aterro hidráulico combinado com estruturas duras para evitar que esse sedimento fosse retirado novamente da praia pela ação das ondas. Em Itapemirim foi realizada intervenção em duas partes: No primeiro momento foi construído um espigão com o objetivo de proteger a região de ancoradouro das embarcações de pesca da incidência das ondas. Esse espigão por sua vez alterou as ondas que incidiam na praia, criando um trecho de erosão, e a deposição do sedimento na região utilizada pelas embarcações de pesca. No segundo momento foi construído um segundo espigão, que fizesse a correção dessa situação indesejada.

Em Anchieta, a Praia de Maimbá naturalmente apresenta um comportamento de recuo, que em alguns trechos destruiu parte da rodovia ES-060, nesse caso a intervenção se deu sob a forma da construção de segmentos de enrocamentos nos trechos mais críticos para interromper os recuos e evitar novos danos a rodovia.

Na Praia de Camburi em Vitória em um primeiro momento houve aumento na largura da praia realizado através de aterro hidráulico. Com a nova configuração, uma parcela dos sedimentos passou a ser transportada por ação das ondas para uma região do canal de acesso ao Porto de Tubarão. Em um segundo momento foram construídos dois espigões ao longo da praia, para a correção dessa situação indesejada, bloqueando o sedimento transportado. E para finalizar, mais recentemente, em 2019, ainda em Vitória foi realizado um aumento de largura da Praia da Curva da Jurema através de aterro hidráulico, para proteger a infraestrutura costeira de calçadões e quiosques, e nesse caso não houve a combinação do aterro hidráulico com algum tipo de estrutura dura.

Figura 33 - Principais intervenções de engenharia ao longo da orla costeira do Espírito Santo.



Elaboração: IJSN (2021).

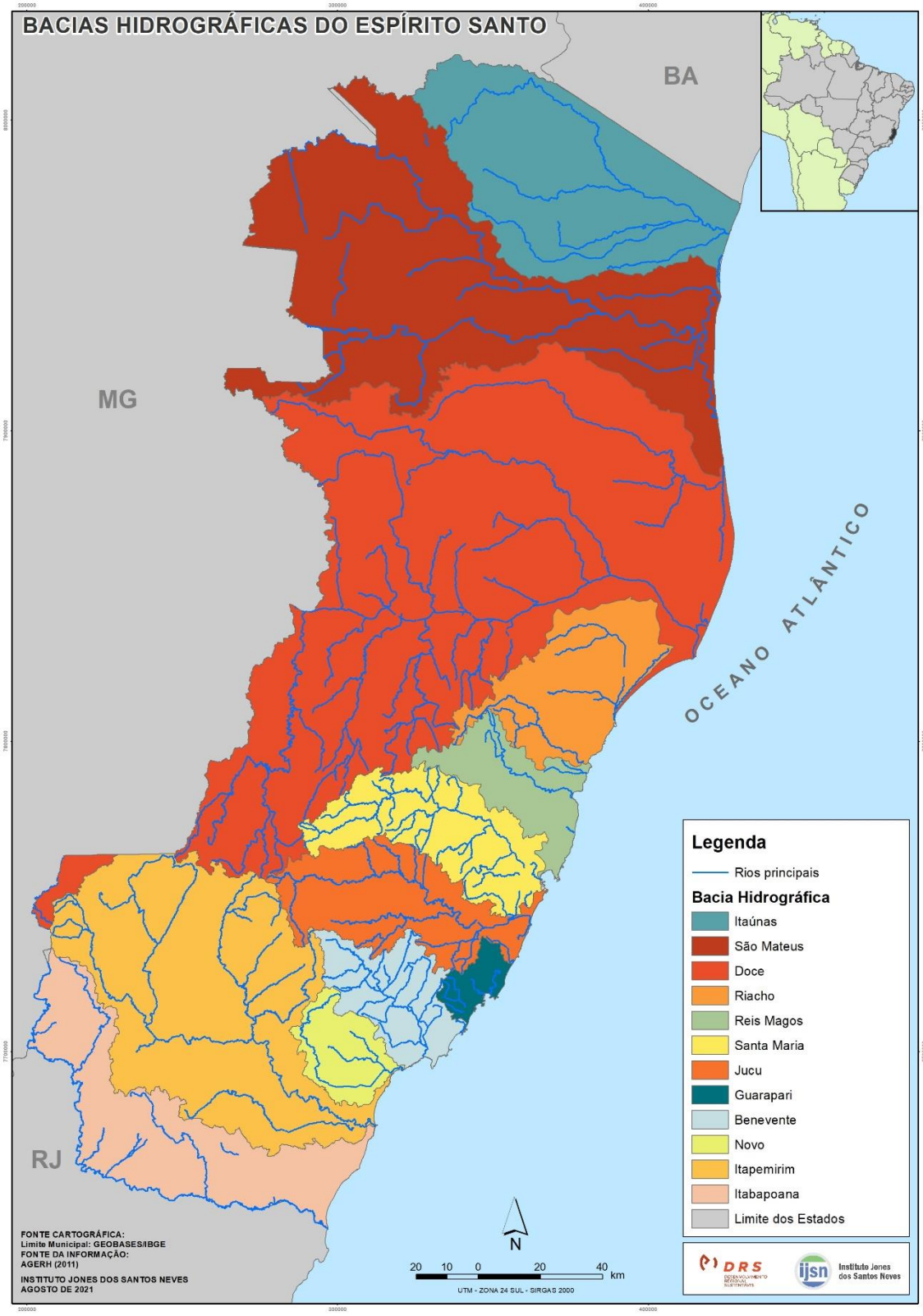
4. Potencial de Inundação Costeira

Um significativo aumento do nível do mar é estimado em decorrência do aquecimento global intensificado pelo homem durante o século 21 (NICHOLLS e LOWE, 2004) e confronta simultaneamente o fato que as populações costeiras estão crescendo mais rápido do que a população global, logo, as cidades costeiras devem se tornar o principal local de moradia durante o século 21 (NICHOLLS, 1995). A estimativa de um aumento no nível do mar de 82cm até o ano de 2100 (CHURCH *et al.*, 2013) converge para a maior atenção na vulnerabilidade da costa frente aos cenários previstos. Dito isso, estudos que levam à compreensão dessa faixa de interação entre os ambientes continental e oceânico, bem como sua gestão e utilização de forma efetiva e segura, se tornam necessários e a cada dia, mais urgentes.

No caso de populações mais pobres, ocupações irregulares e em locais menos seguros das cidades são mais sujeitas a inundações (DEVINE, 1992). Segundo Nicholls (1995), esse padrão descrito por Devine (1992), de intensificação urbana em regiões costeiras mais susceptíveis, deve continuar. A magnitude dos impactos das inundações também está ligada aos cenários socioeconômicos e diferentes formas de desenvolvimento resultam em regiões com diferentes níveis de vulnerabilidade à elevação do nível do mar e às mudanças climáticas (NICHOLLS e LOWE, 2004).

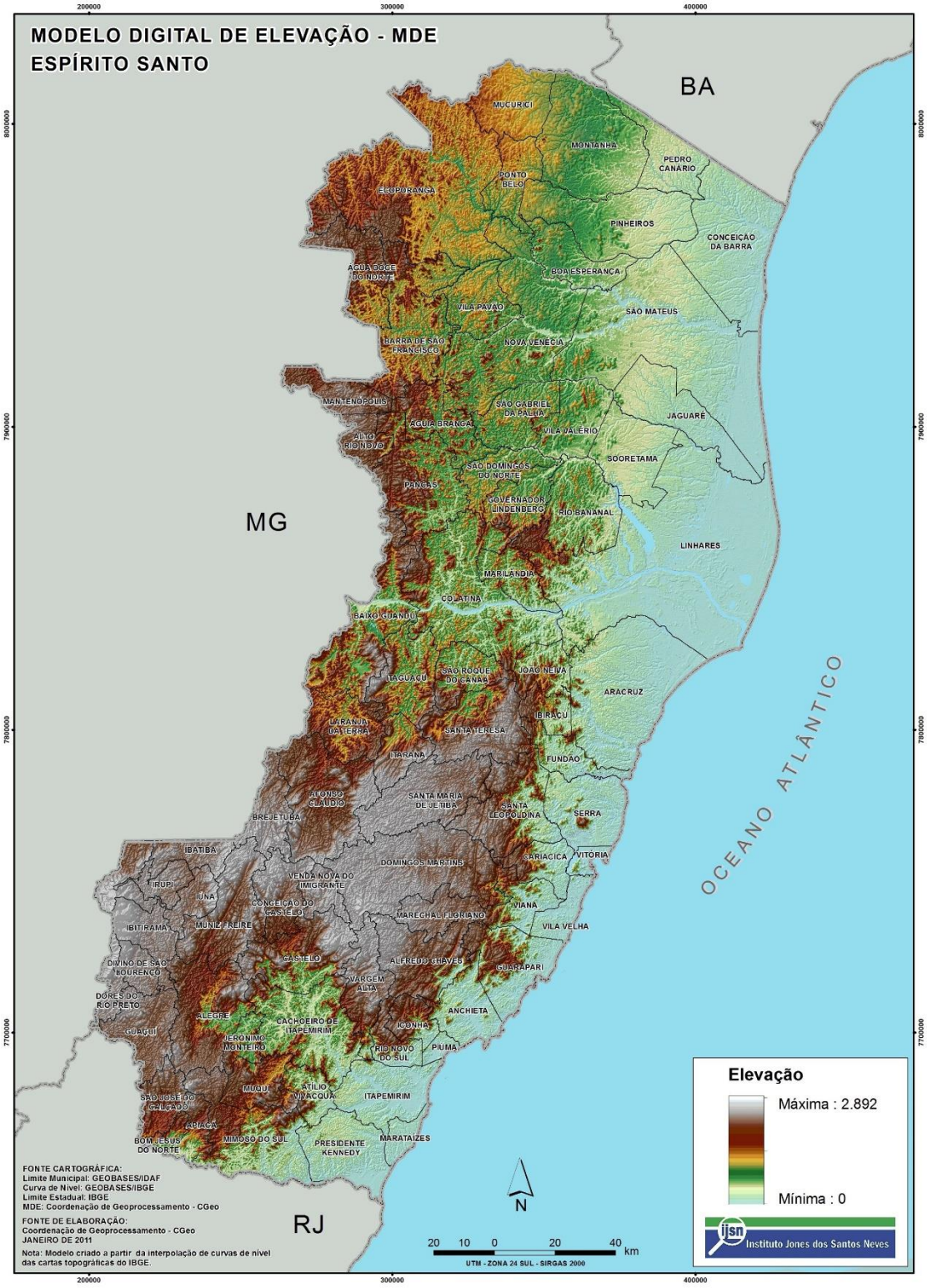
O estado do Espírito Santo é composto de norte a sul por 12 bacias hidrográficas (Figura 34), sendo as mais importantes, a do Rio Doce (a maior delas) e as do Rio Jucu e do Rio Santa Maria da Vitória, que fazem a maior parte do abastecimento de água da região da Grande Vitória. É de se esperar que as planícies quaternárias associadas às desembocaduras das 12 bacias hidrográficas sejam regiões de baixas altitudes, como mostra a Figura 35. Essas regiões mais baixas associadas aos cursos d'água, suas desembocaduras e ainda associadas aos processos oceanográficos, se mostram bastante vulneráveis a inundações, seja por estimativas futuras de elevação dos níveis dos oceanos, por chuvas intensas locais, ou ainda por chuvas intensas em regiões à montante das bacias hidrográficas e que sentirão os impactos da subida do nível dos rios.

Figura 34 - Bacias hidrográficas do Espírito Santo.



Elaboração: IJSN (2021).

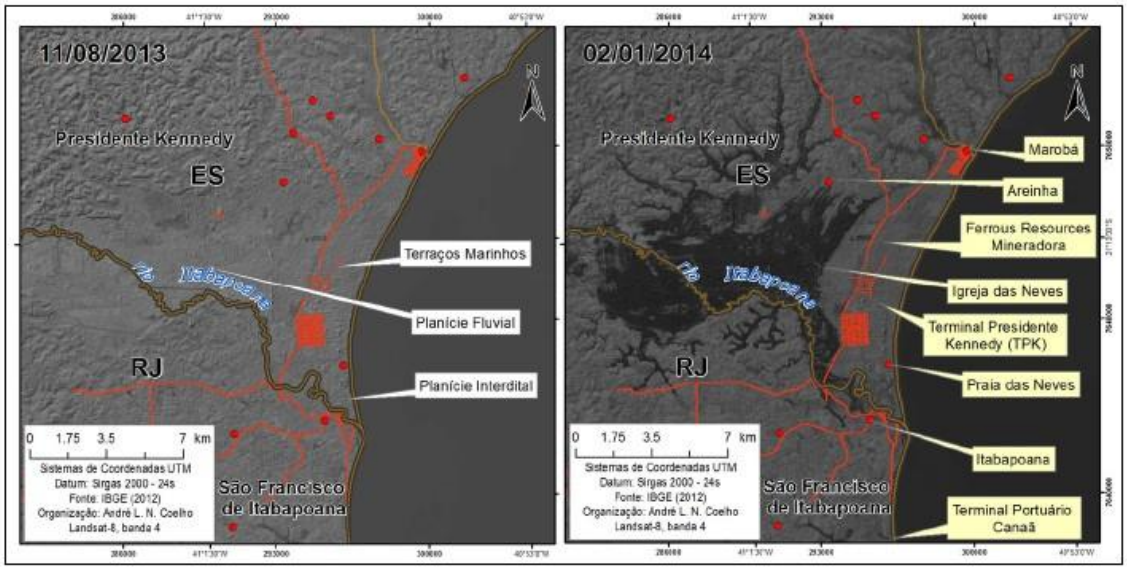
Figura 35 - Modelo digital de elevação do Espírito Santo.



Fonte: IJSN (2021).

Análises por meio de Modelo Digital de Elevação da dinâmica das águas superficiais nas planícies dos baixos rios Itabapoana, Iconha e Benevente, descritas em Coelho (2010), Coelho *et al.* (2011) e em Coelho (2015), chamam a atenção para riscos tais como eventos de inundação caso as áreas sejam ocupadas, levando à necessidade de obras de engenharia de drenagem e manutenção com dragagens periódicas, gerando custo extra para os cofres públicos. A Figura 36 mostra imagens de satélite evidenciando a dinâmica e distribuição das águas superficiais no período de estiagem (à esquerda) com o destaque para as principais morfologias na planície quaternária. À direita, a planície tomada pela água num momento de cheia no baixo rio Itabapoana.

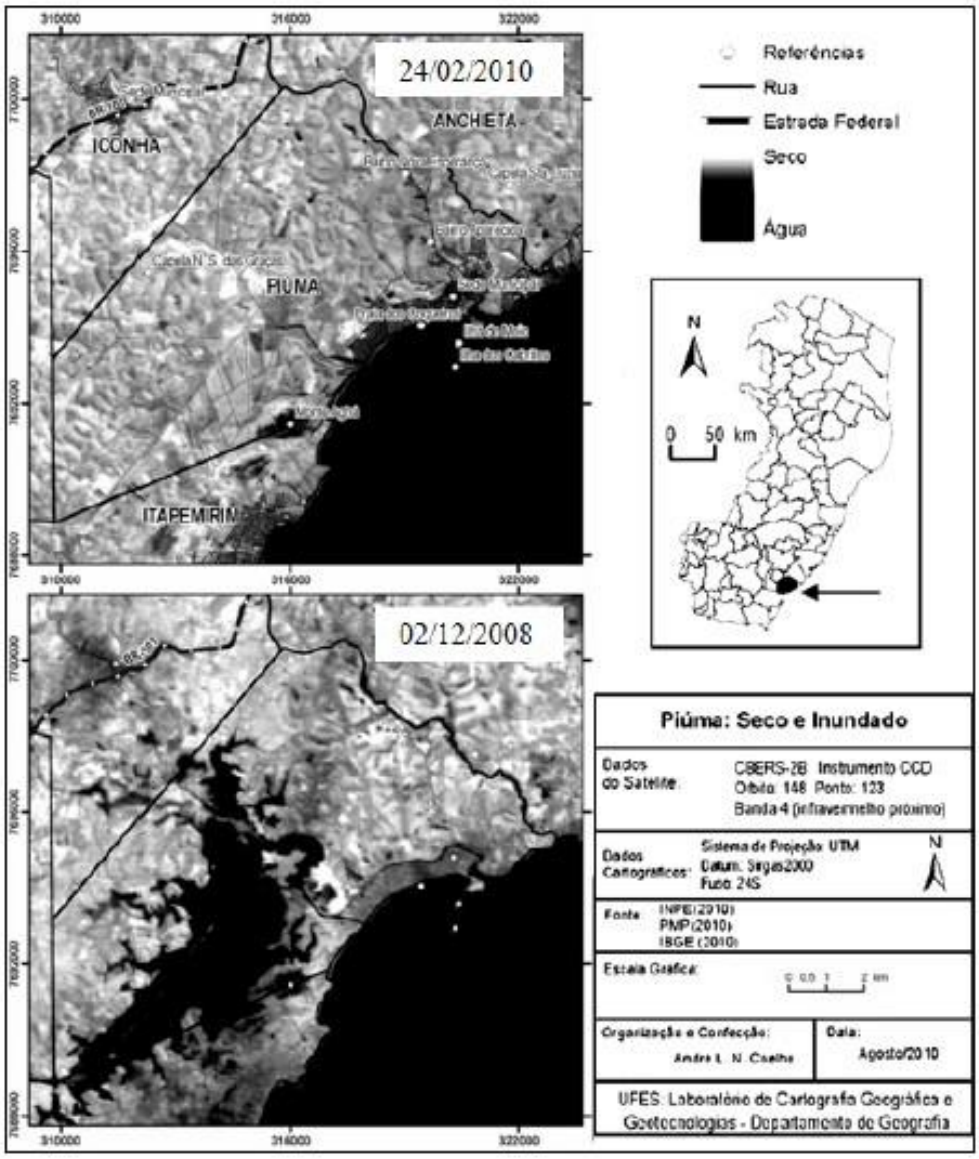
Figura 36 - Imagens de satélite evidenciando a dinâmica e distribuição das águas superficiais no baixo rio Itabapoana em dois momentos: à esquerda em estiagem e à direita numa época de cheia.



Fonte: Coelho (2015).

Os resultados desses estudos mostram que para o Rio Iconha, isso resultou em cerca de 30% do território municipal de Piúma inundado em um evento de alta pluviosidade na bacia hidrográfica em novembro de 2008 (Figura 37).

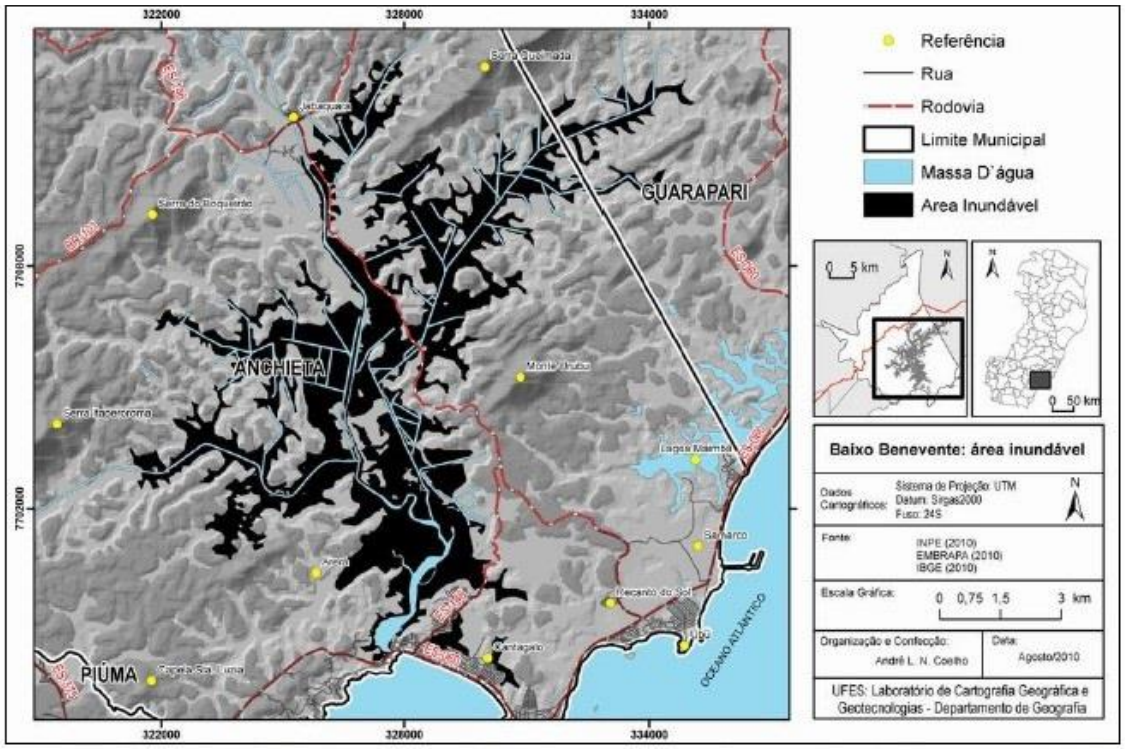
Figura 37 - Imagens de satélite da área de estudo em período seco superior (24/02/2010) e inundado inferior (02/12/2008).



Fonte: Coelho et al. (2011).

Para o Rio Benevente resultou em cerca de 41% do território municipal de Anchieta inundado no mesmo evento em novembro de 2008 e ainda cerca de 2% do município vizinho, Guarapari (Figura 38).

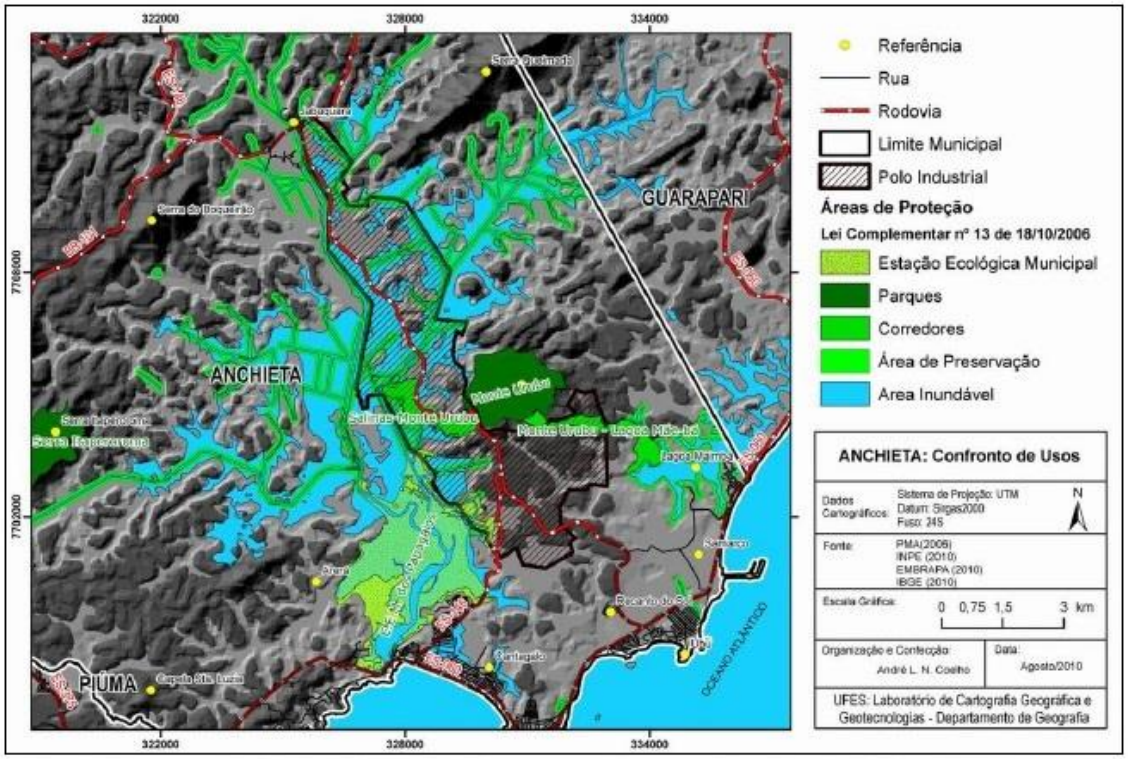
Figura 38 - Modelo sombreado do terreno e área delimitada com base em imagens de satélites e campanhas de campo.



Fonte: Coelho (2010).

Segundo Coelho (2010), os resultados para o baixo Rio Benevente vão além. Exemplificando um caso de possível conflito entre a ocupação e a capacidade de suporte, o autor analisou informações da área prevista, à época, para o Polo Industrial de Anchieta, com as áreas de proteção (corredores ecológicos, estação ecológica e APPs - Áreas de Preservação Permanente) previstos no Plano Diretor Municipal (Lei complementar n° 013/2006) e a área efetivamente inundável. Como resultado dessa análise, 30,61% das áreas interiores do polo estariam protegidas por meio do Plano Diretor Municipal de Anchieta. Já a proporção da área efetivamente inundada no interior do polo industrial previsto seria de 33,35%, portanto não recomendável à ocupação (Figura 39). Por fim, esse layout previsto para o Polo Industrial de Anchieta, e analisado por Coelho (2010), não foi aprovado.

Figura 39 - Confronto de usos entre polo industrial, áreas de preservação e conexão e área inundada no baixo curso do rio Benevente.



Fonte: Coelho (2010).

Outro aspecto, relacionado ao risco de inundação, diz respeito à influência da maré, mesmo com obras de drenagem, num evento de marés altas, a região possivelmente será inundada, não havendo como escoarem em direção ao oceano sem a utilização de estações de bombeamento.

Vale ressaltar que as previsões de elevação do nível do mar durante todo o século 21 coloca em risco real de inundação todas as planícies costeiras quaternárias e não somente as planícies flúvio-marinhas das desembocaduras fluviais, além das planícies estreitas na frente das falésias e das planícies situadas entre os promontórios rochosos, em todo o litoral em que ocorram essas características, como é o caso desse trecho.

Quanto a cenários de inundações costeiras no município de Guarapari, o Painel Intergovernamental para Mudanças Climáticas (sigla em inglês IPCC) em 2013, sendo um dos maiores grupos de estudos e referências no assunto, estimou uma subida no nível médio dos oceanos de até 82 cm até o ano de 2100.

Em linhas gerais essas estimativas colocam em risco vários trechos de linha de costa diferentes, com diferentes graus de intensidade.

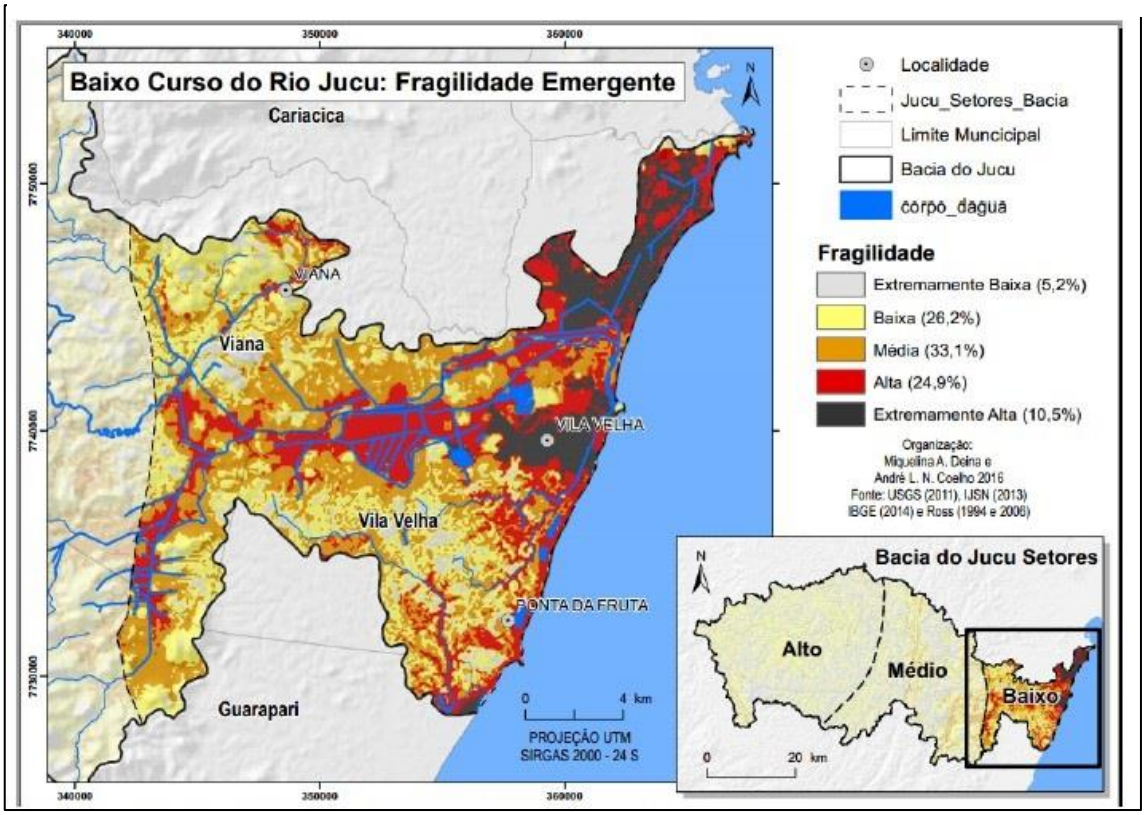
Em regiões de planícies quaternárias é esperado a erosão de faixas litorâneas e a inundação das áreas baixas no interior das planícies costeiras, situação que pode ser agravada nas adjacências de foz de rios e também na região do baixo rio. Nos trechos do litoral com presença de tabuleiros costeiros o aumento do nível do mar promove o aumento do alcance das ondas e o ataque à base das falésias, consequentemente aumentando a frequência do ciclo de erosão das mesmas (EGUCHI e ALBINO, 2018). Esta situação salienta a vulnerabilidade erosiva das falésias, que mesmo sendo feições com maior altitude, e consequentemente menor risco a inundação.

Já os afloramentos cristalinos, segundo Santos (2005), não apresentam uma vulnerabilidade erosiva, porém apresentam vulnerabilidade quanto à inundação relacionada à subida do nível do mar, conforme sugerida por Muehe (2001) e adotada para o Projeto Orla (Ministério do Meio Ambiente), a cota vertical de 1 metro acima do nível de alcance máximo das ondas nos costões rochosos para a ocupação. Logo, com a subida do nível médio do oceano é preciso ajustar esse limite vertical à nova configuração oceanográfica de alcance das ondas no costão.

Deina e Coelho (2017) realizaram um estudo com objetivo principal de identificar classes de Fragilidades Emergentes a Inundações da Bacia Hidrográfica do Rio Jucu, com foco principal no baixo Rio Jucu (Figura 40). O baixo curso do rio é o que mais sofre com as intervenções na bacia hidrográfica, pois é a porção mais urbanizada de toda a bacia e recebe toda a influência das alterações a montante (DEINA e COELHO, 2013).

Como resultado, a área total do baixo Jucu foi classificada da seguinte forma: 5,2% são classificadas com fragilidade extremamente baixa; 26,2% com fragilidade baixa; 33,1% fragilidade média; 24,9% fragilidade alta, e; 10,5% fragilidade extremamente alta. Ou seja, 68,5% do baixo Jucu possui fragilidade entre média e extremamente alta, sendo que 35,4% destes possuem fragilidade alta e extremamente alta. O município de Vila Velha, também, é um dos que mais sofre com os eventos de chuvas extremas, pois está praticamente todo assentado em planícies fluviais e litorâneas, sujeitas naturalmente as inundações e com vários trechos abaixo do nível do mar totalmente urbanizados.

Figura 40 - Classes e percentuais de Fragilidades Emergentes no Baixo Jucu.



Fonte: Deina e Coelho (2017).

Estudo realizado por Teubner Junior *et al.* (2013) teve como objetivo apresentar o mapeamento geomorfológico costeiro e discutir, a partir da altimetria e geologia do terreno, a vulnerabilidade a inundações da vila de Carapebus. Como resultado, viu-se que 75,66% da área analisada era formada por terrenos dos tabuleiros costeiros, 12,99% de planície costeira, 6,89% de Vale/planície fluvial encaixada e 4,46% era composta pela Lagoa de Carapebus (Figura 41).

Em áreas de baixa altitude, a pouca permeabilidade aliada a áreas de vales entalhados, principalmente em períodos chuvosos, ocasionam o afloramento do lençol freático, elevando os níveis de água das lagoas o que gera também inundações em suas extremidades, sendo o caso da área de estudo (TEUBNER JUNIOR *et al.*, 2013). Muito frequentemente, as áreas ambientalmente frágeis e, portanto, excluídas do mercado formal de terras, são ocupadas por pessoas de mais baixa renda, que desta forma se expõem adicionalmente a outras vulnerabilidades ambientais, como por exemplo o risco de inundação.

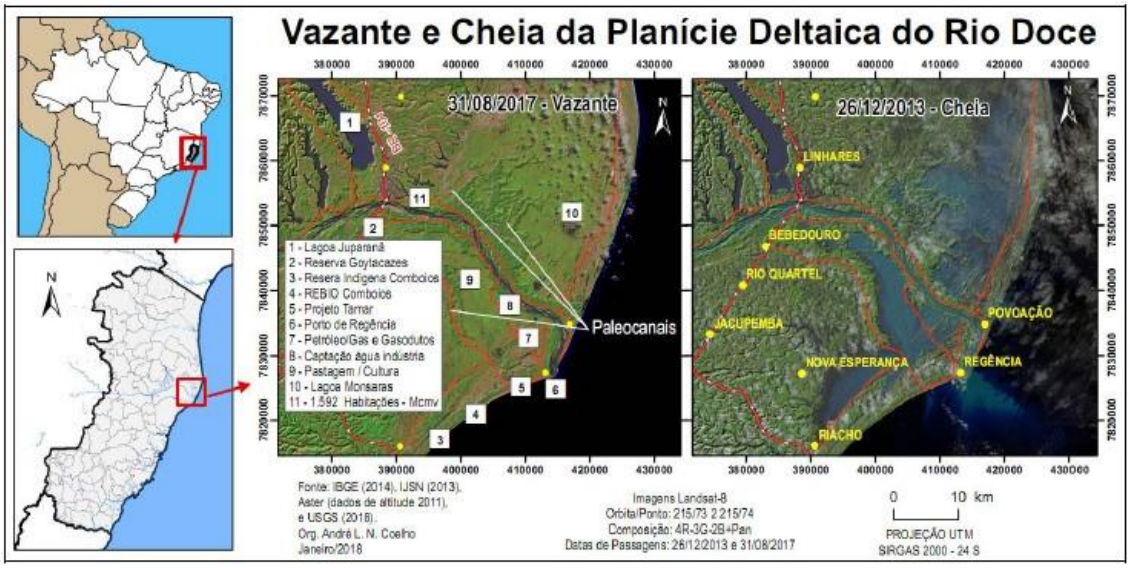
Figura 41 - Hipsometria da área de estudo.

Fonte: Teubner Junior et al. (2013).

O estudo realizado por Coelho *et al*. (2018) teve como objetivo analisar a dinâmica da paisagem, na planície deltaica do rio Doce e verificar o uso do Sensoriamento Remoto na avaliação de áreas sazonalmente inundadas, dimensionar a importância da relação da magnitude e frequência das vazões e auxiliar as tomadas de decisões, sobretudo no âmbito municipal, com vistas ao planejamento e ordenamento territorial. A área estudada está localizada no Baixo Rio Doce, na planície deltaica, abrangendo terrenos do Quaternário, subdividida em Planície fluviolacustre, e a Planície Costeira. Dentre outros conjuntos de dados, o estudo contou com imagens do satélite Landsat-8, com datas de passagens em 26/12/2013 (cheia) e 31/08/2017 (vazante), além dos dados de altitude do satélite em 17/11/2011 a área inundada foi posteriormente validada com o registro fotográfico e campanha de campo.

Como resultado, viu-se que a área total do espelho d`água do episódio de inundação ocorrido em 26/12/2013, corresponde a 547,85 km², excluindo-se as águas do canal principal do rio Doce e lagoas adjacentes, com parte da rodovia BR-101 e as rodovias ES-440, ES-248 e ES-010 alagadas, deixando isoladas as localidades de Regência e Povoação, adjacentes à foz do rio Doce (Figura 42 e Figura 43).

Figura 42 - Usos da Terra à esquerda, na vazante, e a direita o processo de inundação na planície.



Fonte: Coelho et al. (2018).

Figura 43 - O processo de inundação das unidades habitacionais - polígono em branco - situadas em uma área suscetível a inundações.

Gil, et. al. (2014).

Os autores concluem que parte expressiva da planície se constitui numa área natural de transbordamento do canal do rio Doce com formação de ambiente lêntico que foi apropriada e adaptada aos diversos usos e coberturas presentes, como unidades de conservação ambiental, indústria de energia (gás, petróleo) e

com notável expansão de núcleos urbanos, atividade pecuária, monoculturas agro-exportadoras e potencial para o turismo.

Os estudos elencados formam um conjunto de exemplos de investigações necessárias para dirimir os impactos resultantes de ocupações não aconselháveis e evidenciam a necessidade de um planejamento e ordenamento territorial no qual seja considerado o tempo de recorrência dos eventos, evitando assim, perdas materiais e humanas.

5. Pesca

O mar e as atividades econômicas marítimas, possuem uma singularidade cultural com significativo potencial estratégico para impulsionar a geração de emprego e renda, desenvolvimento socioeconômico, e a inovação. As atividades ligadas à exploração e preservação dos recursos relacionados ao mar têm sido chamadas em Economia de Economia do Mar, Economia dos Oceanos, ou Economia Azul, neste último caso com um foco mais sustentável. A conceituação da expressão varia entre países e entre organizações, que podem definir quais setores serão utilizados para a estimativa do impacto dessas atividades nas contas nacionais.

Para o Brasil, Carvalho (2018) propõe que a Economia do Mar seja conceituada como:

> Atividades econômicas que apresentam influência direta do mar, incluindo as atividades econômicas que não tem o mar como matéria-prima, mas, que são realizadas nas suas adjacências (CARVALHO, 2018, p. 24).

A economia do mar brasileira em 2015, gerou R$1,11 trilhão de PIB para a economia nacional e R$1,18 trilhão de valor adicionado bruto. Foram empregados nos setores marinhos mais de 19 milhões de pessoas, gerando quase R$ 500 bilhões em salários. Entretanto ainda não há no Brasil, distinção nas contas nacionais entre as indústrias marinhas e não marinhas, o que dificulta estimativas da economia do mar brasileira (CARVALHO, 2018).

Já no Espírito Santo, entre 2010 e 2018 o total de pessoas empregadas em atividades que apresentam influência direta do mar ficou em torno de 5,17% da população empregada (LEITE, 2020)[7]. De acordo com o mesmo autor, durante o período analisado, algumas atividades demonstraram um crescimento significativo em seu nível de empregabilidade como, a Preservação do Pescado e Fabricação de Produtos do Pescado, Construção de Embarcações e Estruturas Flutuantes, Manutenção e Reparação de Embarcações, e Navegação de

[7] Informações baseadas nos dados da Relação Anual de Informações Sociais (RAIS).

Apoio e Defesa[8]. Entretanto, outras atividades consideradas estratégicas com potencial de geração de emprego e renda, como Pesca em água Salgada, Aquicultura em água Salgada e Salobra, Atividades de Apoio à Extração de Petróleo e Gás Natural, Fabricação de Artefatos para Pesca e Esporte, apresentaram um perfil modesto, com a geração de poucos postos de trabalho (LEITE, 2020).

Entre os setores relevantes no âmbito da economia do mar, vale destacar a atividade pesqueira. A pesca em águas marinhas é uma importante atividade praticada ao longo de todo litoral do Brasil, que se estende por mais de 8.500km, considerando os recortes litorâneos (GEO BRASIL, 2002).

A pesca apresenta duas classificações principais: i) industrial, ii) artesanal. A pesca industrial ocorre com embarcações de grande porte, bem equipadas tecnologicamente, e geralmente possuem equipamentos para conservação e beneficiamento do pescado. Por outro lado, a pesca artesanal utiliza embarcações de pequeno porte com pouco aparato tecnológico e artefatos considerados artesanais, e desta forma capturam espécies aquáticas para a subsistência ou para a comercialização em pequena escala (DIEGUES, 2000; CLAUZET *et al.*, 2005; MUSIELLO-FERNANDES *et al.*, 2018). Assim, estes trabalhadores atuam em uma relação estreita com o ambiente e sua cultura (DIEGUES, 2000; MUSIELLO-FERNANDES *et al.*, 2018).

A frota artesanal, ou de pequena escala no Brasil, é constituída de aproximadamente 25.000 embarcações, representando cerca de 90% da frota pesqueira total em operação. Suas limitações quanto a autonomia de mar e a tecnologia de captura não permitem a produção de grandes volumes de pescado (GEO BRASIL, 2002).

No estado do Espírito Santo a atividade pesqueira é considerada majoritariamente artesanal por ser predominante o sistema de produção familiar e de subsistência. Pescadores artesanais são trabalhadores que durante a prática da atividade pesqueira podem atuar sozinhos ou com a participação de mão de obra familiar ou não assalariada (CLAUZET *et al.*, 2005). Constituem exceções as regiões central e sul, onde um pequeno número de empresas exerce a atividade de forma organizada, planejada e estruturada em relação à pesca (MUSIELLO-FERNANDES *et al.*, 2018).

Segundo MPA (2014), apesar das características, a pesca artesanal é um setor importante da economia do Brasil já que é responsável por 45% da produção de pescado nacional. Vale

[8] Atividades definidas de acordo com a Classificação Nacional de Atividades Econômicas (CNAE versão 2.0).

ressaltar a deficiência, ou mesmo inexistência, de estatísticas pesqueiras em muitas regiões, além da coexistência de dois sistemas de produção diferenciados: o artesanal e o industrial.

As informações sobre a atividade pesqueira do estado ainda são insuficientes e dispersas, e não há uma sistematização de dados periódica que possa auxiliar de maneira satisfatória o planejamento da atividade. Entre alguns estudos, mais recentes, que visaram caracterizar a pesca no estado estão o Relatório técnico sobre o censo estrutural da pesca artesanal marítima e estuarina nos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (FUNDAÇÃO PROZEE, 2005); a Estatística da Pesca Brasil: Grandes Regiões e Unidades da Federação (IBAMA, 2007); e o Boletim Estatístico da Pesca do Espírito Santo Ano 2011, sendo o primeiro produto do Acordo de Cooperação entre a Universidade Federal do Espírito Santo (UFES) e o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) (HOSTIM-SILVA e SOARES, 2013).

No Boletim foram disponibilizados os resultados da estatística da atividade pesqueira no Espírito Santo, com informações acerca da produção anual e mensal desembarcada dos principais recursos pesqueiros separados por grupos zoológicos, pescados, modalidades de pesca e regiões do estado. A divulgação dos resultados é considerada uma importante ferramenta para a gestão dos recursos pesqueiros, com informações acuradas da atividade no estado (HOSTIM-SILVA e SOARES, 2013).

Percebe-se que de modo geral, as iniciativas de monitoramento ao longo dos anos foram dispersas e sem continuidade, realizadas sobretudo por instituições de ensino e pesquisa, e em alguns casos por empresas privadas, entretanto neste último caso os dados não estão disponíveis para a sociedade. Entre as iniciativas do Estado para o setor, vale destacar a existência do Plano Estratégico de Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura Sustentável do Espírito Santo (PEDEPAS 2013 - 2015)[9].

O objetivo principal do PEDEPAS foi construir um plano de ação que pudesse servir ao Governo do Estado e as entidades parceiras, como um balizador na implementação de ações e políticas públicas setoriais voltadas ao desenvolvimento sustentável da aquicultura e pesca capixabas (ESPÍRITO SANTO, 2013). Como resultado final, ficaram estabelecidas 32 propostas de ações

[9] O PEDEPAS foi elaborado entre 2012 e 2013, sendo uma construção coletiva, baseada em uma rede de colaboração com participação de diversos setores da pesca e aquicultura do estado. A iniciativa surgiu da parceria entre o Sebrae-ES e a Secretaria de Estado de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca (SEAG), além de contar com o apoio técnico do Instituto Federal do Espírito Santo, representado pelo Campus Piúma (IFES PIÚMA).

estruturantes, programas e projetos, divididos em oito eixos temáticos transversais.

À época da elaboração, o diagnóstico do plano identificou os seguintes desafios para o setor:

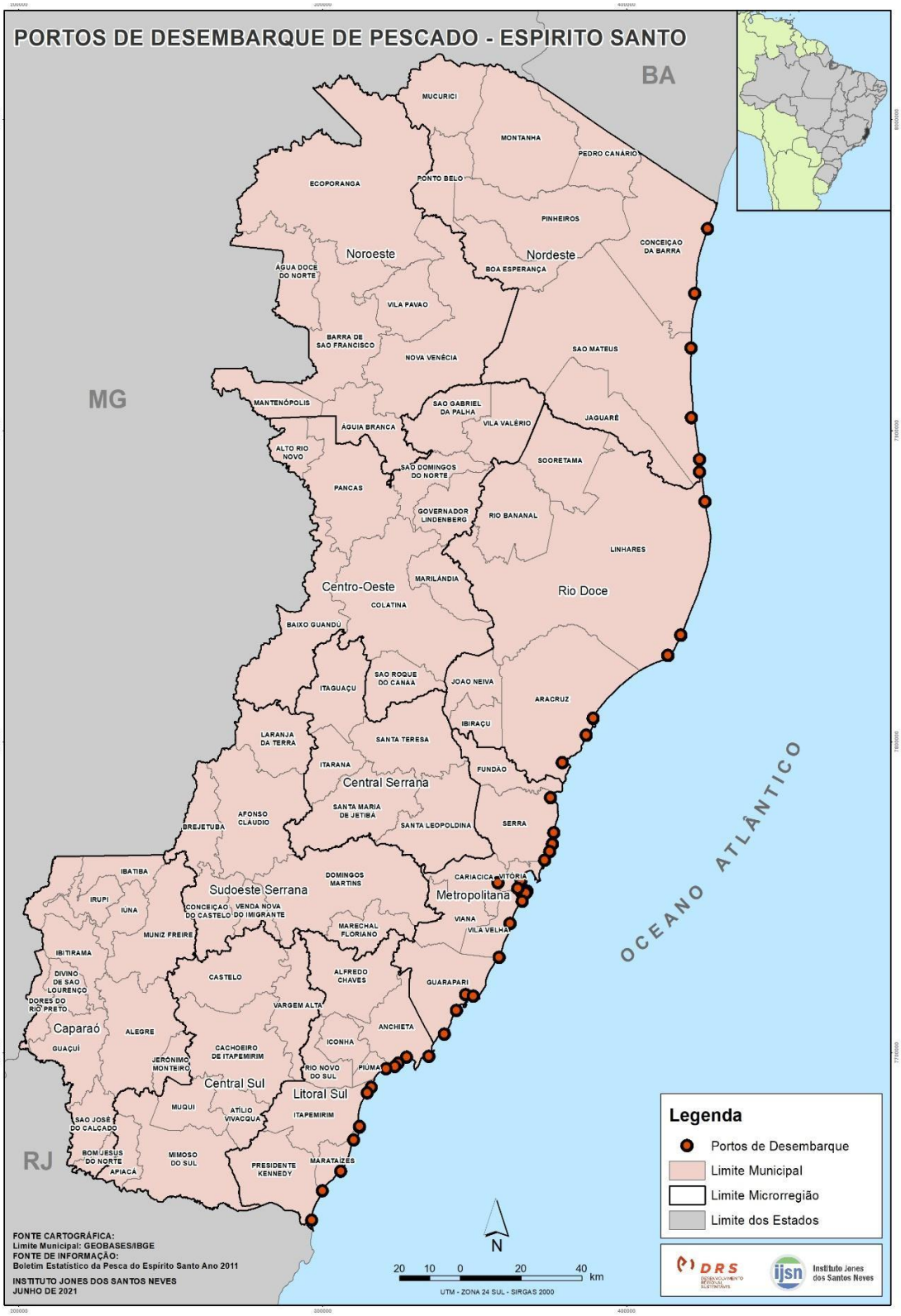
1) Deficiências estruturais relacionadas ao desembarque pesqueiro;
2) Dificuldades operacionais nos processos de regularização ambiental de cultivos aquícolas;
3) Inadequação operacional das políticas de crédito à realidade do setor pesqueiro;
4) Níveis insatisfatórios de pesquisas e geração científica voltadas para o setor;
5) Ausência de políticas públicas municipais para o setor;
6) Baixa confiabilidade e geração de informações estatísticas Estaduais e Federais;
7) Assistência técnica pública insuficiente para a demanda setorial estadual;
8) Dificuldades operacionais relacionadas aos serviços de inspeção sanitária (principalmente estadual e municipal);
9) Baixa capacitação e baixo grau de instrução, inerentes ao déficit socioeconômico vigente no setor e;
10) Organização incipiente do setor, despreparo das lideranças e sua consequente baixa representatividade política e institucional.

Vale destacar ainda que o Plano Estratégico de Desenvolvimento da Agricultura Capixaba (PEDEAG 3) concluído em 2016, retrata a cadeia de valor da pesca como pouco desenvolvida, marcada pela ausência de participação de diversos agentes de apoio e serviços, como as cooperativas de pescadores, agentes de radares e sonares, indústrias química, cosmética, farmacêutica e têxtil. Já em relação aos elos comerciais naquele ano, a Central de Abastecimento do Espírito Santo (CEASA) participava pouco da comercialização dos pescados (ESPÍRITO SANTO, 2016).

No estado do Espírito Santo a pesca ocorre em todos os 15 municípios litorâneos, em aproximadamente 43 comunidades que têm na pesca uma importante fonte de alimento e renda, além de uma importante manifestação cultural, com registro de 40 portos de embarque e desembarque de pescado, conforme Figura 44 (HOSTIM-SILVA e SOARES, 2013). Segundo o Ministério da Pesca e Aquicultura, em 2010 a frota pesqueira do estado era bem expressiva, considerada a maior frota de pesca oceânica do país, possuía 2.486 barcos motorizados, com um contingente de cerca de 11.500 pescadores ativos. Se somados os setores de captura e comercialização, entre empregos diretos e indiretos, estimava-se cerca de 69.500 trabalhadores (MPA, 2010). Calcula-se que, em

vários pontos deste extenso litoral, ainda parte significativa da população viva exclusiva ou indiretamente, da pesca artesanal.

Figura 44 - Localização dos portos de desembarque de pescado no litoral do Espírito Santo.



Fonte: HOSTIM-SILVA e SOARES (2013). Elaboração: IJSN (2021).

É válido esclarecer que todos os dados referentes à situação da pesca, apresentados individualmente para cada município litorâneo, reproduzidos nessa seção do relatório são originários do estudo "Potencialidade social e econômica da pesca e maricultura no estado do Espírito Santo, Brasil" produzido por Teixeira *et al.* (2012), que teve como objetivo contribuir com a definição de áreas estratégicas para o desenvolvimento das atividades de pesca e maricultura de forma sustentável no estado, em busca de formulação de políticas de ordenamento do território e orientação das esferas governamentais para tomada de decisões em políticas públicas.

Assim, ao analisar os resultados obtidos por municípios, destacaram-se Itapemirim e Marataízes, considerados como ponto de partida em condições muito favoráveis ao desenvolvimento da maricultura e pesca (Figura 45). Devido principalmente aos dois municípios juntos empregarem 3.690 pescadores/maricultores (41,01% do total de pescadores/maricultores do estado), sendo que os dois detêm cerca de 30% da frota estadual, com 461 embarcações e ainda 6 pontos de desembarque pesqueiro.

Ainda no sul do estado, o município de Presidente Kennedy conta apenas com dois pontos de desembarque pesqueiro. O desenvolvimento predominantemente rural do município e o pouco desenvolvimento do litoral, conforme já apontado na seção "Erosão Costeira", refletem nas condições de pesca, sendo o único município da microrregião Litoral Sul onde o "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca é classificado como Muito Precário.

No município de Piúma há apenas um ponto de desembarque pesqueiro localizado na foz do Rio Iconha. O município foi classificado como Favorável para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com 500 pescadores cadastrados, 170 embarcações legalizadas e ainda 10 câmaras frias, 8 fábricas de gelo e 3 câmaras frigoríficas no município.

Já no município de Anchieta, há cinco pontos de desembarque pesqueiro, localizados principalmente na foz do Benevente. O município foi classificado como Favorável para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 541 pescadores cadastrados, 111 embarcações legalizadas e ainda 15 peixarias, 6 estaleiros e 2 cultivos de peixes ou mariscos.

O Sistema Nacional de Informações da Pesca e Aquicultura é de competência do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, sendo coordenado pelo atual Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento e executado no estado do Espírito Santo pela Universidade Federal do Espírito Santo – UFES através de

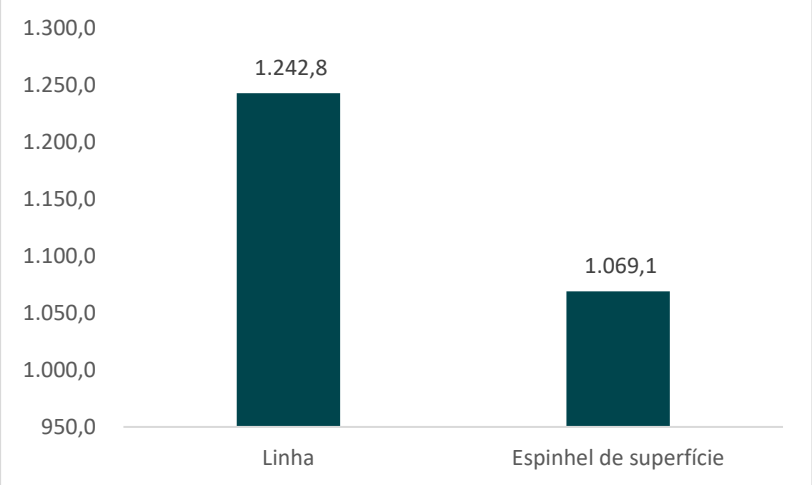
Acordo de Cooperação entre MPA e UFES, tendo sido encerrado em 2012 (HOSTIM e SOARES, 2013).

Para facilitar a análise dos dados do Boletim Estatístico da Pesca, os municípios foram agrupados em 4 microrregiões, sendo a Litoral Sul composta pelos municípios litorâneos de Presidente Kennedy, Marataízes, Itapemirim, Piúma e Anchieta. De acordo com os dados do Boletim, a pesca na microrregião Litoral Sul é responsável por 27% da captura anual para o estado do Espírito Santo, totalizando 3.156 toneladas reportadas em 10.060 desembarques (representando 20% dos desembarques no estado) (HOSTIM-SILVA e SOARES, 2013).

Em relação aos petrechos utilizados nas atividades pesqueiras o uso de linhas e espinhel de superfície são responsáveis por 73% da captura na região (Gráfico 1). E em relação às espécies alvo, as 5 espécies mais capturadas são responsáveis por 72% do volume de captura (2.288 toneladas) na região, e são respectivamente: Dourado, Albacora-laje, Pargo, Cação, Peroá e Bonito (Gráfico 2). Os 28% restantes do volume de capturas são distribuídos em outras 71 espécies.

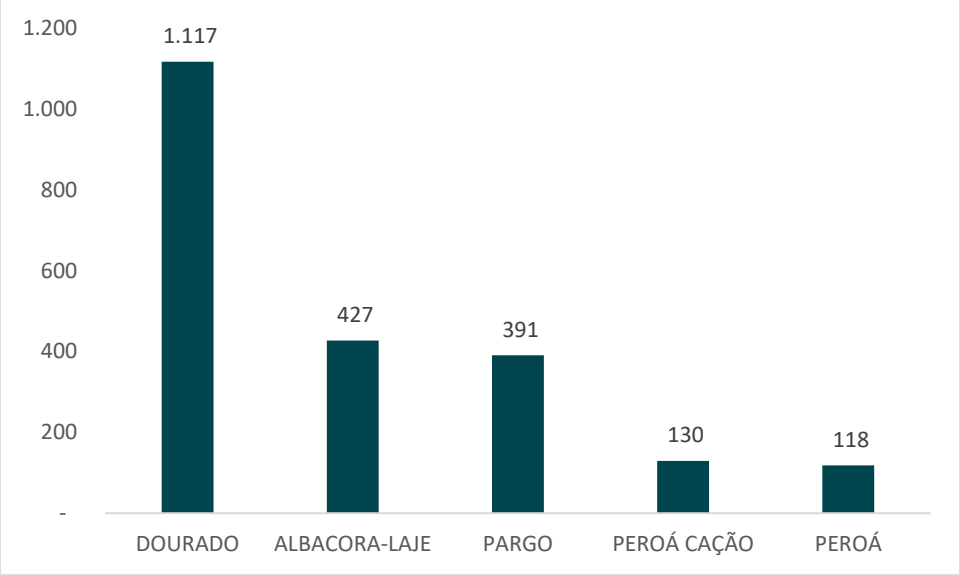
Essa informação dos petrechos utilizados pelas frotas pesqueiras traz duas informações indiretamente. Em um primeiro momento mostra o quanto os esforços de pesca dessas regiões estão concentrados, gerando uma maior competição entre os que participam dessa atividade econômica. No segundo momento, também mostra a pressão que a atividade exerce sobre os estoques pesqueiros, sendo que quanto mais concentrados os esforços de pesca estão em um tipo específico de petrecho de captura, mais as espécies alvos capturadas dessas formas estão sendo pressionadas pela atividade pesqueira da região.

Gráfico 1 - Captura (t) por principais petrechos de pesca para o litoral sul.



Fonte: Hostim-Silva e Soares (2013). Elaboração: IJSN (2021).

Gráfico 2 - Captura (t) das principais espécies alvo para o litoral sul.



Fonte: Hostim-Silva e Soares (2013). Elaboração: IJSN (2021).

No município de Guarapari, há quatro pontos de desembarque pesqueiro, localizados principalmente na foz do rio Guarapari e na foz do rio Perocão. O município foi classificado como Muito Favorável para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 772 pescadores cadastrados, 256 embarcações legalizadas e ainda 4 fábricas de gelo, 6 estaleiros, 7 câmaras frias, 43 peixarias, 3 associações de pescadores e maricultores e 2 cultivos de peixes ou mariscos.

No município de Vila Velha, há 6 pontos de desembarque pesqueiro. O município foi classificado como Favorável para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 508 pescadores cadastrados, 110 embarcações legalizadas, e ainda 8 estaleiros, 3 fábricas de gelo, 18 peixarias e 2 associações de pescadores e maricultores.

No município de Vitória, há dois pontos de desembarque pesqueiro. O município foi classificado como Favorável para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 920 pescadores cadastrados, 181 embarcações legalizadas, e ainda 7 estaleiros, 38 peixarias e 1 associação de pescadores e maricultores.

No município de Serra, há cinco pontos de desembarque pesqueiro. O município foi classificado como Precário para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 401 pescadores cadastrados, 58 embarcações legalizadas, e ainda 1

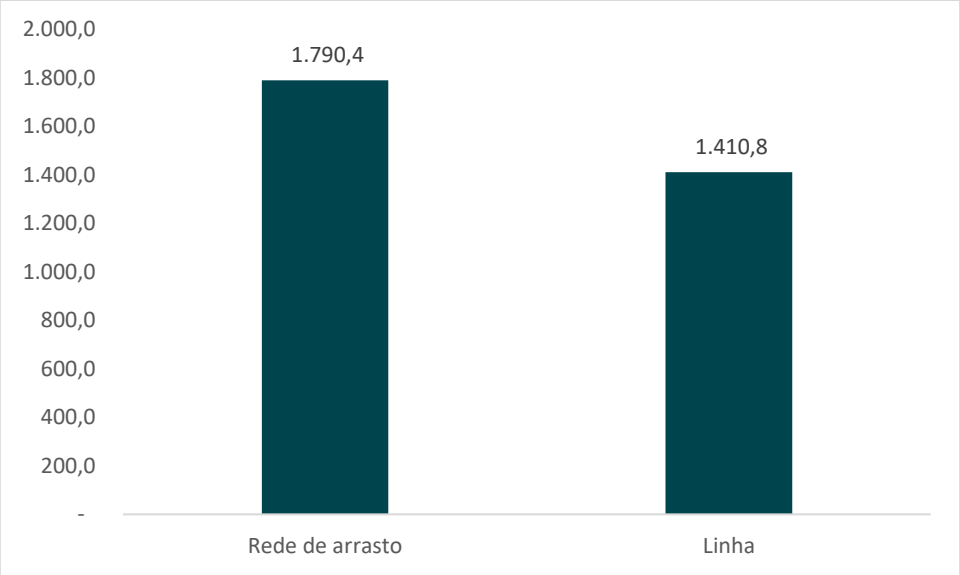
estaleiro, 22 peixarias e 3 associações de pescadores e maricultores.

No município de Fundão, há 1 ponto de desembarque pesqueiro. O município foi classificado como Muito Precário para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para apenas 24 pescadores cadastrados, 4 embarcações legalizadas e 3 peixarias. No município não há nenhum estaleiro, fábrica de gelo, câmaras frias ou frigoríficas ou loja de materiais para pesca.

De acordo com os dados da última estatística de pesca feita a nível estadual no ano de 2011, na microrregião Metropolitana, os municípios de Guarapari, Vila Velha, Vitória, Serra e Fundão, foram responsáveis por 38% da captura anual para o estado, totalizando 4.526 toneladas reportadas em 17.993 desembarques (representando 36% dos desembarques no estado) (HOSTIM-SILVA e SOARES, 2013).

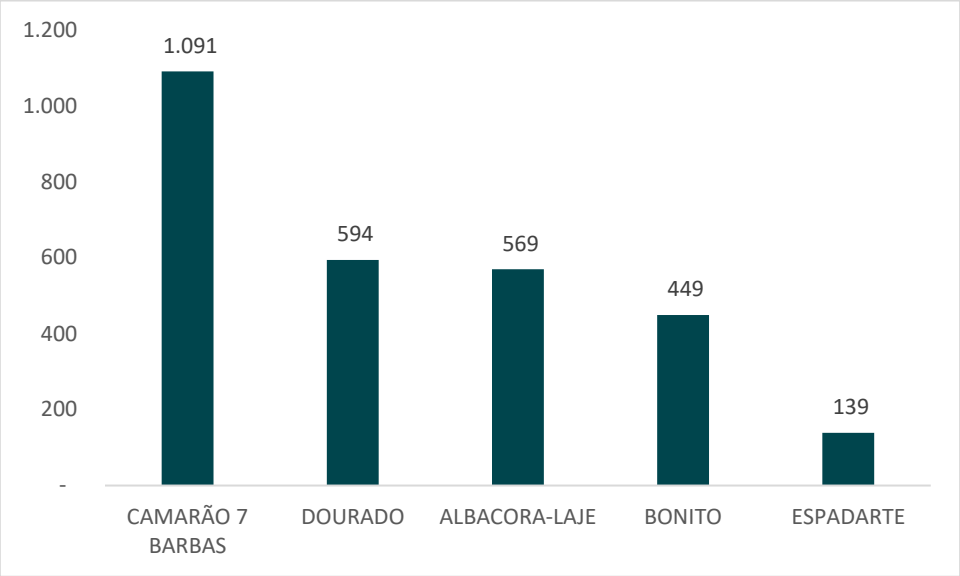
Em relação aos petrechos utilizados nas atividades pesqueiras o uso de linhas e rede de arrasto são responsáveis por 70% da captura na região (Gráfico 3). E em relação às espécies alvo, as 5 espécies mais capturadas são responsáveis por 62% do volume de captura (2.288t) na região, e são respectivamente: Camarão 7 barbas, Dourado, Albacora Laje, Bonito e Espardate (Gráfico 4). Os 38% restantes do volume de capturas são distribuídos em outras 84 espécies.

Gráfico 3 - Captura (t) por principais petrechos de pesca para o litoral metropolitano.



Fonte: Hostim-Silva e Soares (2013). Elaboração: IJSN (2021).

Gráfico 4 - Captura (t) das principais espécies alvo para o litoral metropolitano.



Fonte Fonte: Hostim-Silva e Soares (2013). Elaboração: IJSN (2021).

No município de Aracruz, há 3 pontos de desembarque pesqueiro. O município foi classificado como Pouco Favorável para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 206 pescadores cadastrados, 70 embarcações legalizadas, e ainda 4 câmaras frigoríficas, 12 peixarias e 2 unidades de beneficiamento e 1 laboratório de aquicultura.

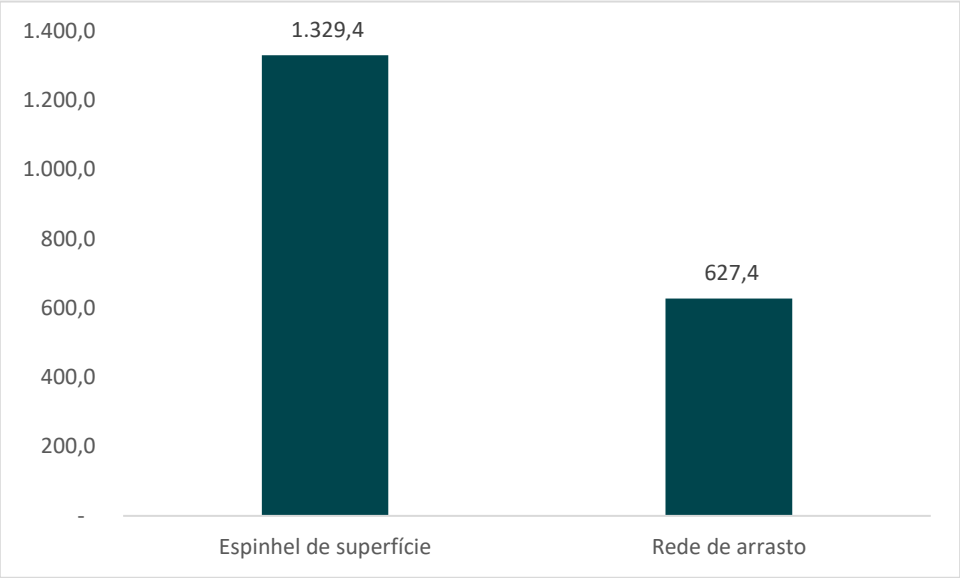
No município de Linhares, há cinco pontos de desembarque pesqueiro. O município foi classificado como Precário para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 185 pescadores cadastrados, 24 embarcações legalizadas, e ainda 8 estaleiros, 15 peixarias e 2 associações de pesca e maricultores e 1 laboratório de aquicultura.

Segundo os dados da última estatística de pesca feita a nível estadual no ano de 2011, a pesca na microrregião Rio Doce, representada pelos municípios de Aracruz e Linhares, é responsável por 25% da captura anual para o estado do Espírito Santo, totalizando 2.929 toneladas reportadas em 13.118 desembarques (representando 26% dos desembarques no estado) (HOSTIM-SILVA e SOARES, 2013).

Em relação aos petrechos utilizados nas atividades pesqueiras, o uso de espinhel de superfície é responsável por 45% da captura na região, seguido por redes de arrasto com 21% (Gráfico 5). E em relação às espécies alvo, as 5 espécies mais capturadas são responsáveis por 72% do volume de captura (2.121t) na região, e são respectivamente: Dourado, Camarão 7 barbas, Corvina, Cação

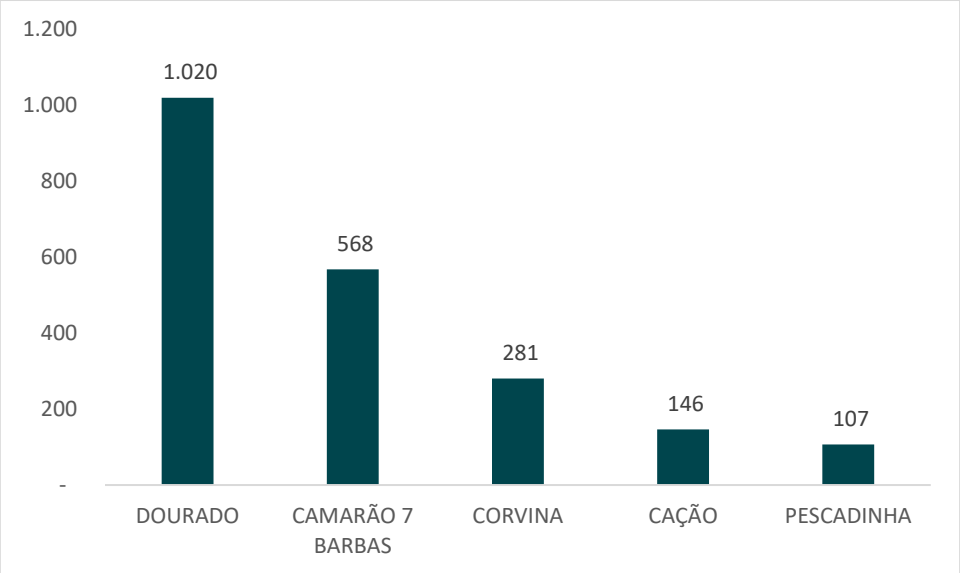
e Pescadinha (Gráfico 6). Os 28% restantes do volume de capturas são distribuídos em outras 74 espécies.

Gráfico 5 - Captura (t) por principais petrechos de pesca para o litoral rio Doce.



Fonte: Hostim-Silva e Soares (2013). Elaboração: IJSN (2021).

Gráfico 6 - Captura (t) das principais espécies alvo para o litoral rio Doce.



Fonte: Hostim-Silva e Soares (2013). Elaboração: IJSN (2021).

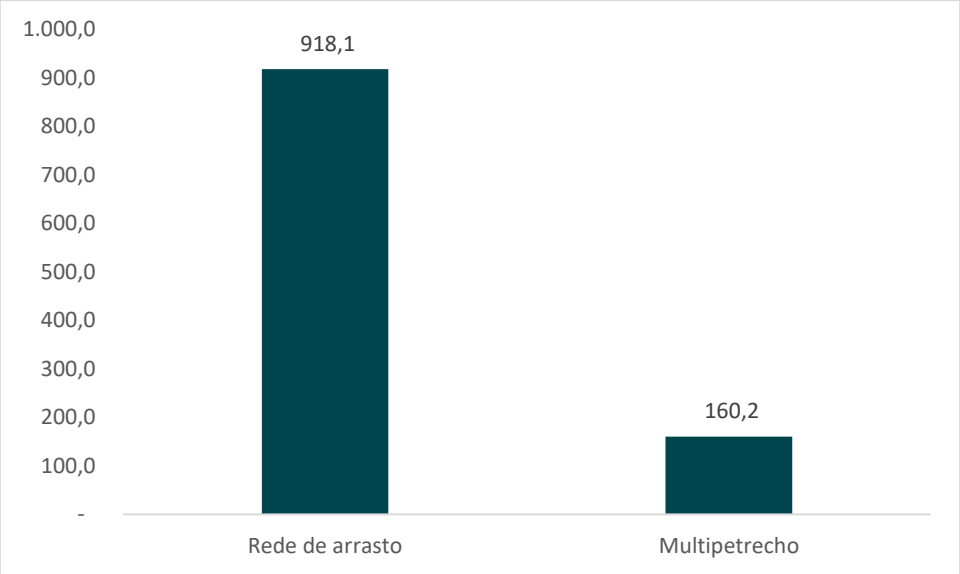
No município de São Mateus, há dois pontos de desembarque pesqueiro. O município foi classificado como Pouco Favorável para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 120 pescadores cadastrados, 49 embarcações legalizadas, e ainda 6 estaleiros, 8 peixarias e 4 associações de pesca e maricultores,1 laboratório de aquicultura e 1 de operação de cultivo.

No município de Conceição da Barra, há 2 pontos de desembarque pesqueiro. O município foi classificado como Favorável para "ponto de partida para o desenvolvimento" da pesca, com destaque para 620 pescadores cadastrados, 123 embarcações legalizadas, e ainda 7 estaleiros, 52 peixarias, 3 fábricas de gelo, 6 câmaras frias e 2 associações de pesca e maricultores.

A pesca na microrregião Nordeste, representada pelos municípios de São Mateus e Conceição da Barra, foi responsável por 11% da captura anual para o estado, totalizando 1.300 toneladas reportadas em 8.740 desembarques (representando 18% dos desembarques no estado) (HOSTIM-SILVA e SOARES, 2013).

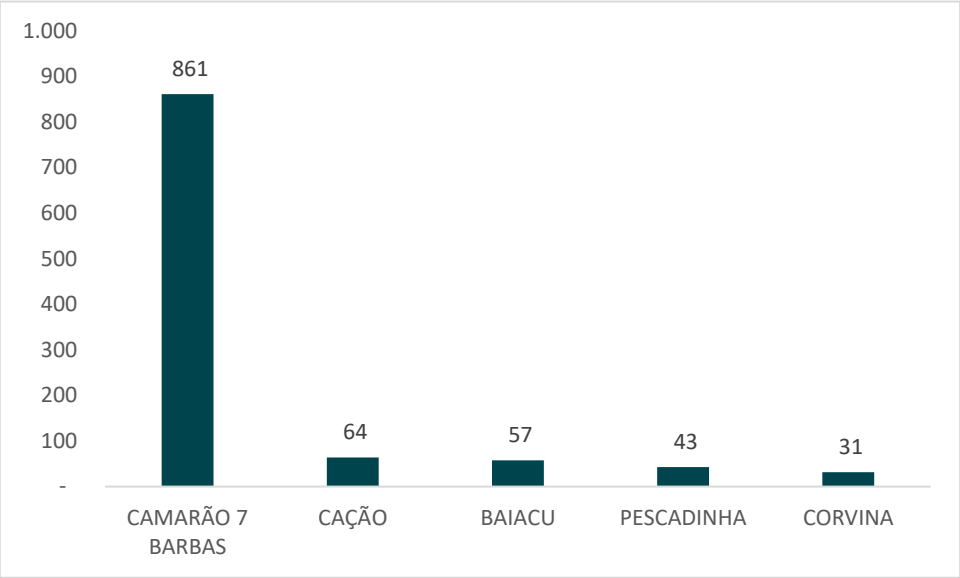
Em relação aos petrechos utilizados nas atividades pesqueiras, o uso de redes de arrasto é responsável por 71% da captura na região (Gráfico 7). E em relação às espécies alvo, as 5 espécies mais capturadas são responsáveis por 81% do volume de captura (1.056t) na região, e são respectivamente: Camarão 7 barbas, Cação, Baiacu, Pescadinha e Corvina (Gráfico 8). Os 19% restantes do volume de capturas são distribuídos em outras 58 espécies.

Gráfico 7 - Captura (t) por principais petrechos de pesca para o litoral nordeste.



Fonte: Hostim-Silva e Soares (2013). Elaboração: IJSN (2021).

Gráfico 8 - Captura (t) das principais espécies alvo para o litoral nordeste.



Fonte: Hostim-Silva e Soares (2013). Elaboração: IJSN (2021).

De acordo com as potencialidades para o desenvolvimento da pesca e maricultura apresentadas por cada município, estes partem de pontos diferenciados de condições produtivas, naturais, humanas e institucionais (Figura 45). De maneira geral, conclui-se que a atividade pesqueira é mais bem organizada e planejada nas microrregiões Litoral Sul e Metropolitana, onde estão localizadas empresas com capacidade para exercer a produção em larga escala (Teixeira *et al*. 2012).

Importante destacar que grande parte das comunidades pesqueiras sofre com falta de infraestrutura adequada nos pontos de desembarque do pescado, dificuldade de comercialização, além de conflitos com os grandes empreendimentos que se instalam no litoral (KNOX e TRIGUEIRO, 2014, 2015; GOMES e FREITAS, 2018; PAZ, 2018; ROCHA *et al*. 2018).

Merece destaque ainda, o fato de o estado figurar como uma referência internacional para a realização de pesca esportiva oceânica, devido à proximidade da plataforma continental, o que atrai turistas de todo o mundo, com foco principal na captura de peixes de bico, representados pelos popularmente conhecidos como Marlim-Azul, Marlim-Branco e Peixe-Vela. Em 2015, o Marlim-Azul foi transformado em peixe-símbolo do estado e consolidado como tal em 2020, através da Lei Estadual N.° 11.212 de 29 de outubro.

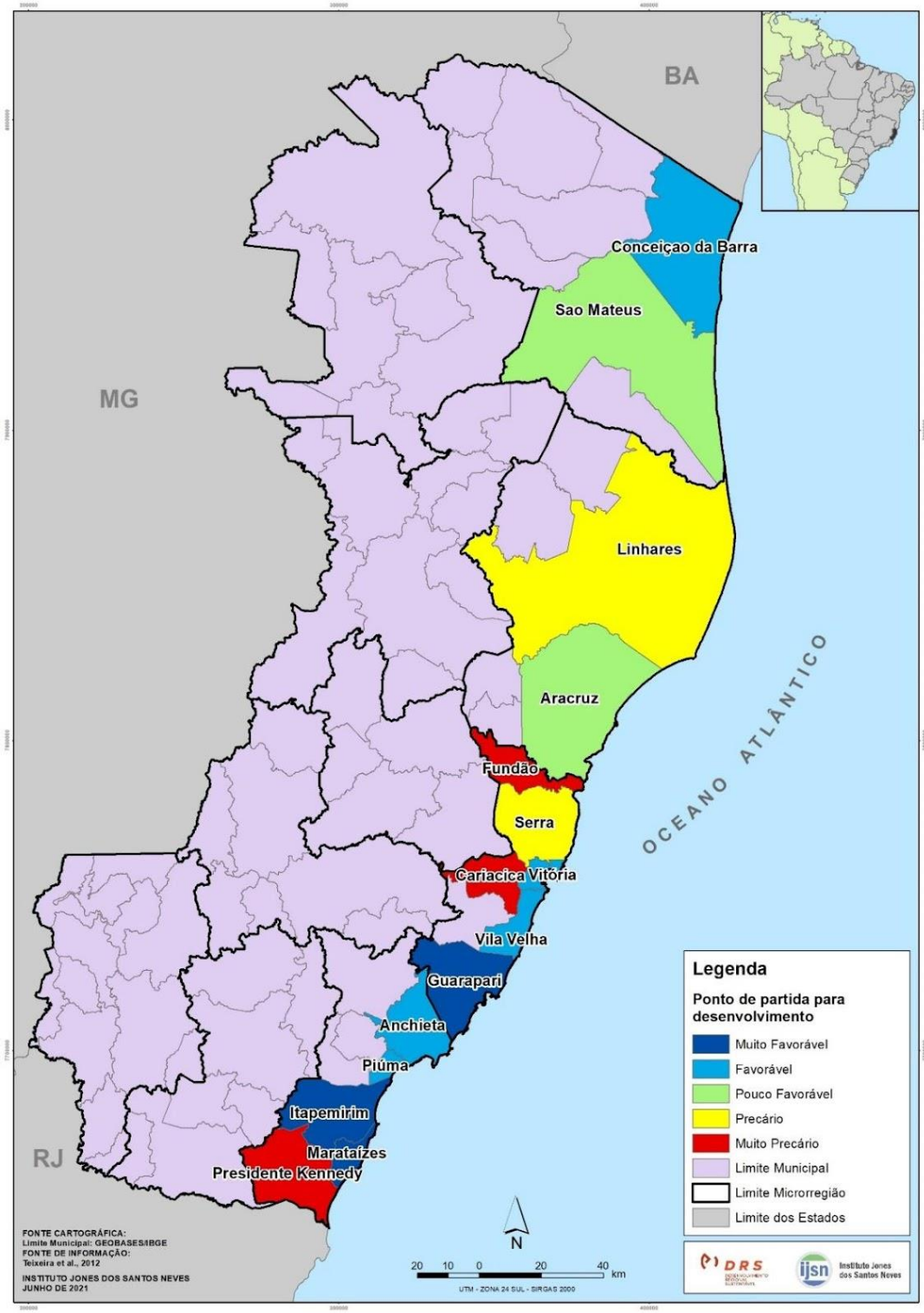
A pesca esportiva é considerada amadora e se configura como atividade de natureza não comercial, sendo proibida a comercialização do recurso pesqueiro capturado. No caso dos torneios de pesca oceânica, o objetivo é fisgar o animal que após ser pesado, medido e fotografado, é devolvido ao mar.

A capital do estado, Vitória, possui tradição em campeonatos, com notoriedade para as equipes do Iate Clube do Espírito Santo, que é o principal ponto de guarda de embarcações do município, além de recordes, sendo considerada a capital mundial do Marlim. De acordo com o site da *International Game Fish Association* (IGFA), o recorde mundial do maior Marlim-Azul Atlântico pescado pertence a Vitória. A captura aconteceu em fevereiro de 1992 e o animal possuía 636kg (IGFA, 2021).

Com a forte vocação para atividades náuticas no estado, apenas em dois locais as atividades de recreação e turismo possuem infraestrutura diferenciada da pesca. As atividades turísticas de Guarapari, que possuem infraestrutura para escunas e embarcações de mergulho no centro da cidade; e as atividades de lazer náutico particular entre Vitória e Guarapari, com presença de marinas molhadas e secas, lojas e pessoas especializadas em manutenção de embarcações e motores, e rampa de acesso a embarcações menores em diversas localidades.

Em qualquer outra localidade ao longo do litoral, independentemente do tipo de atividade náutica a ser realizada (trabalho, esporte ou lazer) há grandes chances da necessidade de uso de embarcação de pesca propriamente dita, ou de utilização da infraestrutura dos pontos de desembarque pesqueiro (ex. Conceição da Barra, Regência, Santa Cruz, Nova Almeida, Prainha-Vila Velha, Anchieta, Piúma, Marataízes ou Presidente Kennedy). Apesar do potencial para esta atividade, são escassas as informações no litoral do Espírito Santo. Dessa forma, através de estudos específicos, é possível somar esforços da área de turismo e lazer para o fortalecimento da atividade pesqueira como vetor de ampliação da qualidade de vida dos envolvidos, através de capacitação de pessoas, legalização de barcos e atividades, além da melhoria de infraestrutura necessária às atividades embarcadas, como píers e atracadouros.

Figura 45 - Ponto de partida para o desenvolvimento da pesca e maricultura no estado do Espírito Santo.



Fonte: Teixeira et al. (2012). Elaboração: IJSN (2021).

6. Considerações Finais

De maneira geral, ao longo do litoral do Espírito Santo, são identificadas três tipologias de compartimentos geomorfológicos com repetições intercaladas. Possui compartimentos com extensas planícies flúvio-marinhas associadas às desembocaduras fluviais, compartimentos com tabuleiros terciários da Formação Barreiras associados às falésias formadas por ação marinha, os afloramentos e promontórios cristalinos pré-cambrianos sob a forma de praias embaiadas delimitadas por costões rochosos. O litoral possui ainda adensamento urbano de forma distinta, com nenhuma ou rarefeita urbanização, contrastando com os setores do litoral que possuem densa urbanização.

Fica claro ao se analisar, que diferentes geomorfologias costeiras respondem de forma diferente aos processos meteoceanográficos a que são submetidas, sendo observados compartimentos de falésias com intensos recuos induzidos por forçantes naturais como trechos de Marataízes e Anchieta, e compartimentos de praias arenosas com expressivos processos construtivos também induzidos por forçantes naturais, como as planícies costeiras associadas aos Rios Doce e Itabapoana. Assim como fica claro as respostas expressas em curto e longo prazo, em regiões onde os sistemas naturais são significativamente alterados pela ação antrópica representado por ocupações irregulares junto à costa, desencadeando ou intensificando processos erosivos ao longo de alguns trechos do litoral. Em casos extremos, são necessários estudos, esforços de engenharia, interesse público e gastos financeiros para amenizar os riscos após longos períodos de irresponsabilidade ambiental.

Ao mapear as áreas costeiras baixas afetadas por processos de inundação, em sua maioria causados por altos índices pluviométricos, e se deparar com regiões urbanizadas sendo bastante impactadas sob esse cenário, é de se esperar que essa situação aumente frente ao processo de crescimento urbano para áreas de risco e frente às projeções de aumento do nível médio dos oceanos.

Quanto às ações a serem adotadas, as soluções imediatistas ainda são as mais utilizadas para lidar com questões climáticas nas regiões costeiras, e estas tendem a ser as soluções menos eficientes, evidenciando a importância de que tais questões passem a ser analisadas sob a ótica de longo prazo pelas cidades, visto que os impactos costeiros tendem a se tornar mais frequentes e prováveis, sejam eles associados a processos erosivos ou inundacionais.

Estudos que busquem a análise e compreensão dos ambientes costeiros são muito necessários, visto os cenários previstos em decorrência das mudanças climáticas e consequentemente elevação do nível dos oceanos, assim como o processo de desenvolvimento urbano e industrial; para um planejamento de uso e ocupação do solo de forma eficaz e segura. Tais estudos podem ser realizados de forma expedita e auxiliar na gestão costeira local levando em consideração cenários futuros.

No contexto socioeconômico, a pesca se caracteriza como tema de relevante impacto social para as mais de 40 comunidades pesqueiras existentes no estado, entretanto as lacunas de informações atuais são um entrave para o desenvolvimento da atividade no estado. Destaca-se que as informações disponíveis na literatura são das décadas passadas e podem não refletir a condição atual. De maneira geral, é possível concluir que a atividade pesqueira carece de devida sistematização de dados atuais, vem sendo realizada sem controle sobre a produção, ou sobre a estatística pesqueira, sem muitas informações sobre a estrutura da cadeia produtiva, e sobre a manutenção dos estoques pesqueiros, informações que são essenciais para o desenvolvimento e a sustentabilidade da atividade no estado.

Essa falta de controle das informações se reflete ao longo de todo o estado. No litoral centro-sul, entre Presidente Kennedy e Serra, a pesca é relativamente mais desenvolvida que no litoral centro-norte, entre Aracruz e Conceição da Barra. As microrregiões Metropolitana e Litoral Sul são responsáveis por 65% da captura, 56% dos desembarques pesqueiros e ainda concentram 72% dos portos para desembarque do pescado. Ainda são muitos os desafios para um ordenamento pesqueiro eficiente, sendo fundamental a integração da atividade com a pesquisa e a inovação tecnológica, com foco principal nas entidades que atuam com a produção pesqueira.

7. Referências

ALBINO, J.; COELHO, A. L. N.; GIRARDI, G.; NASCIMENTO, K. A. Espírito Santo. In: Dieter Muehe. (Org.). **Panorama da Erosão Costeira no Brasil**. 1ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2018, p. 433-476.

ALBINO, J.; CONTTI NETO, N.; OLIVEIRA, T. C. A. **The Beaches of Espírito Santo**. In: Andrew D Short; Antonio H F Klein. (Org.). Brazilian Beach Systems. 1ed.: 2016, p. 333-362.

ALBINO, J.; GIRARDI, G.; NASCIMENTO, K. A. **Erosão e Progradação do litoral do Espírito Santo**. In: Dieter Muehe. (Org.). Erosão e Progradação do Litoral do Brasil. Brasilia: Minstério de Meio Ambiente, 2006, v. 1.

ALBINO, J.; PAIVA, D. de S.; MODOLO, G. V. M. **Geomorfologia, tipologia, vulnerabilidade erosiva e ocupação urbana das praias do litoral do Espírito Santo, Brasil**. Geografares n.2, CCHN-UFES, Vitória. 2001.

AMARANTE, O. A. C. **Atlas eólico: Espírito Santo. Agência de Serviços Públicos de Energia do Estado do Espírito Santo (ASPE)**, Vitória. 2009.

ANFUSO, G. DEL POZO, J. A. M. **Assessment of Coastal Vulnerability Through the Use of GIS Tools in South Sicily (Italy)**. Environmental Management. V.43, 533 – 545. 2009.

ANTAQ. 2009. **Subsídios técnicos para identificação de áreas destinadas à instalação de portos organizados ou autorização de terminais de uso privativo em apoio ao plano geral de outorgas**. Relatório Final, Tomo 1. Maio/2019. Revisão 01.

ASMUS, H. E.; GOMES, J. B.; PEREIRA, A. C. B. **Integração geológica regional da bacia do Espírito Santo**. CONG. BRAS. GEOL., 25., [S.l.]. 1971. Anais 3, [S.l.]: [s.n.], 1971. p. 235-254.

BARRETO, N.R. et al. **Morfologia em planta de uma praia após a instalação de estruturas rígidas: caso e Itaipava, Espírito Santo, Brasil**. Revista Brasileira de Geomorfologia, [S.l.], v.17(2): p. 331-346. 2016.

BOATENG, I. **GIS assessment of coastal vulnerability to climate change and coastal adaptation planning in Vietnam**. Journal of Coastal Conservation. 16, 25-36, 2012.

BONETTI, J. e WOODROFFE, C. D. 2017. **Spatial Analysis on GIS for Coastal Vulnerability Assessment**. In: Bartlett, D. & Celliers, L. (eds.). Geoinformatics for Marine and Coastal Management. Chapter 16. CRC Press, Boca Raton, p. 367-396.

CARACTERIZAÇÃO DA CADEIA PRODUTIVA DA PESCA E EVTEA DA IMPLANTAÇÃO DE INFRAESTRUTURAS NO LITORAL DO ESPÍRITO SANTO. 1° Relatório Parcial. Ministério da Pesca e Aquicultura, Brasília/Distrito Federal, 2010.

CARVALHO, A. B. **Economia do Mar: Conceito, valor e importância para o Brasil.** Tese (Doutorado em Economia do Desenvolvimento) – Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, p. 185. 2018.

CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W.A. **Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil.** Linguagem da Ciência: Multiciência, 4(1): 1-22. 2005.

COUTINHO, J. M. V. **O Pré-Cambriano do Vale do Rio Doce como fonte alimentadora de sedimentos costeiros.** CONGRESSO BRAS. GEOL., 28., Anais. [S.l.]: [s.n.], v. 5, p. 43-56. 1974.

CHURCH, J.A., P.U. Clark, A. Cazenave, J.M. Gregory, S. Jevrejeva, A. Levermann, M.A. Merrifield, G.A. Milne, R.S. Nerem, P.D. Nunn, A.J. Payne, W.T. Pfeffer, D. Stammer and A.S. Unnikrishnan, 2013: Sea Level Change. In: Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker, T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. BOSCHUNG, A. NAUELS, Y. XIA, V. BEX and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA.

COELHO, A. L. N.; GOULART, A. C. de O.; GIMENES, A. C. W.; CUNHA, L. Usos da terra e inundações na planície deltaica do Rio Doce, Brasil. In: II ENCONTRO LUSO-AFRO-AMERICANO DE GEOGRAFIA FÍSICA E AMBIENTE, 2018, Guimarães - Portugal. Atas do II Encontro Luso-Afro-Americano de Geografia Física e Ambiente. GUIMARÃES - PT: CEGOT-UMinho, Centro de Estudos de Geografia e Ordenamento do Território da Universidade do Minho, 2018. v. 1. p. 653-660.

COELHO, A. L. N.; RAMOS A. L. D.; BERGAMASCHI, R. B. **Uso de Imagens Temporais CBERS-2B/CCD para Zoneamento de Área Sazonalmente Inundável no Município de Piúma - ES: uma proposta metodológica.** In: XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2011, Curitiba - PR. XV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR. São José dos Campos - SP: MCT/INPE, 2011. v. 1. p. 2538-2545.

COELHO, A. L. N.; RAMOS, A. L. D. **Modelagem aplicada a inundações urbanas: Estudo de caso no Município de Vitória - ES.** In: XI SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia, 2016, Maringá - PR. Anais do XI SINAGEO - Simpósio Nacional de Geomorfologia. Maringá - PR, 2016. v. 1. p. 1-12.

COELHO, A. L. N. **Uso de produtos de Sensoriamento Remoto para delimitação de área efetivamente inundável: Estudo de caso do baixo curso do Rio Benevente, Anchieta - ES.** REVISTA GEOGRÁFICA ACADÊMICA, v. 4, p. 53-63, 2010.

COELHO, A. L. N. **Uso de Produtos OLI/Landsat-8 e GDEM/Aster na Avaliação da Dinâmica das Águas Superficiais na Planície do Baixo Itabapoana, Brasil.** In: XVII SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 2015, João Pessoa, PB. Anais do 17 Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, João Pessoa, PB, 25 - 29 de abril de 2015. SÃO JOSÉ DOS CAMPOS - SP: INPE, 2015. v. 1. p. 178-184.

DEINA, M. A.; COELHO, A. L. N. **Fragilidade Emergente a Inundações na Bacia Hidrográfica do Rio Jucu/ES.** In: XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, 2017, Santos - SP. Anais do XVIII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2017. v. 1. p. 150-157.

DEINA, M. A.; COELHO, A. L. N. **Zoneamento e Análise das Consequências Socioambientais das Áreas Inundáveis no Baixo Jucu em Vila Velha (ES) com emprego de Imagens Temporais CBERS-2B/CCD.** In: XVI Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto - SBSR, 2013, Foz do Iguaçu - PR. Anais do 16o Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Foz do Iguaçu, PR, 13 - 18 de abril de 2013, 2013. v. 1. p. 1758-1765.

DEVINE, N. P. **Urban Vulnerability to Sea-Level Rise in the Third World.** M.S. Thesis, Rutgers, The State University of New Jersey, New Brunswick, NJ. 1992.

DIAS, G. T. de M. **Introdução.** In: Dieter Muehe. (Org.). Panorama da Erosão Costeira no Brasil. 1ed. Brasília: Ministério de Meio Ambiente, 2018, p. 15-18.

DI BENEDITTO, A. P. **A pesca artesanal na costa Norte do Rio de Janeiro.** Bioikos, 15 (2): 103-107, 2001.

DIEGUES, A.C. 2000. **Etnoconservação: novos rumos para a proteção da natureza nos trópicos.** São Paulo: NUPAUB/LTDA, 286 p.

EGUCHI, B. M. M. ALBINO, J. 2018. **Bluff retreat by wave action on a tropical beach, In espírito santo, Brazil.** Revista Brasileira de Geofísica. 36(4):569-580. ISSN 0102-261X.

ELFRINK, B. ACETTA, D. MANGOR, K. 2006. **INNOVATIVE SHORELINE PROTECTION SCHEME FOR THE CITY OF MARATAÍZES, ESPÍRITO SANTO, BRAZIL.** In: International Conference on Coastal Engineering. Clearware, Florida, USA.

ESPÍRITO SANTO (Estado). Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. **Plano Estratégico de**

Desenvolvimento da Pesca e Aquicultura Sustentável do Espírito Santo (PEDEPAS 2013 - 2015). 2013.

_____. Secretaria de Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca. **Plano estratégico de desenvolvimento da agricultura capixaba: PEDEAG 2015-2030.** Vitória, ES: SEAG, 2016. Disponível em: < https://seag.es.gov.br/pedeag3>. Acesso em: 15 de mai. 2021.

FILGUEIRAS, G. D. L. **Mobilidade da linha de costa do litoral de Marataízes-ES nas últimas décadas.** 2017. 68 p. Monografia (Bacharel em oceanografia) – UFES, Vitória.

FILGUEIRAS, G. D. L. **Diferenças entre as escalas regional e local na abordagem multicritério da vulnerabilidade costeira: Estudo de caso no litoral sul do Espírito Santo.** 2020. 82 p. Dissertação (Mestre em Oceanografia Ambiental) – UFES, Vitória.

FRANÇA, A. M. C. **Geomorfologia da margem continental leste brasileira e da bacia oceânica adjacente.** In: Geomorfologia da margem continental leste brasileira e das áreas oceânicas adjacentes. Série Projeto Remac. [S.l.]: [s.n.], n. 7. p. 89-127. 1979.

FREITAS, J. F. B. **Aterros e decisões políticas no município de Vitória: efeito cascata.** In: Anais do VIII Seminário de História da Cidade e do Urbanismo. Niterói: ARQ.URB/UFF, PPGG/GEO/UFRJ, PPUR/UFRJ e PROURB/FAU/UFRJ., 2004. v. 1. p. 1- 17.

GEO BRASIL. 2002. **Perspectivas do Meio Ambiente.** 1ª ed. IBAMA, Brasília, Brasil, 447pp.

GIL, A. P.; BRITO, J. F. G.; COELHO, A. L. N. (2014). **Contribuições geomorfológicas para o planejamento de áreas suscetíveis a inundação - baixo curso do rio doce, Linhares - ES.** Revista Geonorte, v. 10, pp. 245-250.

GOMES, V. A do P.; FREITAS, R. R de. **Índice de potencialidade socioeconômica, produtiva e ambiental de comunidades pesqueiras situadas no norte do estado do Espírito Santo.** Revista Produção Online. Florianópolis, SC, v. 18, n. 1, p. 36-62, 2018.

HEREHER, M.E. 2015. **Assessment of South Sinai coastal vulnerability to climate change.** Journal of Coastal Research, V.31(6), 1469-1477. ISSN 0749-0208.

HOSTIM-SILVA, M.; SOARES, G. S. de S. **Boletim Estatístico da Pesca do Espírito Santo** – Ano 2011. Programa de estatística pesqueira do Espírito Santo, Universidade Federal do Espírito Santo, 108 f., n. 2, Vitória, 2013.

IBICT – INSTITUTO BRASILEIRO DE INFORMAÇÃO EM CIÊNCIA E TECNOLOGIA. 20 de abril: Lançamento Oficial da Década da Ciência

Oceânica para o Desenvolvimento Sustentável. Disponível em: < https://ibict.br/sala-de-imprensa/noticias/item/2827-20-de-abril-lancamento-oficial-da-decada-da-ciencia-oceanica-para-o-desenvolvimento-sustentavel>. Acesso em: 11 de mai. 2021.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - ICMBio. **Parque Nacional Marinho de Abrolhos**. 2020. Disponível em: <https://www.icmbio.gov.br/parnaabrolhos/o-que-fazemos.html>. Acesso em: 10 de mai. 2021.

IGFA - International Game Fish Association. World Records. Disponível em: <https://igfa.org/igfa-world-records-search/?search_type=CommonNameSummary&search_term_1=Marlin%2C+blue+%28Atlantic%29>. Acesso em: 12 de jun. 2021.

IJSN - INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **Implantação de projetos de grande porte no Espírito Santo: análise do quadro socioeconômico e territorial na fronteira de expansão metropolitana sul capixaba**. Vitória, ES, 2011.

IJSN – INSTITUTO JONES DOS SANTOS NEVES. **PROJETO ORLA: Gestão Integrada do Município de Vitória**. Vitória, ES: IJSN. p.38, Nota Técnica 60, 2020. Disponível em: < http://www.ijsn.es.gov.br/component/attachments/download/7152>. Acesso: 10 de mai. de 2021.

KLEIN, A. H. da F.; SHORT, A. D. **Brazilian Beach Systens: Introduction**. In: Andrew D Short; Antonio H F Klein. (Org.). Brazilian Beach Systems. 1ed.: 2016, p. 1-35.

KNOX, W.; TRIGUEIRO, A. **A PESCA ARTESANAL, CONFLITOS E NOVAS CONFIGURAÇÕES**. REDD – Revista Espaço de Diálogo e Desconexão, Araraquara, v.8, n.1 e 2. 2014.

KNOX, W.; TRIGUEIRO, A. **Saberes, narrativas e conflitos na pesca artesanal**. Vitória: EDUFES, 2015.

LEITE, D. F. **Economia do Mar no Espírito Santo: um potencial estratégico de desenvolvimento econômico**. Artigo de Observatório do Desenvolvimento Capixaba. Disponível em: < http://desenvolvimentocapixaba.net/publicacao/artigo-de-opiniao/economia-do-mar-no-espirito-santo-um-potencial-estrategico-de-desenvolvimento-economico/>. Acesso em: 10 de mai 2021.

MARTIN, L. SUGUIO, K. FLEXOR, J. M. ARCANJO, J. D. 1996. **Coastal Quaternary formations of the southern part of the State of Espírito Santo (Brazil)**. Academia Brasileira de Ciências. V.68, 389-404.

MAZZEI, E. F.; BERTONCINI, A. A.; PINHEIRO, H. T.; MACHADO, L. F.; VILAR, C. C.; GUABIROBA, H.C.; COSTA, T. J. F.; BUENO, L. S.;

SANTOS, L.N.; FRANCINI-FILHO, R. B.; HOSTIM-SILVA, M.; JOYEUX, J. C. **Newly discovered reefs in the Southern Abrolhos Bank, Brazil: Anthropogenic impacts and urgent conservation needs.** Marine Pollution Bulletin, v. 114, p. 123-133, 2016.

MUEHE, D. **Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento.** Revista Brasileira de Geomorfologia. V2, nº 1 (2001). p. 35-40

MUSIELLO-FERNANDES, J.; VIEIRA, F. V.; FLORES, R. M. Das; CABRAL, L.; ZAPPES, C. A. **Pesca artesanal e as interferências sobre a atividade na mesorregião central do Espírito Santo.** Boletim do Museu de Biologia Mello Leitão, v. 40, p. 1-12-12, 2018.

NETTO, R, de F.; DI BENEDITTO, A. P. M. **Diversidade de artefatos de pesca artesanal marinha do Espírito Santo.** Biotemas, 20 (2): 107-119, 2007.

NICHOLLS, R. J. 1995. **Coastal megacities and climate change.** Geojournal. V.37(3), 369-379.

NICHOLLS, R. J. LOWE, J. A. 2004. **Benefits of mitigation of climate change for coastal areas.** Global Environmental Change. V.14(3), 229-244. DOI: 10.1016/j.gloenvcha.2004.04.005.

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico. **A Economia dos Oceanos em 2030.** Sumário Executivo. Disponível em: < https://www.oecd.org/environment/the-ocean-economy-in-2030-9789264251724-en.htm>. Acesso em: 10 de mai 2021.

OLIVEIRA JUNIOR, A. P. de; SANTOS, A. do C.; MONTEIRO, L. L.; BERGAMASCHI, R. B. **Capítulo 1 A Metrópole na rede urbana brasileira e na configuração interna.** IN: Vitória: transformações na ordem urbana: metrópoles: território, coesão social e governança democrática. / editores Pablo Lira, Adilson Pereira de Oliveira Júnior, Latussa Laranja Monteiro; coordenação Luiz Cesar de Queiroz Ribeiro. - 1. ed. - Rio de Janeiro: Letra Capital; Observatório das Metrópoles, 2014.

PAIVA, M. P. 1997. **Recursos Pesqueiros Estuarinos e Marinhos do Brasil.** 1ª ed. UUFC, Fortaleza, Brasil, 278pp.

PAZ, M. L. C. **A correlação da cadeia produtiva da pesca com as comunidades pesqueiras da região costeira do Espírito Santo.** Dissertação (Mestrado em Oceanografia Ambiental) – Programa de Oceanografia Ambiental, Universidade Federal do Espírito Santo. Vitória, p. 49, 2018.

PIANCA, C.; MAZZINI, P. L. F.; SIEGLE, E. **Brazilian offshore wave climate based on NWW3 reanalysis.** Brazilian Journal of Oceanography, [S.l.], v. 58(1), p. 53-70. 2010.

PIROLA, F. B. **Vulnerabilidade costeira de Presidente Kennedy, por índice multicritério.** 2018. 40 p. Monografia (Bacharel em oceanografia) – UFES, Vitória.

PORTO CENTRAL. http://www.portocentral.com.br Acesso em: 17 de abril de 2021.

PORTOS. Governo do Estado. https://www.es.gov.br/portos-2 Acesso em: 24 de junho de 2021.

PROJETO ORLA: fundamentos para gestão integrada / Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. – Brasília: MMA, 2006. 74 p.

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.

ROCHA, K.S; SANTOS, C. T. FREITAS, R. R de. **Diagnóstico da atividade pesqueira no Espírito Santo, Brasil: um estudo sobre o segmento de peixarias.** Revista Brasileira de Engenharia de Pesca, v.11, n. 1, p. 97-112, 2018.

SANTOS, L. **Classificação do litoral de Marataízes, Espírito Santo, quanto à vulnerabilidade erosiva.** 2005. 143 p. Monografia (Bacharel em oceanografia) – UFES, Vitória.

SARMENTO-SOARES, L. M. & R. F. MARTINS-PINHEIRO. **Rios e Peixes Do Espírito Santo, estado atual do conhecimento da ictiofauna de água doce no Estado.** Disponível em: http://www.nossacasa.net/biobahia/doc/historicas.pdf. Acesso em: 15 de maio de 2021.

TAUBNER JUNIOR, F. J. LIMA, V. S. FILETI, R. B. ZACCHÉ, V. B., ALBINO, J. 2013. **Mapeamento Geomorfológico e Vulnerabilidade à Inundação de uma Vila Costeira no Espírito Santo.** XV Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada. Uso e Ocupação da Terra e as Mudanças das Paisagens. Vitória.

TEIXEIRA, J. B.; LIMA, A.C.; BOECHAT, F.P.; RODRIGUES, R.L.; FREITAS, R. R. **Potencialidade social e econômica da pesca e maricultura no Estado do Espírito Santo, Brasil.** Revista de Gestão Costeira Integrada - Journal of Integrated Coastal Zone Management, vol. 12, núm. 4, 2012, pp. 569-575.

VALE, C. C.; DELL'ORTO E SILVA, E.; WANDERLEY, T. C. **Monitoramento de um trecho de bosque de Mangue na Foz do rio São Mateus, Conceição da Barra (ES) entre os anos de 1970 e 2011.** Revista Geonorte, [S.l.], v. 1, n. 4, p. 208-220. 2012. Edição Especial.

VERVLOET, R. J. H. M. **Análise geográfica dos sistemas portuários no Espírito Santo com repercussão na organização espacial terrestre.** Revista da ANPEGE. v.16. n°. 31, p. 8 - 43.2020. DOI: 10.5418/ra2020.v16i31.12B61

YIN, J. YIN, Z. WANG J. XU, S. 2012. **National assessment of coastal vulnerability to sea-level rise for the Chinese coast.** Journal of Coastal Conservation. V.16(1):123-133. DOI: 10.1007/s11852-012-0180-9.

WOODROFFE, C. D. 2002. **Coasts: Form, Process, and Evolution.** Cambridge University Press, Cambridge, UK.