

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**TESE DE DOUTORADO**

**INTERAÇÕES ESPACIAIS, PADRÕES E VARIAÇÕES DAS DOMINIALIDADES  
DAS TERRAS DE MARINHA NO LITORAL SUL DO BRASIL**

**FABRÍCIO SOARES PORTO**

Orientador: Prof. Dr. Nelson Luiz Sambaqui Gruber  
Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Marques Martins

Porto Alegre  
2022

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA

**INTERAÇÕES ESPACIAIS, PADRÕES E VARIAÇÕES DAS DOMINIALIDADES  
DAS TERRAS DE MARINHA NO LITORAL SUL DO BRASIL**

**FABRÍCIO SOARES PORTO**

Orientador: Prof. Dr. Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Marques Martins

Banca Examinadora:

Prof. Dr<sup>a</sup>. - Tânia Marques Strohaecker (POSGEA/UFRGS)

Prof. Dr. - Marcelo de La Rocha Domingues (PPGC/FURG)

Prof. Dr. - Roberval Felipe Pereira de Lima (UFAL)

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação de Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como parte dos requisitos para a obtenção do título de Doutor em Geografia.

Linha de Pesquisa: Análise Ambiental

Porto Alegre

2022

### CIP - Catalogação na Publicação

Porto, Fabricio Soares  
Interações espaciais, padrões e variações das  
dominialidades das terras de marinha no litoral sul do  
Brasil. / Fabricio Soares Porto. -- 2022.  
269 f.  
Orientador: Nelson Luiz Sambaqui Gruber.

Coorientador: Eduardo Marques Martins.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio  
Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de  
Pós-Graduação em Geografia, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Bens da União na Zona Costeira. 2. LPM/1831. 3.  
Domínio Territorial. 4. Dinâmica Costeira. 5.  
Indicadores de linha de costa. I. Gruber, Nelson Luiz  
Sambaqui, orient. II. Martins, Eduardo Marques,  
coorient. III. Título.



**ATA PARA ASSINATURA Nº 15/2022**

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
Instituto de Geociências  
Programa de Pós-Graduação em Geografia - Doutorado

Ata de defesa de Tese

Aluno: Fabrício Soares Porto, com ingresso em 20/03/201

Título: **Interações espaciais, padrões e variações das dominalidades das terras demarinha no litoral sul do Brasil.**

Orientador: Prof. Dr. Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Coorientador: Prof. Dr. Eduardo Marques Martins

Data: 02/06/2022

Horário: 09:00

Local: Banca Realizada à distância através da Plataforma MConf

<b>Banca Examinadora</b>	<b>Origem</b>
Tania Marques Strohaecker	UFRGS
Marcelo Vinicius de La Rocha Domingues	FURG
Roberval Felipe Pereira de Lima	UFAL

<b>Membros</b>	<b>Assinatura</b>	<b>Conceito</b>	<b>Indicação de Voto de Louvor</b>
Tania Marques Strohaecker	_____	APROVADO	NÃO
Marcelo Vinicius de La Rocha Domingues	_____	APROVADO	NÃO
Roberval Felipe Pereira de Lima	_____	APROVADO	NÃO

Correções solicitadas: (X) Sim

Indicação de Voto de Louvor: ( ) Sim (X) Não

**Observação:** Esta Ata não pode ser considerada como instrumento final do processo de concessão de título ao aluno.  
Avaliação: aprovado ou reprovado.

Aluno

Orientador

Programa de Pós-Graduação em Geografia  
Av. Bento Gonçalves, 9500 Prédio 431 13/203 - Bairro  
Agronomia - Telefone 33086347 Porto Alegre - RS

*Man of the past  
And I'm livin' the presente  
And I'm walking in the future  
- Peter Tosh.*

*Open up the oceans, jump on in  
The masters of the coastlines beckoning  
Unfold my only life vest, sink or swim  
Through the everlasting worlds begin  
- Stick Fingers.*

*O Sol se esvai  
A noite cai tão sutilmente  
Conforme o Sol se vai  
Eu sinto a terra girar quase que imperceptivelmente  
Assim a gente vai  
Seguindo rumos tão diferentes  
Caminhos desiguais  
Mais e mais distantes, continuamente  
Mais e mais distantes, definitivamente  
- Tribo de Jah.*

## AGRADECIMENTOS

---

Aqui está um trabalho que finda uma trajetória acadêmica iniciada lá em 2007, no primeiro ano de curso. Passaram-se 15 anos de um ciclo de formação geográfica. Por isso, o agradecimento inicia-se na importância de valorizar o ensino público, da possibilidade de estudar em uma universidade gratuita, fato muito peculiar de nosso país. Mas uma tese jamais se faz sozinha; diversos seres passam nessa trajetória. Aqui dedico meus sinceros reconhecimentos.

Àqueles que não estão mais conosco: meus avós, amigos e pessoas, entre profissionais que passaram pela minha vida e deixaram alguma formação, seja está espiritual, humana ou intelectual. A luz de vocês está eternizada.

À minha família, pela base e sustentação dos valores importantes da vida, apoiando e incentivando em todos os momentos. Me fortaleço em saber que vocês são o alicerce, que me dão coragem e fé para seguir em frente resignado frente às injustiças, injustiças e incertezas da vida. Alberto (Pai), Margot (Mãe), Guilherme (Irmão); Renata (Cunhas-Pincel) e minha tia Vergínia, amores incondicionais. Ao Thor, fiel escudeiro, ele e o Bono são nossos anjos na terra.

Aos meus professores doutores, que me espelho muito, meus mentores dessa etapa acadêmica. Estimado Nelson Gruber e meu brother Eduardo Martins, com suas sínteses e conversas, além das discussões intermitentes virtuais aos sábados pela manhã - estas foram fundamentais.

Ao meus amigos e amores, em específico os mais viventes no período acadêmico. Ricardo, Rhudi, Taimar e Enilda, minha segunda família e a Cristiani. Meu colega doutor Márcio, uma amizade que a profissão me trouxe. A Fabi uma pessoa iluminada e a Verônica dedicação na revisão final.

Fica meu registro aos colegas da Geografia que hoje são meus amigos: João Batista e Rodrigo Simões. Obrigado por compartilhar conhecimentos e ajudar na construção do trabalho. Agradeço também aos professores da qualificação Tatiana, Barboza e Tânia, Marcelo e Roberval Lima, que contribuíram com esse trabalho, além da direção da escola na qual leciono.

Conduzir esse estudo à sociedade que financiou esse trabalho, não é só um compromisso, mas um dever enquanto cidadão. À Geografia, uma disciplina complexa que tem o intento de perceber o que faz do nosso planeta uma terra humana em meio àquilo que possa torná-la inabitável natural e/ou socialmente.

## RESUMO

---

Tese de Doutorado  
Programa de Pós-Graduação em Geografia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

### **INTERAÇÕES ESPACIAIS, PADRÕES E VARIAÇÕES DAS DOMINIALIDADES DAS TERRAS DE MARINHA NO LITORAL SUL DO BRASIL**

AUTOR: Msc. FABRÍCIO SOARES PORTO  
ORIENTADOR: Dr. NELSON LUIZ SAMBAQUI GRUBER  
COORIENTADOR: Dr. EDUARDO MARQUES MARTINS

Este estudo apresenta uma análise regional e local das condições históricas e atuais de setores costeiros dentro da Bacia Sedimentar de Pelotas. Foi possível realizar cruzamentos e formular subíndices e índices associados às tendências de comportamento da linha de costa em relação à LPM/1831 e a estimativa de ocupação costeira. As metodologias desenvolvidas apresentaram matrizes conceituais e inter-relações entre variáveis e indicadores, como as receitas patrimoniais de arrecadação com bens dominicais nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, nos últimos 20 anos utilizando o levantamento de bibliografias sobre terras de marinha e de revisão sistemática da literatura referente ao ordenamento da zona costeira mundial quando o assunto envolve terras banhadas por águas marinhas. A análise da arrecadação ao longo dos anos evidenciou discrepância de rendimentos de propriedade, pelo menos no estado do Rio Grande do Sul em um período de tempo em relação a Santa Catarina, embora seja possível perceber aumento na arrecadação de impostos. O mapeamento da linha de costa mostrou que a praia do Cassino, localizada no município de Rio Grande/RS, entre o período de 1947 a 2019 apresentou uma tendência de comportamento regressivo. Já para a praia de Rondinha, em Arroio do Sal/RS, percebe-se que, entre o período de 1964 a 2019, o comportamento mostrou-se estável, oscilando entre acréscimo e decréscimo de sedimentos no período. Para a praia do Camacho, no município de Jaguaruna/SC, foi possível perceber que entre o período de 1938 a 2019 a tendência mostrou-se de forma transgressiva, com um recuo de sedimentos na parte continental. Logo, é possível estimar que, em uma linha de costa transgressiva (erosão), a LPM/1831 se encontra mergulhada em qualquer ambiente praiar, isto é, abaixo do nível médio do mar; seu limite certamente estaria na plataforma continental ou, no máximo, nas bermas. Já em linhas de costa em regressão (acresção), a linha de preamar de 1831 encontra-se defasada em relação ao dado estipulado, pois certamente este ambiente costeiro sofreu aumento continental. Portanto, foi fundamental esta abordagem envolvendo os bens imóveis na orla marítima, considerando-se a constante natural do sistema praiar, que consolida a linha de costa, com suas alterações morfológicas, englobando escalas de gestão e de conflitos de interesses em municípios costeiros.

Palavras-chave: Domínio Territorial; Dinâmica Costeira; Indicadores; Bens Imóveis; Receitas Patrimoniais.

**ABSTRACT**

---

Doctoral Thesis  
Post-Graduation Program of Geography  
Federal University of Rio Grande do Sul

**SPATIAL INTERACTIONS, PATTERNS AND VARIATIONS OF THE  
DOMINIALITIES OF MARINE LANDS IN THE SOUTH COAST OF BRAZIL**

AUTHOR: Msc. FABRÍCIO SOARES PORTO  
ADVISOR: Dr. NELSON LUIZ SAMBAQUI GRUBER  
COORIENTATOR: Dr. EDUARDO MARQUES MARTINS

This study presents a regional and local analysis of the historical and current conditions of coastal sectors within the Pelotas Sedimentary Basin. It was possible to carry out crossings and to formulate sub-indices and indices associated to the coastline behavior trends in relation to the LPM/1831 and the coastal occupation estimate. The developed methodologies showed conceptual matrices and interrelationships between variables and indicators, such as patrimonial revenues from collection with real states in the State of Rio Grande do Sul and Santa Catarina in the last 20 years, by surveying bibliographies on marine, and systematic review of literature regarding the planning of world coastal zones when the subject are lands near marine waters. The analysis of collection over the years showed a discrepancy in property income at least in the State of Rio Grande do Sul in a given time period when compared to Santa Catarina, although it is possible to see an increase in tax collection. By mapping its coastline, Cassino Beach, located in the municipality of Rio Grande/RS, showed a tendency of regressive behavior from 1947 to 2019. As for Rondinha Beach, in Arroio do Sal/RS, from 1964 to 2019, this behavior was stable, oscillating between increase and decrease of sediments in this period. For Camacho Beach, in the municipality of Jaguaruna/SC, it was possible to notice that within the period from 1938 to 2019 the trend was transgressive with sedimental retreat in its continental part. Therefore, it is possible to estimate that on a transgressive coastline (erosion) the LPM/1831 is immersed in any beach environment, that is, below mean sea level: its limit would certainly be on the continental shelf or, at the most, on the berms. On the other hand, in shorelines in regression (accretion) the high tide line of 1831 is displaced in relation to the stipulated data, as this coastal environment certainly suffered a continental increase. Therefore, this approach involving real estate on the seafront was fundamental, considering the natural constant of the beach system that consolidates the coastline, with its morphological changes, encompassing scales of management and conflicts of interest in coastal municipalities.

Keywords: Territorial Domain; Coastal Dynamics; Indicators; Real Estate, Equity Income.



## LISTA DE FIGURAS

---

<b>FIGURA 1 - MAPA DA ÁREA DE ESTUDO.</b> .....	38
<b>FIGURA 2 - PORÇÃO EMERSA DA BACIA DE PELOTAS E OS SISTEMAS LAGUNA- BARREIRA.</b> .....	48
<b>FIGURA 3 - PRIMEIRO LOTEAMENTO NA PRAIA DO CASSINO, NO ANO DE 1916.</b> .....	60
<b>FIGURA 4 - LOTEAMENTOS REGULARIZADOS NA PRAIA DO CASSINO E AS TERRAS DE MARINHA.</b> .....	61
<b>FIGURA 5 - LIMITES MUNICIPAIS DE ARROIO DO SAL.</b> .....	63
<b>FIGURA 6 - MAPEAMENTO DIAGNÓSTICO PARA SETOR PRAIAL DO MUNICÍPIO DE ARROIO DO SAL.</b> .....	66
<b>FIGURA 7 - ORLA MARÍTIMA DA PRAIA DO CAMACHO.</b> .....	68
<b>FIGURA 8 - SETORES I E II DA ORLA MARÍTIMA URBANIZADA DA PRAIA DO CAMACHO.</b>	71
<b>FIGURA 9 - A ZONA COSTEIRA DO BRASIL.</b> .....	75
<b>FIGURA 10 - DEFINIÇÕES TERRITORIAIS ADOTADAS COMO ESTRATÉGIA EM PORTUGAL.</b> .....	76
<b>FIGURA 11 - A ZONA LITORÂNEA E OS PROCESSOS COSTEIROS.</b> .....	92
<b>FIGURA 12 - ESCALAS DE TEMPO REFERENTE À DINÂMICA GLOBAL E COSTEIRA.</b> .....	94
<b>FIGURA 13 - CURVAS DE VARIAÇÃO DO NÍVEL DO MAR NO HOLOCENO.</b> .....	107
<b>FIGURA 14 - INDICADORES DE LINHA DE COSTA COMUMENTE USADOS.</b> .....	120
<b>FIGURA 15 - ESQUEMA DE DELIMITAÇÃO DA ORLA PARA FINS DE GESTÃO COSTEIRA.</b>	121
<b>FIGURA 16 - FLUXOGRAMA METODOLÓGICO COM PROPOSIÇÃO DOS RESULTADOS..</b>	135
<b>FIGURA 17 - CARACTERIZAÇÃO DO MÉTODO DO POLÍGONO DE MUDANÇA.</b> .....	148
<b>FIGURA 18 - ESBOÇO METODOLÓGICO VISUAL DAS CONSTRUÇÕES.</b> .....	151
<b>FIGURA 19 - PAÍSES QUE MAIS PUBLICARAM SOBRE O TEMA NO PERÍODO.</b> .....	154
<b>FIGURA 20 - ASSUNTOS MAIS RELACIONADOS AO TEMA NO PERÍODO ANALISADO. ...</b>	155
<b>FIGURA 21 - RECEITAS PATRIMONIAIS DA UNIÃO NOS ESTADOS DO RS E SC.</b> .....	173
<b>FIGURA 22 - VALOR TOTAL ARRECADADO PELA UNIÃO EM SANTA CATARINA.</b> .....	174
<b>FIGURA 23 - VALOR TOTAL ARRECADADO PELA UNIÃO NO RIO GRANDE DO SUL. ....</b>	175
<b>FIGURA 24 - POPULAÇÃO RESIDENTE ESTIMADA NA ZONA COSTEIRA, SEGUNDO AS UNIDADES DE FEDERAÇÃO, 2020.</b> .....	178
<b>FIGURA 25 - BENS DA UNIÃO NO MUNICÍPIO DE RIO GRANDE/RS: RECEITAS PATRIMONIAIS.</b> .....	181

<b>FIGURA 26 - ARRECADAÇÃO COM LAUDÊMIO NO MUNICÍPIO DE RIO GRANDE/RS. ..</b>	<b>182</b>
<b>FIGURA 27 - LINHAS DE PREAMARES NA PRAIA DO CASSINO DELIMITADAS NA URBANIZAÇÃO. ....</b>	<b>186</b>
<b>FIGURA 28 - LINHAS DEFRONTANTES AO MAR NA PRAIA DO CASSINO, NA FOTO AÉREA DE 1947 E NA IMAGEM DE SATÉLITE DO ANO 2020. ....</b>	<b>187</b>
<b>FIGURA 29 - ORLA DA PRAIA DO CASSINO NO MUNICÍPIO DO RIO GRANDE/RS. ....</b>	<b>189</b>
<b>FIGURA 30 - CONVENÇÕES DAS ALTERAÇÕES DA LINHA DE COSTA PRÓXIMO AOS MOLHES DA BARRA. ....</b>	<b>191</b>
<b>FIGURA 31 - GRÁFICO DE ORIENTAÇÃO DA LINHA DA COSTA EM 19 KM DA PRAIA DO CASSINO. ....</b>	<b>192</b>
<b>FIGURA 32 - EVOLUÇÕES E MUDANÇAS DA LINHA COSTA ENTRE O FAROL VERGA E A PRAIA DO CASSINO. ....</b>	<b>194</b>
<b>FIGURA 33 - LOTEAMENTO QUE DELIMITA A PRAIA DE RONDINHA EM ARROIO DO SAL. .....</b>	<b>196</b>
<b>FIGURA 34 - MUDANÇAS DA LINHA DE COSTA EM CURTO, MÉDIO E LONGO PRAZO. ..</b>	<b>197</b>
<b>FIGURA 35 - LINHAS DEFRONTANTES AO MAR NA PRAIA DE RONDINHA, NA FOTO AÉREA DE 1964 E NA IMAGEM DE SATÉLITE DO ANO 2020. ....</b>	<b>199</b>
<b>FIGURA 36 - LINHAS DEFRONTANTES AO MAR NA PRAIA DO CAMACHO, NA FOTO AÉREA DE 1938 E NA IMAGEM DE SATÉLITE DO ANO 2020. ....</b>	<b>203</b>
<b>FIGURA 37 - REPRESENTAÇÃO DOS LITORAIS INFERIDOS PARA 1831, COM BASE NAS TAXAS DE EROSIÃO OBTIDAS ENTRE 1938 E 2012, E SOBRE A FOTOGRAFIA AÉREA DE 1938. ....</b>	<b>207</b>
<b>FIGURA 38 - COMPORTAMENTOS DA LINHA DE COSTA NA ÁREA DE ESTUDO: TRANSGRESSIVO (EM VERMELHO) E REGRESSIVO/ESTÁVEL (EM AZUL). ....</b>	<b>208</b>
<b>FIGURA 39 - LINHA DE PREAMAR ESTIPULADA PELA SPU, SOBREPOSTA EM DIFERENTES ANOS. ....</b>	<b>209</b>
<b>FIGURA 40 - TERRAS DE MARINHA NA PRAIA DO CASSINO EM RIO GRANDE/RS. ....</b>	<b>213</b>
<b>FIGURA 41 - TERRAS DE MARINHA NA PRAIA DE RONDINHA EM ARROIO DO SAL/RS. ....</b>	<b>214</b>
<b>FIGURA 42 - TERRAS DE MARINHA NA PRAIA DO CAMACHO EM JAGUARUNA/SC. ....</b>	<b>215</b>

## LISTA DE TABELAS

---

<b>TABELA 1</b> - ESTATÍSTICAS MUNICIPAIS DO TERRITÓRIO, DEMOGRAFIA E ECONOMIA. ...	37
<b>TABELA 2</b> - RELAÇÕES DE IMAGENS/SENSORES UTILIZADOS. ....	141
<b>TABELA 3</b> - O ERRO MÉDIO DAS IMAGENS APÓS O GEORREFERENCIAMENTO .....	144
<b>TABELA 4</b> - RECEITAS PATRIMONIAIS EM SC E DEMAIS ESTADOS ENTRE 1995 - 1999, E ENTRE 2003 - 2007 (EM MILHÕES DE R\$).....	172
<b>TABELA 5</b> - COMPARATIVO DE ARRECADAÇÃO ENTRE MUNICÍPIOS COSTEIROS.....	180
<b>TABELA 6</b> - PERÍMETRO E VALORES DAS ÁREAS DE ESTUDO AO LONGO DOS ANOS..	184
<b>TABELA 7</b> - TENDÊNCIA DE COMPORTAMENTO DA LINHA DE COSTA NA PRAIA DO CASSINO. ....	188
<b>TABELA 8</b> - TENDÊNCIA DE COMPORTAMENTO DA LINHA DE COSTA NA PRAIA DE RONDINHA. ....	200
<b>TABELA 9</b> - TENDÊNCIA DE COMPORTAMENTO DA LINHA DE COSTA NA PRAIA DO CAMACHO.....	204

## LISTA DE QUADROS

---

<b>QUADRO 1 - LEIS QUE SE RELACIONAM COM A ZONA COSTEIRA BRASILEIRA. ....</b>	<b>77</b>
<b>QUADRO 2 - ORDENAMENTO TERRITORIAL NA ORLA DA ZONA COSTEIRA EM DIVERSOS PAÍSES. ....</b>	<b>162</b>
<b>QUADRO 3 - ESTRUTURAÇÃO DE UMA PROPOSTA DE ORDENAMENTO TERRITORIAL. ....</b>	<b>219</b>

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

---

ABC - Autarquia do Balneário Cassino.  
ACI - Associação Cartográfica Internacional.  
APA - Áreas de Proteção Ambiental.  
APABF - Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca.  
APP - Áreas de Proteção Permanente.  
AR5 - Quinto Relatório de Avaliação.  
BCL - Banco e Cava Longitudinais.  
BPR - Banco e Praia Rítmicos.  
BTR - Banco Transversal e *Rip*.  
BDMEP/INMET - Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia.  
BSP - Bacia Sedimentar de Pelotas.  
CECO - Centro de Estudo de Costeiro e Oceanográficos.  
CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar.  
CGIS - *Canada Geographic Information System*.  
CONSEMA - Conselho Estadual do Meio Ambiente.  
COMDEMA - Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente.  
CONAMA - Conselho Nacional de Meio Ambiente.  
CPRM - Serviço Geológico Brasileiro.  
CC/TMB - Crista-Canal/Terraço de Maré Baixa.  
DSAS - *Digital Shoreline Analysis System*.  
DOU - Diário Oficial da União.  
EMA/FURG - Estação de Maricultura da Universidade do Rio Grande.  
FAPESP - Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo.  
GEORRADAR - Radar de penetração no solo.  
GERCO - Gerenciamento Costeiro.  
GI-GERCO - Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro.  
GNSS - *Global Navigation Satellite System*.  
GPS - *Global Position System*.  
GPR - *Ground Penetrating Radar*.  
GRPU/RS - Gerência Regional do Patrimônio da União no Estado do Rio Grande do Sul.  
IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.  
IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Economia.  
IBERMAR - *Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado*.  
ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.  
IDHM - Índice de Desenvolvimento Humano Municipal.  
IGEO - Instituto de Geociências.  
IPPC - Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas.  
LADAR - *Laser Detection and Ranging*.  
LIDAR - *Light Detection And Ranging*.  
LBT - *Longshore Bar-Trough*.  
LC - Linha de Costa.  
LDA - Linha D'Água.  
LSP - Limite Superior da Praia.  
LTM - Linha dos Terrenos de Marinha.

LLTM - Linha Limite dos Terrenos de Marinha.  
LPM/1831 - Linha de Preamar Média de 1831.  
MMA - Ministério do Meio Ambiente.  
MSW - *Mean Water Surface*.  
NOAA - Administração Nacional Oceânica e Atmosférica.  
NMM - Nível Médio dos Mares.  
OT - Ordenamento Territorial.  
PCRS - Província Costeira do Rio Grande do Sul.  
PGZC - Plano de Gestão da Zona Costeira.  
PDM - Plano Diretor Municipal.  
PEGC - Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro.  
PEC-39 - Projeto de Emenda Constitucional sobre as terras de marinha.  
PIB - Produto Interno Bruto.  
PBMC - Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.  
PDM - Plano Diretor Municipal.  
PMRG – Plano Municipal de Rio Grande.  
PMGC - Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro.  
PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.  
PNRM - Política Nacional para os Recursos do Mar.  
POOC - Planos de Ordenamento da Orla Costeira.  
PPPZCM - Projeto Político Pedagógico da Zona Costeira e Marinha do Brasil.  
Projeto Orla - Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima.  
RIPs - Registros Imobiliários Patrimoniais.  
RBB - *Rhythmic Bar and Beach*.  
RR/LTT - *Ridge and Runnel/Low Tide Terrace*.  
RS - Rio Grande do Sul.  
RTK - *Real Time Kinematic*.  
RQA/ZC - Relatório de Qualidade Ambiental.  
SC - Santa Catarina.  
SDE - Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável.  
SPU - Secretaria de Patrimônio da União.  
SMA/ZC - Sistema de Monitoramento Ambiental.  
SIG - Sistema de Informação Geográfica.  
SIGERCO - Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro.  
SIRGAS 2000 - Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas DE 2000.  
SOE - *State of the Environment*.  
SR - Sensoriamento Remoto.  
TAG - Termo de Adesão à Gestão de Praias.  
TBR - *Transverse Bar and Rip*.  
UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul.  
UICG - União Internacional de Ciências Geológicas.  
UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência.  
UAV - *Unmanned Aerial Vehicles*.  
VANT - Veículo aéreo não tripulado.  
ZEE - Zoneamento Econômico Ecológico.  
ZC - Zona Costeira.  
ZCB - Zona Costeira Brasileira.  
ZCM - Zona Costeira Marinha.  
ZEEC - Zoneamento Econômico Ecológico Costeiro.  
ZCAS - Zona de Convergência do Atlântico Sul.

## SUMÁRIO

---

<b>CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO</b> .....	18
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA .....	21
1.2 META E OBJETIVOS .....	23
1.2.1 GERAL .....	24
1.2.2 ESPECÍFICOS .....	24
1.3 HIPÓTESE E PREMISSAS .....	24
1.4 JUSTIFICATIVA .....	27
1.5 DELIMITAÇÃO DO CAMPO DA PESQUISA .....	29
1.6 ESTRUTURA DA TESE .....	32
<b>CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO</b> .....	34
2.1 LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO DA ÁREA GEOGRÁFICA .....	34
2.2 CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO .....	38
2.2.1 BACIA SEDIMENTAR DE PELOTAS .....	43
2.2.2 SISTEMA LAGUNA-BARREIRA .....	45
2.3 CLIMA REGIONAL: RIO-GRANDENSE E SUL-CATARINENSE .....	49
2.4 MORFODINÂMICA COSTEIRA: VENTOS, ONDAS, MARÉS E CORRENTES .....	53
2.5 BREVE HISTÓRICO: TERRITORIAL, SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL .....	58
2.5.1 ORLA MARÍTIMA DA PRAIA DO CASSINO – RIO GRANDE/RS .....	59
2.5.2 ORLA MARÍTIMA DA PRAIA DE RONDINHA – ARROIO DO SAL/RS .....	63
2.5.3 ORLA MARÍTIMA DA PRAIA DO CAMACHO – JAGUARUNA/SC .....	67
<b>CAPÍTULO 3 - BASE TEÓRICO-CONCEITUAL</b> .....	72
3.1 OS CONCEITOS E AÇÕES DA ZONA COSTEIRA BRASILEIRA .....	72
3.1.1 PROCESSO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DO LITORAL .....	77
3.1.2 DOMÍNIO TERRITORIAL DOS BENS DA UNIÃO .....	80
3.1.3 GERENCIAMENTO COSTEIRO E O PROJETO ORLA .....	84
3.2 O CONTEXTO HISTÓRICO E ATUAL DAS TERRAS DE MARINHA .....	87
3.3 AS DINÂMICAS E A FISIOGRAFIA DA LINHA DE COSTA .....	91

3.2.1 LEGADO GEOLÓGICO DA FORMAÇÃO DAS BARREIRAS ARENOSAS.....	96
3.2.2 AGENTES GEOMORFOLÓGICOS DO SISTEMA PRAIA-DUNA.....	100
3.2.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AS OSCILAÇÕES DO NÍVEL DO MAR.....	105
3.4 AS DEFINIÇÕES E AS CONTROVÉRSIAS DA (LPM/1831) .....	110
3.5 A GEOMORFOLOGIA NO PLANEJAMENTO DE ÁREAS COSTEIRAS .....	115
3.5.1 INDICADORES PARA AVALIAÇÃO FÍSICO-TERRITORIAL.....	117
3.6 A CARTOGRAFIA E USO DAS GEOTECNOLOGIAS NO MAPEAMENTO.....	123
3.6.1 AEROFOTOGRAMETRIA E SENSORIAMENTO REMOTO ENTRE OUTROS.....	126
3.6.2 GEOPROCESSAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA.....	129
<b>CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA .....</b>	<b>135</b>
4.1 MATERIAIS E MÉTODOS .....	136
4.1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL.....	138
4.1.2 PREPARAÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA .....	140
4.1.3 ELABORAÇÃO DE MOSAICOS GEORREFERENCIADOS.....	142
4.1.4 COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA DA ARRECADAÇÃO COM BENS DA UNIÃO ....	144
4.1.5 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DAS LINHAS DEFRENTANTES AO MAR.....	145
4.1.5.1 POLÍGONO DE MUDANÇAS.....	147
4.1.5.2 POSSÍVEL POSIÇÃO DAS LPM/1831 - LLTM.....	149
4.1.6 CONTAGEM ESTIMATIVA DAS TERRAS DE MARINHA .....	150
4.1.6.1 QUANTIFICAÇÃO DOS TERRENOS.....	150
<b>CAPÍTULO 5 - RESULTADOS &amp; DISCUSSÕES .....</b>	<b>152</b>
5.1 CONFIGURAÇÕES TERRITORIAIS NA ORLA MARÍTIMA DA ZONA COSTEIRA .....	153
5.1.1 CENÁRIO MUNDIAL DOS TERRENOS BANHADOS POR ÁGUAS MARINHAS..	153
5.1.2 DES(Re)ORDENAMENTO DAS TERRAS DE MARINHA NO BRASIL.....	163
5.2 VALORES ARRECADADOS COM BENS DA UNIÃO NOS ESTADOS DE SC E RS..	170
5.2.1 RECEITAS PATRIMONIAIS DA UNIÃO EM MUNICÍPIOS LITORÂNEOS .....	179
5.3 ESTUDO DE CASO DO COMPORTAMENTO DAS LINHAS COSTEIRAS.....	182
5.3.1 LINHA DE COSTA REGRESSIVA NA PRAIA DO CASSINO.....	185
5.3.2 LINHA COSTA ESTÁVEL NA PRAIA DE RONDINHA .....	195



5.3.3 LINHA DE COSTA TRANSGRESSIVA NA PRAIA DO CAMACHO .....	201
5.4 TENDÊNCIAS DA LINHA DE COSTA E OS GANHOS E PERDAS PARA UNIÃO .....	210
5.4.1 SETOR NO MUNICÍPIO DE RIO GRANDE/RS.....	212
5.4.2 SETOR NO MUNICÍPIO DE ARROIO DO SAL/RS.....	213
5.4.3 SETOR NO MUNICÍPIO DE JAGUARUNA/SC.....	215
5.5 PROPOSTAS DE ATUALIZAÇÕES DOS TERRENOS E ACRESCIDOS DE MARINHA	216
<b>CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES</b> .....	<b>225</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>231</b>

## CAPÍTULO 1 - INTRODUÇÃO

---

O conjunto de estudos geográficos enquanto relação do meio físico, biológico e social - indispensável à dimensão espacial, seja areal ou temporal - busca uma análise de variáveis de estado e de transformação que podem tornar um sistema frágil, vulnerável e não observante com alguma ação externa. Hartshorne (1939) definiu que o objetivo da Geografia é descrever, interpretar e ordenar de forma precisa e racional o caráter variável da superfície terrestre em uma análise espacial, sendo esta uma abordagem integrativa crucial.

A Geografia concretiza-se como ciência ao final do século XX, a partir de estudos desenvolvidos na Alemanha, agrupando em suas tarefas a relação homem-natureza. Para Ross (2009), os trabalhos dessa analogia necessitam abranger diagnósticos sobre aspectos naturais e sociais. Por meio da análise das interrelações que os homens mantêm entre si e com os elementos físicos, econômicos e culturais, em uma perspectiva histórica de abordagem integradora das relações no recorte espacial. Uma perspectiva holística permite uma visão integrada dos fenômenos naturais e/ou sociais constituindo, assim, o espaço geográfico (SUERTEGARAY, 2002, p. 37).

Neste estudo, o espaço geográfico em foco apresenta-se por uma diversidade de termos para indicar a linha de contato entre a terra e o mar, sendo que os mais comuns são: zona costeira, litoral, costa e orla marítima. Um julgamento mais preciso mostrará que elas têm origem e significado diversos. No presente trabalho, todavia, a palavra “litoral” será empregada como sinônimo de “zona costeira” (expressão com descrição mais abrangente e universal), que une também costa e orla em uma escala de localização litorânea.

Ao aproximar para o foco de análise intrínseco às zonas costeiras<sup>1</sup>, enquanto espaço de integração do ar, do mar e da terra, em características gerais, abrange uma faixa marítima e outra terrestre, possuindo importância estratégica no que diz respeito à economia, à sociedade e ao meio ambiente. Locais que devem ser ocupados de forma planejada, respeitosa e com proveito

---

<sup>1</sup> Setor costeiro formado por materiais soltos, desagregados, geralmente areias ou cascalhos de pequenos tamanhos e que está compreendida entre as zonas sempre cobertas pelas águas marinhas e o início de uma mudança de fácies litológica no interior, independentemente da fauna e da flora que abriguem (TORRES, 1997).

das características naturais do meio (MUEHE & NEVES, 1995; ADGER *et al.*, 2005).

No entanto, esse espaço costeiro está submetido a uma crescente pressão e diversificação das atividades humanas ao longo dos tempos, modificando, como consequência, seus recursos ambientais, econômicos e sociais.

O papel do geógrafo é, frente aos efeitos da capacidade que o sistema possui em se adaptar a novas alterações, verificar se este irá reagir de forma rápida, neutra ou capaz de absorver por longo período temporal tais condicionantes. A “geografia do litoral” (marinha, costeira ou litorânea) é a forma como se chama a divisão que examina a relação entre terra a água e o clima, entre outros fatores geográficos na zona costeira.

A área de interesse dessa pesquisa dirige seu foco para a presença da União na zona costeira em sua faixa terrestre “diretamente” defrontante com o mar – a “orla marítima” – que conhece tais status, seja como praias ou como terrenos ou acréscimos de marinha (MORAES, 2007, p. 145).

Em compleição ao órgão que demarca o território, em questão, esta pesquisa pretendeu realizar uma análise da evolução histórica, social, econômica e espacial das áreas de marinha<sup>2</sup>, estabelecidas nos primórdios da Colonização até as linhas de demarcação das terras de marinha que formaram a costa marítima brasileira, com questões acerca das peculiaridades da localização litorânea.

Conforme ressalta Moraes (2007), a partir de uma diferenciação das características de uso e ocupação diante de aspectos físico-naturais (dinâmica costeira), socioeconômicos (receitas patrimoniais) e normativos (legais, jurídicos e institucionais), estudos de caso de municípios litorâneos da região sul podem fortalecer uma contribuição para a gestão costeira, parafraseando o que Moraes (2007, p.18) caracterizou como a busca de um equacionamento teórico possível

---

<sup>2</sup> As *marinhas* eram áreas situadas nos estuários dos rios e planícies aluvionares em contato direto com o mar, sem qualquer forma geométrica definida. Estas áreas foram estabelecidas como bens realengos desde o início da colonização do território brasileiro pelos portugueses e se destinavam a gerar recursos com a extração de madeiras dos manguezais e, posteriormente, na produção de sal, quando passaram a ser denominadas de “*marinhas de sal*”. É comum encontrar na literatura deste tema referências a estas áreas como sendo “*terrenos de marinha*”. Isto é um grave equívoco, pois os “*terrenos de marinha*” só foram criados pela Ordem Régia de 18 de novembro de 1818, caracterizada pela faixa de trinta e três metros de largura nas margens marítimas, contada a partir do ponto até onde chegavam as marés de águas vivas (Lima, 2002).

ao tentar atribuir valoração dos recursos (naturais e ambientais) pelo seu uso e rendimento, na busca de uma avaliação econômica sustentável e de caráter de preservação para a orla marítima.

Partindo desse pressuposto, o tema está fundamentado na utilização da linha de preamar média do ano de 1831 (LPM/1831)<sup>3</sup> como base metodológica (indicador) para a demarcação dos terrenos de marinha, no que concerne ao uso e à ocupação da orla marítima na costa arenosa oceânica da Bacia Sedimentar de Pelotas.

Diante do exposto, a tese visa a uma análise temporal de possível localização da LPM/1831 em relação à espacialidade das tendências de comportamento das linhas costeiras em praias arenosas e nos domínios das arrecadações com terras de marinha, no recorte de trechos ou setores de municípios frente à sua orla marítima, propondo um método ou técnica mais fidedigna possível e eficaz para as constantes variações em uma linha de costa, junto ao seu crescimento e ocupação da mesma.

Esses dados foram obtidos através do uso de fotografias aéreas pretéritas e imagens orbitais, por técnicas de sensores remotos, com margem de erro para uma retrovisão das linhas em setores com distinta dinâmica costeira. Também foi utilizada a estatística socioeconômica para a governança pública, mediante de índices de arrecadação e de normativas dos impostos com taxações de receitas patrimoniais da União.

Ao relacionar o caráter espacial com o econômico, social e legal em uma perspectiva de aumento dos possíveis riscos diante de evoluções climáticas futuras, a resposta adequada terá que ser dada no sentido de um planejamento e gestão integrados do território costeiro. Segundo Fortunato *et al.* (2008), esse planejamento deverá basicamente que se suportar no conhecimento da dinâmica da orla costeira, tendo em conta a sua interdependência com o oceano e a zona terrestre.

Na zona costeira, um ambiente influenciado unicamente por ondas, marés e correntes marinhas, é natural e esperado que ocorram processos de avanço e recuo da linha de costa. Porém, essa não é a única realidade da costa brasileira, espaço que abriga com 23,58% da população do país (CENSO IBGE, 2010).

---

<sup>3</sup> Serve como referência a Linha de Preamar Média do ano de 1831 (LPM/1831), para as demarcações dessas faixas territoriais.

Acolhendo perto de 37 milhões de pessoas (IBGE, 2011), é de basilar seriedade tratar os plausíveis riscos e vulnerabilidades das zonas costeiras frente às mudanças climáticas. Com mais de 8 mil quilômetros de linha de costa, configura uma das regiões mais afetadas do território nacional, susceptível a vários eventos climáticos que podem causar impactos e conflitos aos mais de 50 milhões de habitantes dessas áreas (PORTAL BRASIL, 2014).

Portanto, com um viés mais teórico em vastas porções da costa brasileira, a linha litorânea é apenas a borda marítima de compartimentos naturais. A zona costeira não é sempre uma unidade natural que circunscribe em todas as áreas litorâneas singulares; segundo Moraes (2003), esta pode apresentar dois elementos: a divisão política, ligada à administração do município que delimita a quantidade, a abrangência e a gestão para ações de planejamento e políticas; e o padrão socioeconômico, que caracteriza o uso do solo como dado corográfico que atribui fator econômico qualificador dos territórios.

## 1.1 IDENTIFICAÇÃO DO PROBLEMA

---

É fato que a localização do lineamento que representa a média diária dos picos de maré no ano de 1831 (LPM/1831) é uma exigência legal, prevista em regra (Lei de 15 de novembro de 1831, nos termos do Decreto-lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946), definida em termos espaciais, dependentes das constantes de processos costeiros, como uma faixa territorial delimitada da linha dos terrenos de marinha em praias arenosas oceânicas.

No entanto, ao fazer uma análise da zona costeira brasileira como uma unidade de investigação e gestão para ordenação do território em linhas de costa de municípios litorâneos, percebe-se uma desconsideração à realidade físico-biótica e social que obedece ao recorte do espaço de produção e reprodução.

A partir da promulgação da Instrução Normativa nº 002, de 12 de março de 2001, da Secretaria de Patrimônio da União (SPU), há algo irredutível, sem possibilidade de mudança, que permite uma abordagem locacional para desvendar vantagens e desvantagens de cada uso desses bens de domínio da União em relação aos bens de uso comum e privado.

Não obstante de já ter sido antevisto na Constituição Brasileira de 1988, o debate do ordenamento territorial como política de Estado, no Brasil ainda não ganhou eficácia, se considerarmos o fato da zona costeira se tratar de uma região dotada de alta peculiaridade, abordando o polêmico assunto envolvendo as linhas-limite das terras de marinha e da preamar média de 1831. O que se vê são estratégias de ordenamento do território as quais nem sempre seguem uma proposta racional que respeite hierarquias de poder e desenvolvimento do litoral brasileiro.

Na maioria das vezes, são várias as normativas, políticas e planos atuando sobre determinada área ou região no território nacional, só que as leis foram construídas com ideias de desenvolvimento diferentes, por isso elas nunca serão concluídas, podendo gerar diversos conflitos.

A abordagem conjunta de características que agrupem a posição e a situação das condições locais de determinado recorte litorâneo é fundamental para a qualificação econômica dos bens que abrigam, mas também para a localização e a caracterização geral, definindo disposição e vantagens e desvantagens comparativas de diferentes lugares.

Dessa forma, o objeto de estudo em foco é a demarcação errônea dos bens dominicais da União em relação ao posicionamento equivocado da LPM/1831, em linhas de costa de praias arenosas oceânicas, e o fato de elas envolverem o ordenamento territorial da Zona Costeira Brasileira (ZCB).

No entanto, o que se vê é um desenvolvimento costeiro desordenado e uma prática arrecadatória presumida de critérios de uma posição confusa dessa linha de preamar do ano de 1831 em toda a costa brasileira praticada pela SPU, mas, em específico, no presente estudo analisa-se a possibilidade de regulação de segmentos de praias do litoral gaúcho e catarinense.

É possível observar que levantamentos, agrupamentos de dados, análises de produção de informação e desenvolvimento, principalmente nos estados e municípios litorâneos brasileiros, apresentam fundamentações desconexas em suas orlas. Esses intensos conflitos diante de uma escala inadequada de análise geram incompatibilidade entre níveis institucionais de governo, muitas vezes essas ações são ineficazes devido à falta de detalhamento do meio físico e às peculiaridades do local.

A abordagem da problemática em questão pode ser definida da seguinte forma:

**Tema:** as terras de marinha da União na Zona Costeira Brasileira (ZCB).

**Assunto:** a demarcação das terras de marinha defrontantes com o mar frente ao posicionamento da LPM/1831 na linha de costa de praias arenosas.

**Método de Pesquisa:** comparação de estudo de caso de municípios com distintos comportamentos de linha de costa (transgressivos, estáveis e regressivos). Além de aspectos socioeconômicos sobre taxaçaõ (arrecadaçaõ, urbanizaçaõ, imposto).

Áreas de Estudo:

- (i) Praia do Cassino, município de Rio Grande/RS – linha de costa regressiva.
- (ii) Praia de Rondinha, município de Arroio do Sal/RS – linha de costa estável.
- (iii) Praia do Camacho, município de Jaguaruna/SC – linha de costa transgressiva.

No entanto, esta problemática pode ser sanada ao se considerar as dinâmicas globais, costeiras e socioeconômicas concomitantemente, em detrimento de concepções baseadas em um método de análise geoespacial para escalonamento, fazendo com que esses dados (informações) possam servir como indutores de propósitos eficazes na capacidade de implementação de um plano de ordenamento estratégico para a União, Estados, Municípios (junto ao plano-diretor), adequado, satisfatório e sustentável para a gestão integrada da orla marítima no quesito demarcação dos terrenos e acrescidos de marinha.

## 1.2 META E OBJETIVOS

---

Para que os gestores públicos costeiros possam estar mais preparados para distinguir, selecionar, produzir, atuar e reavaliar os domínios da costa brasileira relacionados aos estados que possuem municípios litorâneos, a meta desta pesquisa é tornar a dinâmica costeira e a socioeconômica local mais clara para que as decisões apresentem um grau de incerteza menor para demarcação e localização das linhas LTM e LLTM (Linha dos Terrenos de Marinha e Linha

Limite dos Terrenos de Marinha, respectivamente), no ordenamento do uso e da ocupação municipal e do domínio das terras de marinha na Zona Costeira Brasileira, com foco no litoral sul, que abrange parte da Bacia Sedimentar de Pelotas.

### 1.2.1 GERAL

---

- Propor um método de suporte pertinente à Zona Costeira para a avaliação e atualização da delimitação das terras de marinha a partir de elementos da dinâmica costeira e socioeconômica em praias marítimas urbanas.

### 1.2.2 ESPECÍFICOS

---

- Analisar as receitas patrimoniais de arrecadação relacionadas à demarcação dos bens dominicais da União na Zona Costeira dos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina nos últimos vinte anos.
- Avaliar, através de técnicas de sensoriamento remoto, o posicionamento da (LPM/1831) e a situação dos terrenos de marinha frente ao comportamento da linha de costa nas três áreas de estudo.
- Estimar a contagem atualizada dos bens dominicais da União em setores na orla marítima dos municípios a partir da arrecadação resultante, caso a dinâmica costeira local tivesse sido observada, considerando a (LLTM).

## 1.3 HIPÓTESE E PREMISSAS

---

A hipótese da presente tese argumenta que a desconsideração da dinâmica costeira causa imprecisões no posicionamento da linha de preamar média do ano 1831, resultando em uma demarcação equivocada das terras de marinha em praias arenosas oceânicas. Essa imprecisão da localização revela



que a Instrução Normativa nº 002, de 12 de março de 2001, da Secretaria de Patrimônio da União (SPU), é inadequada para o fim a que se propõe.

A persistência na implementação da LPM/1831 nos moldes vigentes e a não revisão das demarcações já realizadas, ao menos em locais em que a linha de costa apresenta comportamento transgressivo de longo período, suscita um viés arrecadatário à medida em que difere do argumento, comum em abordagens sobre o tema, que indicaria que a demarcação teria um efeito de preservação, conservação e desenvolvimento da zona costeira. E como poderia ser assim, se as características inerentes fundamentais de uma determinada área do espaço geográfico são desconsideradas?

A hipótese apresentada está fundamentada nas seguintes premissas:

- O comportamento da linha de costa (transgressiva, regressiva e estável) nos últimos duzentos anos tem grande influência no posicionamento da LPM/1831 sobre o continente;
- O comportamento da linha de costa em setores costeiros pode ser reconhecido pela identificação de feições subaéreas e de subsuperfície obtidas por meio de sensoriamento remoto;
- O posicionamento anacrônico da LPM/1831 não considera a dinâmica costeira local, na região da Bacia Sedimentar de Pelotas, em praias arenosas oceânicas;
- A delimitação das terras de marinha, frente ao posicionamento da LPM/1831, evidencia um processo histórico de uso e ocupação desvinculado de uma base de ordenamento territorial para a Zona Costeira Brasileira;
- A aplicação de técnicas de geoprocessamento em ambiente de SIG (Sistema de Informação Geográfica), pode ser relevante para solucionar conflitos relacionados à dinâmica complexa de espaços costeiros;
- O significado dimensional do espaço influencia a distribuição dos fenômenos e propriedades não espaciais da LPM/1831 (demografia e taxação, por exemplo), ao mesmo tempo em que a mesma independe das propriedades não espaciais, mas acaba sendo influenciada por elas.

Frente às premissas que serviram de ideia para a criação do raciocínio, é possível correlacionar bases científicas da Geografia com a temática abordada, mediante a sistemática apontada pelo geógrafo inglês Haggett em relação a

duas escolas tradicionais do pensamento geográfico: a da diferenciação areal e a locacional.

A especificação clara da finalidade da delimitação pretendida emerge como um elemento importante a ser considerado, pois a seleção dos critérios a serem utilizados em espaços costeiros indicam o potencial de pertinência da abordagem. Adentrando as matrizes clássicas da reflexão geográfica, coloca a argumentação no conhecimento neokantista da “teoria da diferenciação de áreas”, de Hettner e Hartshorne. Nessa visão, a zona costeira seria uma “área”, isto é, um tipo ideal espacial, construído no processo de pesquisa, pela seleção de critérios orientados pela finalidade do estudo (MORAES, 2007, p. 29).

Com o entendimento do espaço dentro de sua singularidade específica, ao se buscar estimar suas características gerais e específicas, tem-se a realização da distinção de áreas. Seguindo essa perspectiva, Hartshorne (1978) defendia que a Geografia deveria se atentar em perceber como os fenômenos se combinam na superfície terrestre, integrando em um mesmo viés os elementos naturais e humanos. A partir de critério da diferenciação de áreas, a ciência geográfica é aquela que analisa os diversos aspectos da superfície terrestre.

A diferenciação espacial remete às distintas essências no espaço terrestre; o sinônimo de escola corológica, conforme pondera Sack (1980), atribui a diferenciação de áreas ao conhecimento da Terra por meio do método geográfico de diferenciação e interpretação de áreas, o qual se apoia na desigualdade de distribuição dos objetos sobre a Terra. Para Ferreira (2014), as concepções de lugar, região específica e área surgiram dessa escola geográfica.

Cabe ressaltarmos ainda que as pesquisas cujo recorte espacial e a forma de abordagem se alicerçam em estudos de caso (cada caso, uma área relativamente homogênea na superfície terrestre) e têm influência direta da escola da diferenciação areal (FERREIRA, 2014 p.43).

Já sob o ponto de vista da escola locacional, ainda conforme argumentam Haggett e Chorley (1969), a Geografia é uma ciência da localização e da distribuição espacial que recebeu forte influência da geometria. A posição é um argumento empírico para a formulação de perguntas de natureza espacial, conforme Ferreira (2006), uma distribuição relativa dos objetos e padrões e arranjos espaciais em detrimento da geometria para escola locacional.

A natureza ou a intensidade das propriedades não espaciais, por sua vez, ressalta Coffey (1981), são influenciadas pela localização absoluta ou relativa que, neste caso, refere-se à demarcação das terras de marinha na orla marítima de praias arenosas oceânicas.

#### 1.4 JUSTIFICATIVA

---

A seguir, serão apresentados a relevância, o ineditismo e o caráter contemporâneo da pesquisa, em sua função técnico-científica, além do seu alcance e aproveitamento prático na contribuição à resolução da problemática observada nas áreas de estudo.

A relevância da pesquisa tem uma incidência preponderante no ordenamento jurídico nacional dos terrenos de marinha, pelo fato de apresentarem alto grau de incerteza quanto à sua demarcação, fruto do anacronismo de se manter linha de preamar média de 1831 como parâmetro. Partindo do princípio de que a dinâmica de um sistema costeiro é complexa, com processos que atuam em diferentes escalas cronológicas e que muitas vezes não tem sido considerada em análises de gestão costeira, a desconsideração dessa dinâmica do meio físico-natural, quando o assunto é linha de costa, enfatiza-se a necessidade de monitoramento e de atualização de instrumentos legais e regulatórios.

Há que se ressaltar a questão do ordenamento territorial como instrumento de políticas públicas, em que o equacionamento de conflitos e problemáticas da zona costeira podem ser mediados pela delimitação pertinente dos espaços costeiros perante o padrão atual de ocupação desses espaços, enquanto forma de arrecadação justa, de preservação ambiental e de conservação de áreas costeiras suscetíveis a riscos oriundos de mudanças climáticas.

A política pública é definida como o conjunto de ações desencadeadas pelo Estado, nas escalas federal, estadual e municipal, com vistas ao bem coletivo. Elas podem ser desenvolvidas em parcerias com organizações não governamentais e, como se verifica mais recentemente, com a iniciativa privada. Nesse sentido, a abordagem do uso da terra em um país precisa ser definida,

primeiramente, como um subsistema do sistema espacial, pois em cada local existe uma forma específica de espacialidade temporal.

Mas a forma como o órgão responsável pela demarcação da LPM/1831 vem trabalhando na orla marítima espelha uma política de desenvolvimento que, na prática e nos dados contabilizados, demonstra uma ação econômica de arrecadação, ao invés de promover uma lógica de ordenamento territorial.

Nessa questão há algo muito importante a esclarecer: se os terrenos de marinha e seus acrescidos fossem demarcados pela aplicação da metodologia técnico-científica pertinente<sup>4</sup>, essas faixas territoriais recairiam, em sua grande maioria, sobre os ambientes praias e perderiam a eficácia como bens dominicais da União.

No entanto, os subsídios para o ineditismo dessa tese são: uma conjuntura de procedimentos de baixo custo, visando uma estratégia de ordenamento territorial na orla marítima de municípios litorâneos em que a dinâmica costeira é percebida. Essas são áreas costeiras que, mesmo estando localizadas na mesma planície costeira, apresentam significativas distinções a respeito dos comportamentos geológico-geomorfológicos da costa: áreas com dinâmicas regressiva, estável e transgressiva. Além disso, apresentam processos de expansão urbana diferentes, com interesses econômicos conferidos à indústria imobiliária, que constituem recursos para a administração pública federal de expressiva fonte de renda.

Outra razão para a realização deste estudo está na falta de bibliografia sobre o tema, inclusive para a disciplina da organização do espaço, raramente chamada de Geografia (SANTOS, 2014); a articulação do território ordenado das áreas marinhas, com base em indicadores de linha de costa e taxa de ocupação, vislumbra um profícuo campo científico para a Geografia.

Alguns trabalhos já foram desenvolvidos obedecendo essa temática, trabalhando em escalas globais, nacionais, regionais e locais, discutindo o método de localização geodésica da LPM/1831. Por exemplo, Emery e Aubrey

---

<sup>4</sup> [...] enquanto a equação matemática adotada pelos professores Obéde Lima e Jürgen Philips, não for cientificamente contestada, ela é o Santo Graal que a sociedade tem para se opor aos tentáculos da legislação federal na determinação do terreno de marinha em nosso país, que, como dito, atropela as administrações municipais e suga enormes quantias de dinheiro tributado na forma de taxa de ocupação e foros dos habitantes dessas áreas – tanto urbanas quanto rurais” (ELERES, 2014, p. 141).

(1991), Franco *et al.* (2001), Lima (2002), Éleres (2002), Rocha *et al.* (2008), Galdino *et al.* (2012), Madruga (2016). Segundo Mesquita (1997), as questões devem abordar as alterações do nível do mar - como também ressaltam Church *et al.* (2001) e Chen *et al.* (2006) - para qualquer avaliação da linha de costa.

Já para os autores das áreas jurídicas competem outras avaliações com vistas às leis, normativas e decretos que instituíram os terrenos e acrescidos de marinha bem como suas formas de gestão no território. Podemos citar alguns deles: Cavalcanti (1965), Niebuhr (2004), Machiavelli (2008), Chaves (2008), Manso (2012), Sell e Baruffi (2014), Da Silva (2016) e Jesus (2016) e, por fim, um trabalho na área da Ciência Geográfica, realizado por Borges (2012), sobre formação do território, desvinculado dos aspectos demográficos e jurídicos dos terrenos de marinha.

É importante sublinhar que tais referências são das áreas jurídicas e cartográficas portanto, mais uma vez, destaca-se a importância da pesquisa, pautando não apenas os aspectos jurídicos mas, principalmente geográficos. Dessa forma, os aspectos jurídicos serão contextualizados com as contradições práticas e sociais que a questão aponta, a partir de conceitos de análise geográfica ligados às condições locacionais da situação e posição de objetos e concepções do espaço geográfico.

Assim sendo, este estudo contribui para uma melhor compreensão das relações entre a atuação dos atores e a produção de subjetividades, através do tema de demarcação dos bens imóveis da União (especificamente, das áreas de marinha junto à zona costeira) no processo de formação do espaço geográfico.

A abordagem espacial é fundamental para a compreensão de fenômenos naturais e sociais. Em primeiro plano, destaca-se a dinâmica natural do litoral e, em segundo lugar, refere-se às formas de uso do espaço que envolvem interesses e geram conflitos aumentando, assim, a complexidade dos ambientes costeiros, cada vez mais valorizados socialmente.

## 1.5 DELIMITAÇÃO DO CAMPO DA PESQUISA

---

A região do campo de pesquisa foi selecionada com base nas características dos meios físico e socioeconômico, em relação ao domínio dos

terrenos e acrescidos de marinha, no território da zona costeira dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, no litoral sul do Brasil.

A seleção das áreas de estudo como objeto de análise desta tese se deve ao fato de corresponderem a regiões costeiras complexas, por causa da dinâmica costeira, à problemática de conflitos de uso da terra, em específico as terras de marinha em faixas litorâneas de dois municípios do Rio Grande do Sul e um de Santa Catarina.

Entretanto, se faz necessário indicar alguns fatores dos municípios em estudo, tais como: aspectos econômicos, sociais, ambientais e legais, que serão abordados em um possível diagnóstico, com cenários pretéritos e futuros da avaliação das linhas defrontantes ao mar em cada praia estudada.

As áreas de estudo compreendem o território no qual se observa a continuidade de aspectos naturais e antrópicos julgados pertinentes ao entendimento da instituição dos terrenos de marinha e acrescidos em municípios litorâneos (praias marítimas urbanas), preliminarmente previstos, e para definições futuras da área de influência do ordenamento territorial da zona costeira brasileira.

Estas, por sua vez, compreendem áreas semelhantes nos pontos naturais de desenvolvimento de planícies costeiras, mas distintas nas ações locais ligadas à morfodinâmica em seus compartimentos, com base nas questões antrópicas que necessitam de gestão costeira, faixas onde a predominância de transformações nas dinâmicas costeiras e socioeconômicas as quais precisam ser vistas integradas, decorrentes dos processos específicos físico-naturais e das questões sociais do valor da atratividade de uso da orla marítima urbanizada.

As áreas de interesse estão situadas na porção emersa da Bacia Sedimentar de Pelotas, no território dos municípios em seus perímetros de análise de um balneário: praia (com dimensões perpendiculares em média e longitudinal de 1,5 e 4 km, respectivamente, perfazendo 6 km<sup>2</sup>) ou setores da costa oceânica urbanizada, nas chamadas orlas marítimas, selecionados a título de comparação entre dinâmicas costeiras e socioeconômicas distintas em relação às demarcações das terras de marinha. Compete ressaltar que não foram abordados a gestão do mar, oceano e orla lacustre pela falta de recursos,

cronologia, além da situação pandêmica ligada às condições técnicas e operacionais, que impossibilitaram pesquisas de campo.

A escolha dos recortes litorâneos se deu por duas perspectivas ligadas às questões teóricas-científicas: uma em relação aos aspectos físico-naturais locais dessa costa ao sul do Brasil, mostrados em trabalhos com diferentes tendências de variação da linha costa e da localização da LPM/1831, sobre a evolução geológica e geomorfológica da Bacia Sedimentar de Pelotas, em seu sistema laguna-barreira. Existem diferenças de variações desses ambientes costeiros demonstradas em revisões bibliográficas das barreiras costeiras e no comportamento da linha de costa, onde a LPM/1831 está demarcada incorretamente nessas áreas marinhas.

Em um segundo momento vincula-se as atividades antrópicas em linhas costeiras aos processos de urbanização referentes à história da institucionalização das marinhas, bem como às ações e receitas patrimoniais da União, dentro de uma certa disparidade na ordenação e taxaço de tributos quando o assunto é a demarcação das terras de marinha.

Conforme Lima (2002), em um trecho da zona balneária em estudo com urbanização consolidada, na praia do Cassino, município de Rio Grande, RS, se observam equívocos cometidos pelos critérios empregados Gerência Regional do Patrimônio da União no Estado do Rio Grande do Sul (GRPU/RS). Ao considerar que a cota da LPM/1831 verdadeira se encontra atualmente com valor igual a zero, isto é, coincidente com o nível médio do mar. Na melhor das hipóteses favoráveis à GRPU/RS, a faixa dos terrenos de marinha ficaria localizada sobre o estirâncio, ou faixa praiial (LIMA, 2010), mesmo considerando-se as evidências de um ambiente em acresção.

No município de Arroio do Sal (RS), localizado no litoral norte do Rio Grande do Sul, faltam informações com abordagens a respeito dos terrenos de marinha. Os terrenos de modo geral estão sofrendo intensa valorização: o preço médio do hectare teve uma elevação significativa em virtude da proposta de consolidação de portos privados em áreas do município.

O espaço da orla marítima traz os desígnios do projeto Orla, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como os caracterizados por feições de praia, dunas, restingas, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar onde estão

situados os terrenos de marinha e seus acrescidos (PLANO DIRETOR ARROIO DO SAL, 2011).

No município de Jaguaruna/SC, as informações são relevantes para a análise da orla marítima em relação à localização da LPM/1831 que foi delimitada pela Secretaria de Patrimônio da União (SPU, 2001). Após análise empreendida por GRUBER *et al.* (2017), foi considerado que a proposta da SPU não corresponde a uma curva de nível e dificilmente representa a LPM/1831. Martins (2014) afirma que, em muitos locais na linha de costa de Jaguaruna, não há como saber a localização exata da LPM/1831, pois o ambiente costeiro é muito dinâmico e, em quase 200 anos, é muito provável que a linha de costa apresente comportamentos distintos, inclusive em setores próximos.

A partir de informações de cada município, que serão apresentadas na caracterização da área de estudo, se tornam possíveis, de forma prévia, identificar os principais atributos das atividades que permitem mostrar a possível localização da LPM/1831 e a demarcação das terras de marinha diante da interação com os itens citados anteriormente.

Faz-se necessário salientar que se estabelecem os critérios mínimos para a definição das áreas de estudo em relação especificamente à evolução da linha de costa em um pequeno trecho de planície costeira, a retroterra até onde ocorra o limite urbano dos terrenos que constituem dominialidades de áreas da União.

## 1.6 ESTRUTURA DA TESE

---

O corpo principal da presente tese está estruturado da seguinte forma:

**Capítulo 1:** padrão de introdução do trabalho com a identificação da problemática, bem como as metas, objetivos do estudo, abordando a hipótese e premissas, sua justificativa e relevância da delimitação do campo de pesquisa;

**Capítulo 2:** apresentação da área de estudo com a caracterização do litoral sul brasileiro em um contexto geológico, geomorfológico, oceanográfico meteorológico, biológico e antrópico;

**Capítulo 3:** revisão teórica e abordagem científica atualizadas sobre o tema e as fundamentações que aportam para a compreensão desta tese;



**Capítulo 4:** metodologia de estudo com fluxograma do plano de pesquisa, quadro teórico de referência com base nos materiais e métodos adotados, bem como resultados intermediários;

**Capítulo 5:** resultados da pesquisa com apresentação dos artigos submetidos, da carta de submissão enviada pelos autores e da motivação pela seleção do periódico. Ainda, as principais discussões com base nos resultados encontrados, com possíveis atribuições significativas que possam contribuir para o enriquecimento do objeto de estudo e do campo da pesquisa;

**Capítulo 6:** principais considerações e conclusões obtidas mediante a aplicação da abordagem metodológica proposta de avaliação da problemática apresentada, assim como as recomendações mais relevantes e indicações de pesquisas futuras.

Por fim constam as inserções contidas nos capítulos desta tese, bem como as referências e os anexos que mostram os resumos e artigos submetidos às revistas, como parte do estudo que compõem este trabalho.

## CAPÍTULO 2 - CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

---

Neste capítulo, será apresentado, de forma genérica, o modo como se constitui a área de estudo, com os capítulos e subcapítulos que farão parte desta etapa da tese. Será abordada a localização geográfica, com uma especificação de escala de análise, dentro da totalidade geológica e geomorfológica de abrangência do estudo.

Os condicionantes meteorológicos, oceanográficos e de morfodinâmica praial atrelados aos processos atuantes em linhas de costas são apresentados em escala regional e local de análise. Além dos atributos que visam dimensionar os recortes das orlas marítimas estudadas, ressaltando seus aspectos de caráter ambiental (natureza física e biótica), socioeconômico e jurídico-institucional articulando, por fim, como está a gestão municipal quando o assunto aborda as linhas defrontantes com o mar (costa, preamares e os limites dos terrenos de marinha).

### 2.1 LOCALIZAÇÃO E EXTENSÃO DA ÁREA GEOGRÁFICA

---

O Brasil compreende uma superfície de aproximadamente 8.548.000 km, que ocupa quase a metade da superfície do continente da América do Sul: limita-se ao Norte com a Colômbia, Venezuela, Guiana, Suriname, Guiana Francesa e mar do Caribe; ao Leste, cujo limite é o Oceano Atlântico; a Oeste, com a Argentina, Paraguai, Bolívia e Peru e ao Sul, com o Uruguai.

O recorte da costa brasileira em estudo é a região sul, composta por três estados, 52 municípios com 1.252 km de extensão, mas neste estudo foram selecionados três municípios: um no estado catarinense e dois no litoral gaúcho. A parte do litoral em estudo se inicia ao sul do cabo Santa Marta, no litoral catarinense e, a partir daí, a área costeira chega até o estado do Rio Grande do Sul, perdendo gradativamente seu caráter abrupto e dando lugar às planícies holocênicas.

O estado do Rio Grande do Sul (RS) está contido na zona temperada do Sul, entre o Trópico de Capricórnio e o Círculo Polar Antártico, com a latitude média de 30° Sul. De acordo com Fortes (1956), o estado (RS) é a unidade mais

meridional da República Federativa do Brasil, o que corresponde a 3,32% da área do país. Seus limites são: ao Norte, o estado de Santa Catarina, em uma extensão de 958 km; a Oeste limita-se com a Argentina, com 724 km de expansão, com abrangência do Rio Uruguai desde o Pipiri-Guaçu, até a confluência do Quaraí; ao Sul, em uma extensão de 1.003 km, com o Uruguai, desde a Barra do Arroio Chuí até a foz do Quaraí, no Rio Uruguai. Por fim, ao Leste, tem-se a orla atlântica rio-grandense, com 622 km, que vai desde a foz do Rio Mampituba até a desembocadura do Arroio Chuí.

O Rio Grande do Sul é dividido em 497 municípios e sua área total é de 281.707,149 km<sup>2</sup> (incluindo as áreas das Lagunas dos Patos e Mirim). Com uma população estimada de 11.466.630 habitantes, dentro de uma densidade estimada de 39,79 hab./km<sup>2</sup> (IBGE, 2020), aproximadamente 5,4% da população brasileira, deixando de ser o quarto (ATLAS SOCIOECONÔMICO, 2021), para ser o quinto mais populoso (IBGE, 2021).

O estado de Santa Catarina é dividido em 295 municípios, sendo considerado o menor estado em território do sul do Brasil, com apenas 95.730,684 mil km<sup>2</sup> (IBGE, 2020), fazendo limite com o Paraná (ao norte), Rio Grande do Sul (ao sul), Oceano Atlântico (a leste) e Argentina (a oeste). A população estimada é de 7.338.773 habitantes (IBGE, 2020), com uma densidade demográfica com base no Censo (2010) de 65,29 hab./km<sup>2</sup>.

Segundo o IBGE, o PIB (Produto Interno Bruto) brasileiro passou de uma retração de 4,1% em 2020 para um crescimento de 1,8% em 12 meses até junho de 2021, na comparação com o mesmo período anterior. A produção econômica gaúcha se destaca, com 6,3% do PIB nacional em 2017, colocando o RS em 4º lugar entre os estados da Federação. O PIB per capita situa-se próximo a 37 mil reais/ano. No estado catarinense o PIB foi estimado em 9,1% em 2021, calculado pela (SDE/SC, 2021), passou de uma retração de 0,9% em 2020 para um crescimento de 9,1%, aparecendo como o 6º estado mais rico do país, que representa uma contribuição estimada de 4% para o PIB nacional.

Para contextualizar os municípios conforme a Tabela 1, que apresentam setores em estudo, partiu-se do município de Rio Grande, com uma área territorial de cerca de 2.710 km<sup>2</sup>, com uma estimativa populacional em crescimento, dentro de uma densidade acima 70 habitantes por quilômetro quadrado.

Com base no Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) de Rio Grande era de 0,744 (2010), com total de R\$ 644.061,47 receitas realizadas (2017), total de despesas empenhadas R\$ 563.818,87. Rio Grande está entre os municípios que apresentaram os maiores valores de PIB em 2017, respondendo por 42,3% do PIB total do Estado.

Dando seguimento à representatividade das estatísticas das localidades municipais em estudo, no litoral norte do estado gaúcho temos o município de Arroio do Sal, com uma população estimada de 10.483 habitantes (IBGE,2011) e uma densidade demográfica de 83,2 hab./Km<sup>2</sup>.

O município de Arroio do Sal localiza-se no setor do litoral norte gaúcho abrangendo uma extensão de 121 km<sup>2</sup> e cerca de 25 a 27 km de alargamento de orla (beira-mar), é delimitado pela lagoa Itapeva, no município de Terra de Arreia, a sudoeste, e pelo Oceano Atlântico no sentido leste (GERCO,2010).

O litoral catarinense possui cerca de 538 km de linha de costa, adjacente ao oceano Atlântico Sul, abrigando 36% da população catarinense. (HORN FILHO, 2003, p. 72), o equivalente a 7% do litoral brasileiro. Do limite com estado do Paraná até o município de Laguna, observa-se a presença de morros cobertos de mata atlântica junto ao mar, costões rochosos, ilhas, promontórios, praias, dunas, estuários, lagoas, baías, enseadas e manguezais.

Ao sul do município de Laguna, inicia-se o litoral sul catarinense que, a exemplo do litoral gaúcho, apresenta longas praias com dunas e restingas, atravessadas por pequenos arroios das lagoas interdunares (BRASIL, 2011).

A localização geográfica do setor de orla urbanizado em estudo no litoral catarinense engloba o município de Jaguaruna com uma área de 329,4 Km<sup>2</sup>, com uma população estimada de 20.288 habitantes (IBGE, 2020). Encontra-se limitado: ao Sul, pelo município de Içara e balneário Rincão; ao Oeste, pelos municípios de Sangão e Treze de Maio; ao Norte, pelos municípios de Tubarão e Laguna e, ao Leste, pelo Oceano Atlântico.

Segundo dados econômicos coletados pelo IBGE, em 2014, o Produto Interno Bruto (PIB) per capita do município de Jaguaruna alcançou um pouco mais de R\$ 19.200. Em relação ao Valor Adicionado Bruto (VAB) - que representa a riqueza gerada -, o setor de serviços correspondeu a 58% de toda a riqueza gerada no município em 2014, seguido pelos setores primário e secundário com 22 e 20%, respectivamente.

Conforme (Tabela 1), Jaguaruna ocupa uma área total de unidade territorial de mais de 326 km<sup>2</sup>, com uma população, segundo o último Censo (2010) de 17.290 pessoas e uma densidade de 52,66 hab./km<sup>2</sup> como uma estimativa de 20.288 pessoas (IBGE, 2020).

Sua faixa litorânea com cerca de 37 quilômetros e uma população de mais de 1.000 habitantes abrange a praia do Camacho, conforme fisiografia marcada pela presença de extensos campos de dunas, banhados e áreas alagáveis, lagoas e lagoas, praias (com diferentes comportamentos da linha de costa), sambaquis *etc...* (CONSEMA, 2012, GRUBER *et al.*, 2013a, 2013b, MARTINS *et al.*, 2014, CRISTIANO *et al.*, 2017).

Esses municípios em estudo ficam na zona costeira, integrando a relação dos 280 municípios brasileiros defrontantes com o mar. O IBGE fez uma atualização periódica desse quadro municipal através do Decreto 5.300/2004. No ano de 2018, foram identificadas 17 unidades de federação, com Santa Catarina representando 27 municípios e Rio Grande do Sul, com o total de 16 municípios.

**Tabela 1** - Estatísticas municipais do território, demografia e economia.

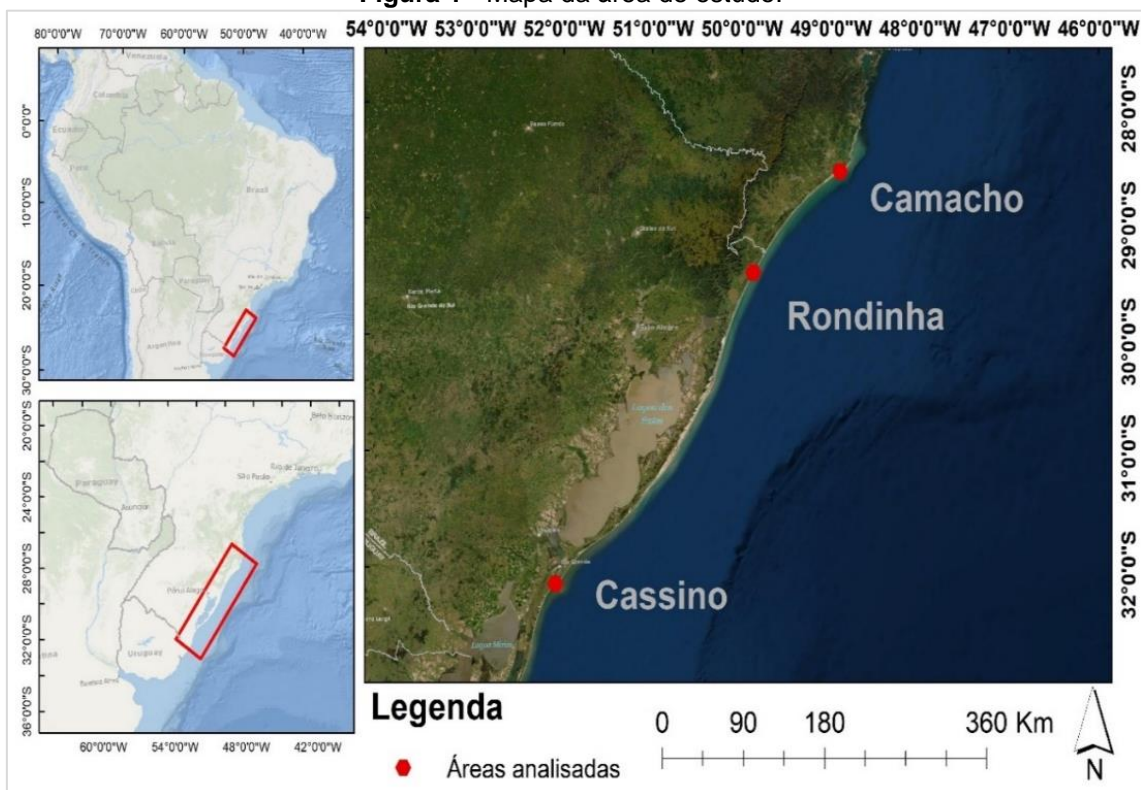
Municípios	Unidade territorial (km <sup>2</sup> ) (2020)	População Estimada (2020)	População no Censo (2010)	Densidade demográfica (hab./km <sup>2</sup> ) (2010)	PIB <i>per capita</i> (R\$) (2018)
Rio Grande	2.709,5	211.965	197.228	72,79	51.681,23
Arroio do Sal	119,163	10.279	7.740	64,01	22.719,58
Jaguaruna	326,4	20.288	17.290	52,66	23.787,10

Fonte de informações/dados: IBGE, (2020).

Diante da magnitude e extensão da costa, foram selecionados três municípios com praias arenosas oceânicas junto à Bacia Sedimentar de Pelotas. Em seus recortes que compreendem áreas, setores ou balneários, as chamadas praias marítimas urbanas.

As áreas analisadas, como se pode ver na Figura 1, são: a praia do Cassino, com seus limites geográficos (32°11'S, 52°09'O), na cidade do Rio Grande; a praia de Rondinha, com seus limites geográficos (29°29'S, 49°50'O), na cidade de Arroio do Sal e a praia do Camacho, com seus limites geográficos (28°37'S, 48°52'O), na cidade de Jaguaruna, no sul do estado catarinense.

**Figura 1** - Mapa da área de estudo.



Fonte das informações/dados: Autor, ARCGIS 10.3 ©.

A seleção dos balneários se deu em razão de diferentes comportamentos na dinâmica costeira da linha de costa, bem como por uma questão técnica de dados e informações relevantes sobre as terras de marinha e ainda pela disponibilidade de acervo de fotografias aéreas pretéritas e imagens orbitais atuais.

A caracterização das áreas analisadas parte do caráter ambiental, social e político-administrativo no quesito gestão costeira, contribuindo com a relação natureza-sociedade em seus aspectos físicos, legais e institucionais das divisões municipais, enquanto gerenciamento, planejamento e ordenamento costeiro para cada orla das praias marítimas urbanas, alargadas por taxaço de impostos sobre terrenos e acrescidos de marinha.

## 2.2 CONTEXTO GEOLÓGICO E GEOMORFOLÓGICO

A configuração geológica e geomorfológica atual das regiões costeiras é resultado da atuação de vários processos em diferentes escalas temporais e espaciais, muitas vezes sobrepostas umas às outras (TOMAZELLI &

VILLWOCK, 1992). Trata-se de características como a largura da barreira, o formato das lagoas no reverso das barreiras e o afloramento de sedimentos lagunares na praia.

Na década de 80, conforme ressalta Tagliani (2002), foi feito o mapeamento geológico da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (PCRS), cujos resultados foram parcialmente publicados pela UFRGS. No trabalho citado, foi proposta uma integração sobre a evolução desses ambientes deposicionais tendo em vista os novos conceitos que surgiram ao longo das décadas.

A geologia da PCRS, termo apresentado por Villwock (1972), está desenvolvida sobre uma margem continental do tipo passivo, com presença de planícies costeiras, sistemas lagunares e cordões litorâneos, que são marcas da evolução da costa brasileira (VILLWOCK; TOMAZELLI, 1995). São dois os elementos estruturais que compõem a PCRS: o embasamento cristalino e a Bacia de Pelotas.

No Rio Grande do Sul, as planícies adquirem importância bem maior, uma vez que 29,02 % do seu território está compreendido entre 0 e 100 metros de altitude (HERRMANN & ROSA, 1990). Elas são formadas pela justaposição de cordões litorâneos e também são uma das feições marcantes do litoral brasileiro, especialmente em sua porção sudeste e sul, em cujos ambientes podem ser encontradas praias, dunas frontais, cordões litorâneos e zonas intermitentes (SCHERER *et al.* 2009).

Em Santa Catarina, com o desaparecimento da Serra do Mar e com a ampliação das baixadas litorâneas, segundo o IBGE (1986), o que se vê são terras abrangidas entre 0 e 100 metros constituindo 10,80% do seu território. Nesse estado, entre as altitudes de 300 e 900 metros (76,67% do território), permanecem incluídas também as serras litorâneas.

Na paisagem, o que se passa a ver são blocos falhados na linha de costa, formando o segundo trecho mais retalhados de todo o litoral brasileiro e caracterizado pela presença de enseadas, como dunas, lagoas e, até mesmo, morros formados por lava, a conhecida "Serra Geral" (IBGE, 1986).

Ao chegar no litoral do Rio Grande do Sul, o maior complexo lagunar da América do Sul, segundo Vieira (2013), é constituído pela laguna dos Patos e as lagoas Mirim e Mangueira, formação surgida com o recuo do mar, que liga esses

banhados ao oceano Atlântico. As principais cidades são: Torres, Santa Vitória do Palmar, Rio Grande, Tramandaí, Osório e São José do Norte.

Essa região, marcada por grandes lagoas na costa atlântica, segundo Fortes (1956), em uma área de 14.905 km<sup>2</sup>, de origem quaternária, estende-se ao longo da costa e das lagoas, até o Holoceno. São areias movidas e depositadas por água e ventos, que formam solos pobres até parcialmente salinos, pouco consolidados e permeáveis.

O relevo é plano a levemente ondulado e de baixa altitude (de 5 a 10 metros). No litoral, a vegetação é rala, rasteira, assumindo maior vulto para o interior, na zona das lagoas. Prevaecem duas famílias vegetais, segundo Santini (1976): as gramíneas, na parte mais próxima da praia, e as mirtáceas, nas dunas quase que imobilizadas. Aparecem também as matas ciliares, como estreita faixa de vegetação arbustiva.

Segundo Kaul (1990), o Rio Grande do Sul é constituído por terrenos rochosos cuja origem ou transformação recuam aos mais diferentes períodos da história da Crosta Terrestre, trazendo o registro de distintos eventos geodinâmicos. A costa do Rio Grande do Sul, ao longo de mais de 600 km, apresenta uma orientação geral N-SO com praias arenosas retilíneas e contínuas, predominantemente dominadas por ondas (CALLIARI *et al.*, 2005; CALLIARI; TOLDO JR, 2016).

Todavia, superimpostos nessa orientação geral, existem segmentos levemente côncavos e convexos (DILLENBURG *et al.*, 2005; DILLENBURG *et al.*, 2009) ou, em outras palavras, leves sinuosidades (CALLIARI; TOLDO JR, 2016) que se estendem desde os promontórios rochosos localizados em Torres até o Arroio Chuí, na fronteira entre Brasil e Uruguai.

O embasamento é caracterizado pelo escudo sul-riograndense e uruguaio, composto por formações rochosas cristalinas pré-cambrianas e por sequências sedimentares e vulcânicas pleozoicas e mesozoicas da Bacia do Paraná, sendo estas rochas a fonte de sedimentos da Bacia de Pelotas (CALLIARI, 1998).

Dentre as formações deposicionais das terras baixas, destacamos a Barreira Múltipla-Complexa, que corresponde a uma extensa faixa de terra alongada composta por um conjunto de três sistemas do tipo laguna-barreira que



foram somados à planície costeira no decorrer dos últimos três grandes ciclos de variação do nível do mar (VILLWOCK; TOMAZELLI, 1995).

A barreira IV (Figura 2) é o mais recente sistema deposicional do tipo laguna-barreira da Província Costeira do Rio Grande do Sul, tendo o seu desenvolvimento durante o período holocênico como consequência da última grande transgressão pós-glacial (TOMAZELLI; VILLWOCK, 2005). Essa barreira foi instalada no pico máximo transgressivo onde o nível do mar alcançou aproximadamente cinco metros acima do nível atual, na região costeira do RS.

A alta disponibilidade de sedimentos arenosos presentes na plataforma continental interna e a fase prográdante que se seguiu durante o período regressivo proporcionaram a formação de uma barreira constituída essencialmente de areias praias e eólicas. Essa progradação se desenvolveu através da construção de cordões litorâneos regressivos que podem ser observados ao sul da cidade do Rio Grande (VILLWOCK; TOMAZELLI, 1995).

As areias praias dessa barreira são quartzosas e de granulação fina a muito fina, apresentando também areias e cascalhos bioclásticos que são importantes constituintes dos sedimentos no trecho situado entre Rio Grande e Chuí (CALLIARI; KLEIN, 1993).

A Barreira IV possui um campo de dunas bem desenvolvido, com largura variável, e se estende praticamente ao longo de toda a linha de costa. O sistema de dunas costeiras do Rio Grande do Sul possui gênese e fisiografia semelhante, fruto dos processos transgressivos-regressivos do período holocênico associado ao abundante aporte de sedimentos originários do terraço marinho adjacente e da ação eficiente dos ventos (SEELIGER, 1998). As dunas livres, predominantemente do tipo barcanoide, migram no sentido SO em resposta aos ventos de alta energia provenientes de NE (VILLWOCK; TOMAZELLI, 1995).

A zona costeira do estado de Santa Catarina está localizada, segundo Horn Filho (2003), na região Sul e costas Sudeste e Sul do Brasil, entre as latitudes sul de 25°57'41" e 29°23'55". Adentra em sua província costeira, com uma área de 66.212 km<sup>2</sup>, compreendendo um setor emerso de uma planície costeira e um sistema praias com uma área de 4.212 km<sup>2</sup> (ROSA & HERRMANN, 1986).

O litoral catarinense, em seus aspectos geológicos, constitui-se de duas unidades: o embasamento e as bacias sedimentares marginais de Pelotas e

Santos, estas extracontinentais, de caráter tectônico passivo, assentadas no oceano Atlântico Sul, desde o início da deriva continental que separou a América do Sul da África (HORN FILHO, 2003; HORN FILHO *et al.*, 2010).

Para Horn Filho *et al.* (2010, 2014), a planície costeira de Santa Catarina possui dois sistemas geológicos principais: o deposicional litorâneo/transicional, ligado aos processos da dinâmica costeira e formado por sedimentos areentos de deposição marinha/praias e eólica, e o deposicional continental quaternário, formador de rampas, leques e planícies aluviais.

Ao apresentar o setor litorâneo centro-sul catarinense, tem-se uma província costeira caracterizada pela sedimentação da bacia de Santos, mais especificamente pelo setor emerso, representado pela planície costeira dos seis municípios costeiros: Jaguaruna, Laguna, Imbituba, Imaruí, Garopaba e Paulo Lopes, que abrangem grande parte da Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (APABF). O sistema deposicional litorâneo, na maioria das regiões do tipo laguna-barreira, associado às variações relativas do nível do mar ocorridas durante o Quaternário, compreende depósitos pleistocênicos e holocênicos (120 mil anos, 18 mil anos e 5,1 mil anos) (GERCO, 2010a).

Trata-se de uma costa com exposição sob regime hidrodinâmico predominantemente combinado ou mediado, com a presença de praias intermediárias, dissipativas e reflectivas. O setor mais ao sul do litoral apresenta uma retilínea e alongada costa na direção nordeste – sudoeste, desde o rio Urussanga até o cabo de Santa Marta Grande (GERCO, 2010a; 2010b; 2010c).

Qualquer movimento da zona costeira em escala geológica é resultado das variações eustáticas do nível do mar, além da atividade tectônica global e seus efeitos regionais (Silva *et al.*, 2004), enquanto os movimentos de alta frequência, conforme ressalta Garrison (2010), estão acompanhados pela combinação de fatores meteorológicos e oceanográficos que agem no local formando uma configuração morfodinâmica, requerendo a remoção, o transporte e a deposição periódica de sedimentos ao longo da costa.

Vale ressaltar a herança geológica influenciada pelo padrão hidrodinâmico da área, em suas variações de profundidade próxima ao cabo e à laje de Jaguaruna a pouco mais de 5 km da costa, distante cerca de 25 km da barra do Camacho. Lugar bastante procurado, segundo Cristiano *et al.* (2017),

para pesca amadora, esportiva e tradicional, além de outras atividades esportivas.

Toda essa área está situada na porção emersa da Bacia Sedimentar de Pelotas, fração caracterizada sob o ponto de vista geomorfológico, pela compleição de barreiras costeiras que fecharam grandes sistemas lagunares. Conforme CPRM (2003), do Arqueano extemporâneo aos tempos Cenozoicos, os processos magmáticos, metamórficos e sedimentares, aliados aos movimentos tectônicos, foram ocasionando uma crosta cada vez mais diferenciada e mais estável geologicamente, conforme a contextualização apresentada no texto.

### 2.2.1 BACIA SEDIMENTAR DE PELOTAS

---

O termo “Bacia de Pelotas” foi utilizado pela primeira vez em 1957, por geólogos que escreviam relatórios para a Petrobrás. De forma oficial, foi Ghignome, em 1960, quem a definiu como uma área de aproximadamente 30.000 km<sup>2</sup>, sendo a maior parte ocupada pelas lagunas dos Patos, lagoa Mirim e outras menores e recoberta por sedimentos quaternários (CLOSS,1970; VIEIRA, 2013).

Atualmente, sua definição afirma que a Bacia Sedimentar de Pelotas está localizada no extremo sul da margem continental brasileira, limitando-se ao norte com a Bacia de Santos (CPRM, 2003). É considerada a bacia mais austral do território brasileiro, tendo seu desenvolvimento interligado às fases da abertura do oceano Atlântico Sul, em um processo de subsidência de receber, acumular e preservar os sedimentos (SILVA *et al.*, 2004).

Está localizada entre o Cabo de Santa Marta (Santa Catarina) e La Coronilla (Uruguai), sendo considerado o evento mais completo do Quaternário costeiro (BARBOZA *et al.*, 2021). Faz fronteira com a bacia de Santos e tem como limite geológico ao norte o Alto de Florianópolis (Gamboa & Rabinowits, 1981), e com a bacia de Punta Del Leste ao sul, pelo Alto de Polônio, na plataforma continental do Uruguai (Urien & Martins, 1978).

Segundo CPRM (2003), a área da bacia abrange cerca de 250.000 km<sup>2</sup>, entre a latitude de 28°30'S ao Norte (Cabo de Santa Marta- SC) e a fronteira com

o Uruguai 34°S, nas águas territoriais uruguaias, ao Sul. Conforme Weschenfelder (2005), o desenho mais uniforme da linha de costa morfológicamente regular da região costeira parte ao norte e ao sul limitada por altos do embasamento cristalino pré-cambriano, chamado de promontório rochoso.

A porção brasileira, segundo Silva *et al.* (2004), compreende uma extensão de aproximadamente 210.000 km<sup>2</sup> entre a costa e a cota batimétrica de 2.000 metros, na parte mais meridional da margem continental brasileira. Em seus 770 km de extensão e dos seus 10 a 15 km de largura (Figura 2), com valor de 100 km próximos a Porto Alegre (BARBOZA *et al.*, 2021), enquanto bacia, seu incremento pode ser dividido em três fases principais de evolução tectônica (CPRM, 2003).

A primeira corresponde à megassequência pré-rifte de sedimentos; a segunda, à vulcânica do Paleozoico e, por fim, ao Mesozoico da Bacia do Paraná. Esses sedimentos são reconhecidos apenas na área do Sinclinal de Torres, onde a seção paleozoica da Bacia do Paraná está sotoposta ao pacote cenozoico da Bacia de Pelotas (DIAS *et al.*, 1994). Conforme Villwock e Tomazelli (1995), sua formação iniciou-se por volta de 18 mil anos (ka) durante o último ciclo transgressivo glacio-eustático.

A parte holocênica da bacia é retratada por um sistema de barreira costeira de 1.000 km de comprimento, o qual é segmentado por muito poucas enseadas e pequenos rios que atualmente trazem poucos sedimentos para a costa (BARBOZA *et al.*, 2011).

A Bacia de Pelotas possui representação, conforme Vieira (2013), pelas porções emersas da planície costeira e submersas da plataforma continental, respectivamente. A planície costeira compreende os sistemas deposicionais continental e transicional ou costeiro, representado pelos depósitos coluvial, de leque aluvial, fluvial, praiar, eólico, lagunar e paludial.

A porção emersa da Bacia de Pelotas, com uma superfície relativamente plana e suave mergulho no sentido do oceano, constitui-se a denominada (PCRS), um de seus compartimentos geológicos, com seus cordões litorâneos do tipo duna frontal (*foredune ridge*) e do tipo praia (*beach ridge*), que ocorrem tanto em praias oceânicas de mar aberto (Dillenburg *et al.*, 2009), quanto em lagoas e lagunas (Manzoli, 2016, Bitencourt *et al.*, 2016).

A BSP (Bacia Sedimentar de Pelotas) tem seus pacotes sedimentares abrangidos por um modelo evolutivo que se expressa superficialmente como a PCRS no litoral do RS, proposto por Villwock *et al.* (1986). O modelo original foi revisado e alterado por trabalhos seguintes, como Villwock & Tomazelli (1995), Tomazelli & Villwock (2000), Lopes *et al.* (2010) e Rosa *et al.* (2017).

As águas da região da Bacia de Pelotas são resultado da influência da convergência subtropical, zona segundo Garcia (1998), onde as duas correntes de contorno oeste do Atlântico Sul se encontram. Estima-se que tenha sido acumulado mais de 10 km de espessura de sedimentos desde sua formação.

A planície de cordões evidencia, portanto, importantes variações na disponibilidade de sedimento. Além do mais, é possível afirmar que houve um rebaixamento do Nível Médio do Mares (NMM) da ordem de  $2 \pm 1$  m nos últimos 7 – 6 ka (Dillenburg *et al.*, 2017). Assumindo que os corpos lagunares seguiram a mesma tendência, a formação da planície de cordões pode, também, ter sido influenciada por um rebaixamento do nível de base (nível da lagoa).

No primeiro estágio de progradação da planície (marcado com maiores taxas médias), sedimentos transgredindo para dentro da lagoa, relacionados às fases iniciais de formação dos depósitos eólicos transgressivos da barreira de Curumim entre 7,1 e 5,5 ka (Hesp *et al.*, 2005, 2007, Martinho *et al.*, 2008), podem ter sido uma importante fonte de areia para a formação da planície de cordões (Bitencourt *et al.*, 2016). Na ocasião, os autores demonstraram, com base em fotografias, uma migração de sedimentos eólicos para o interior da lagoa e seu posterior retrabalhamento na margem NE da mesma.

A seleção desse trecho baseia-se na similaridade e na continuidade das características físicas da planície costeira, a saber: costa arenosa com poucas interrupções relacionadas à drenagem e à ocorrência de rochas pré-cambrianas e da Bacia de Pelotas em contato com o oceano, o que ocorre com frequência no extremo norte da mesma.

### 2.2.2 SISTEMA LAGUNA-BARREIRA

---

A Era Quaternária, conforme ressalta Barboza *et al.* (2021), é marcada por flutuações glácio-eustáticas do nível do mar, que deram grandes conduções

laterais da linha de costa. Tais feições morfológicas que temos hoje, como a plataforma continental e a planície costeira em seus diversos ciclos de regressão e transgressão, diante da baixa declividade com domínio de ação de ondas e alta disponibilidade de sedimentos, foram fatores que estimularam o desenvolvimento dos sistemas deposicionais do tipo laguna-barreira (BARBOZA *et al.*, 2021).

A morfologia tem como base a coalescência lateral de quatro sistemas deposicionais de lagoa-barreira, do mais antigo ao mais recente. Os três primeiros estão relacionados às transgressões marinhas máximas do Pleistoceno (barreira I, II e III), seguidas pela última transgressão máxima do Holoceno (barreira IV) e fase regressiva gradual, que se estende até o presente (Villwock & Tomazelli 1995; Tomazelli & Villwock 2000; 2005).

Todavia, a barreira IV apresenta setores de progradação, embebedimento levemente côncavo, interrompido por setores retrogradacionais, na forma de projeções costeiras (Dillenburg *et al.*, 2005; Dillenburg *et al.*, 2009).

O sistema deposicional mais recente do tipo laguna-barreira da PCRS (barreira IV) desenvolveu-se durante o Holoceno e, da mesma forma que o sistema anterior (barreira III), não apresenta a mesma natureza morfológica ao longo da costa (LIMA & PARISE, 2020).

Quando a conformação da barreira IV muda, segundo Lima e Parise (2020), de côncava para convexa (projeção costeira), o gradiente da plataforma apresenta-se mais íngreme e ao inverso ocorre a reentrância costeira, com o declive da plataforma ficando mais suave.

Esses sistemas deposicionais são apontados como transgressivos-regressivos, isto é, são decorrentes da atuação de transgressões e regressões do nível relativo do mar e/ou da linha de costa ocorridos, especialmente durante o Quaternário, período da Era Cenozoica que congrega as épocas Pleistoceno e Holoceno (OLIVEIRA; SIMÕES, 2018, p. 24).

A barreira holocênica do Rio Grande do Sul, também denominada de barreira IV ou sistema laguna-barreira IV, foi implantada na sua localização geográfica atual há aproximadamente 7 ka, como resultado da migração de uma barreira transgressiva, durante os estágios finais da Transgressão Marinha Pós-Glacial (TMP) (DILLENBURG *et al.*, 2000).

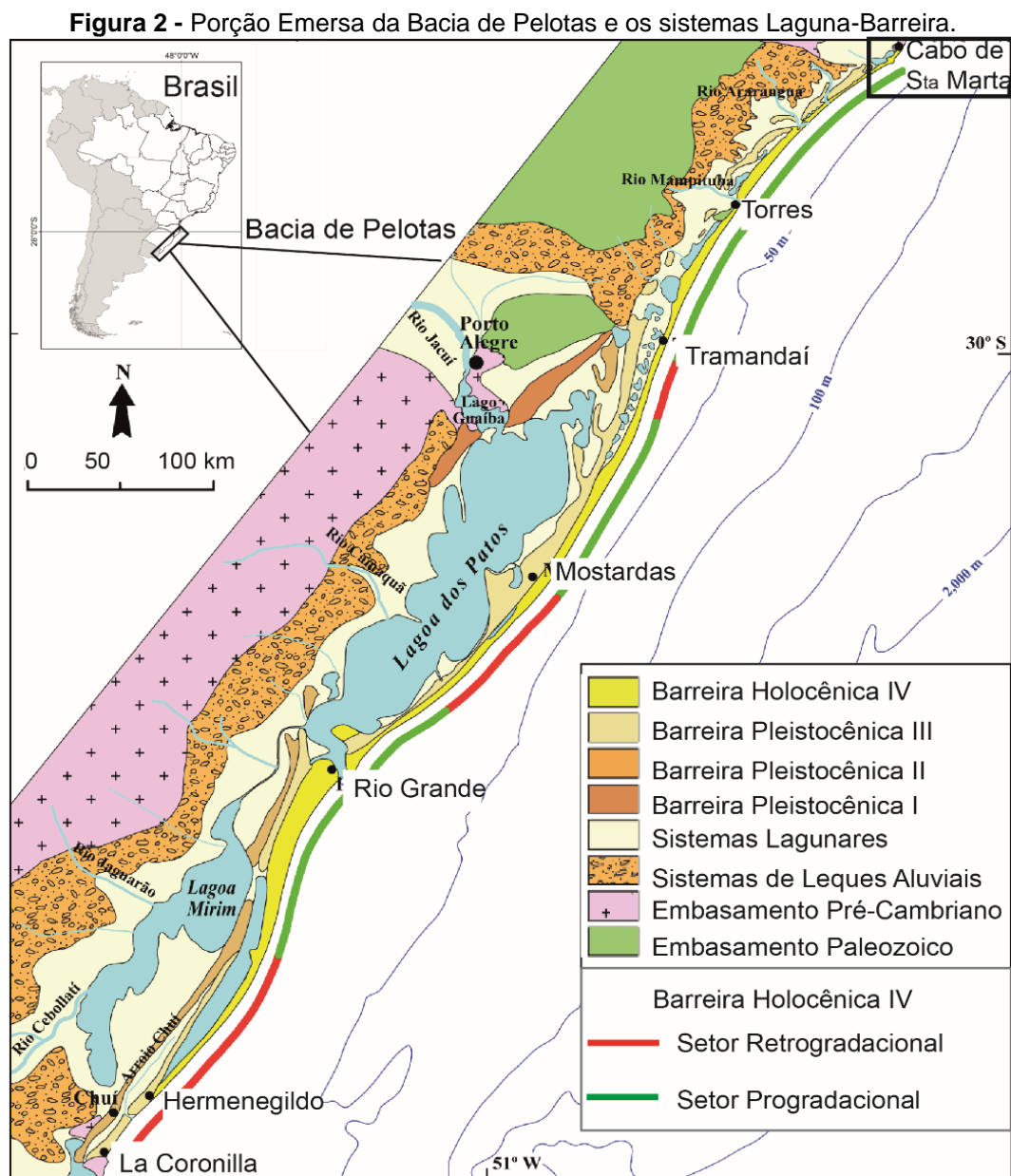
As barreiras costeiras são parte integrante da formação e evolução das planícies costeiras do sul do Brasil. São formadas e evoluem pela ação e processos associados às variações do nível do mar, energia de ondas, declividade da plataforma, amplitude das marés, balanço de sedimentos, geometria da costa e da topografia antecedente (CURRAY, 1964; DAVIS & HAYES, 1984; LESSA *et al.*, 2000; DILLENBURG & HESP, 2009).

Barreiras costeiras são acatadas de subsídios de erosão e deposição e estabilização de grande importância em costas dominadas por ondas com baixo gradiente. As chamadas barreiras costeiras arenosas, que atuam como uma barreira entre o mar e o continente, são acumulações detríticas subaéreas e subaquáticas de sedimentos paralelos à linha de costa, formados por marés, ondas e processos eólicos, com ou sem corpo aquoso na retaguarda (HESP & SHORT, 1999).

Ainda segundo as barreiras, Dillenburg e Hesp (2009) apresentam-nas com desenvolvimento lateral, em que o papel da deriva litorânea tende a transportar os sedimentos de forma significativa rumo a uma direção. Do Cabo de Santa Marta (SC) até Tramandaí (RS), a planície é mais estreita e tem seu limite interno marcado pelas escarpas da Serra Geral, borda leste da Bacia do Paraná, que chegam até a linha de costa em Torres, formando ali o único promontório rochoso desse trecho da costa brasileira.

Observa-se uma ampla planície costeira, onde ocorre um sistema múltiplo e complexo de barreiras arenosas que aprisiona um gigantesco sistema lagunar (Lagunas dos Patos e Lagoa Mirim). Ali são encontrados quatro sistemas laguna/barreira, constituindo uma sucessão de terraços marinhos e lagunares, onde falésias, cristas de praia, pontais arenosos suspensos e campos de dunas marcam, de modo definido, antigas linhas de costa, pleistocênicas e holocênicas.

O sistema Laguna-Barreira ocupa a parte central e leste da planície, incluindo a atual linha de costa, sendo constituído por um conjunto de quatro ciclos transgressivos-regressivos ocorridos durante o Quaternário. No Litoral Norte do RS, a barreira holocênica é do tipo regressiva conforme mostra a Figura 2.



Fonte das informações/dados: modificado de DILLENBURG & BARBOZA, (2014).

Esses depósitos transicionais configuram sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira, resultantes das oscilações do nível relativo do mar no Período Quaternário, como amplamente discutido para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (VILLWOCK, 1984; VILLWOCK *et al.*, 1986; ROSA *et al.*, 2011; ROSA *et al.*, 2017).

De Tramandaí até o Arroio Chuí, a planície se alarga e tem seu limite interno nos terrenos muito dissecados do Escudo Rio-Grandense e Uruguiaio. O litoral é formado por praias arenosas e baixas. Cordões arenosos são bem desenvolvidos e as planícies são largas e com presença de lagoas – algumas completamente fechadas atualmente, outras em conexão com o mar.



As planícies litorâneas são desenvolvidas por sedimentos terciários ou quaternários depositados na zona costeira, acontecendo em cada um dos sistemas tipo laguna-barreira das grandes regiões reconhecidas da costa brasileira. O acúmulo geológico de tais ambientes é determinado pelas formas ascendentes do clima e das águas afixadas ao relevo e à vegetação.

### 2.3 CLIMA REGIONAL: RIO-GRANDENSE E SUL-CATARINENSE

---

É a circulação geral atmosférica que determina o clima de uma região, que resulta do aquecimento diferencial do globo terrestre e da classificação assimétrica de oceanos e continentes e, também, dos acidentes geográficos continentais. A distribuição de calor e umidade na Terra é, portanto, heterogênea, acentuando diferenças regionais em relação à temperatura e à precipitação pluviométrica (CLIMANÁLISE, 1986).

O registro geológico indica que o planeta está sujeito a importantes mudanças climáticas, como ressalta Teixeira (2003), e as principais causas são: fatores astronômicos, atmosféricos e tectônicos. Mudanças climáticas implicam, também, alterações na umidade relativa e na pluviosidade sobre áreas continentais, o que influencia diretamente o intemperismo, a erosão e o aporte de sedimentos terrígenos<sup>5</sup> para os oceanos (TEIXEIRA, 2003 p. 272).

A importância da exploração e do uso dos recursos naturais depende das variações climáticas, tanto situadas quanto em macroescala. O clima é fator ambiental primário e independente que determina os grandes Biomas da Terra e os padrões mais amplos de distribuição da fauna e da flora, na superfície do planeta (WALTER, 1975).

A Região Sul é marcada pela Zona de Convergência Subtropical do Atlântico Sul. Para Nimer (1989), as latitudes médias na costa do Oceano Atlântico aferem a posição de um papel muito importante no condicionamento climático desses ambientes.

Os relatórios da Política Nacional de Mudanças Climáticas (MMA 2016) e do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas (PBMC, 2016) destacam que o

---

<sup>5</sup> Depósitos do fundo oceânico, de origem continental.

litoral sul do Brasil é um dos mais expostos a eventos de alta energia, como os causados por tempestades de ciclogênese extratropical.

O trópico de Capricórnio passa sobre sua extremidade setentrional, enquanto os paralelos de 30 a 34° Sul tangenciam suas terras mais meridionais. Portanto, seu pequeno território (577.723 km<sup>2</sup>) está quase todo situado no interior da zona temperada, sem se estender muito para o sul e sem se afastar muito da orla marítima (NIMER, 1989, p.196).

A região pode ser classificada de acordo com a classificação Köppen-Geiger, como clima subtropical úmido, com verões quentes e sem estação seca definida. A região está sob a influência de dois principais sistemas atmosféricos: o Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul e os anticiclones móveis de origem polar.

No lado sudoeste do Atlântico, as variações interanuais na precipitação, com períodos de chuvas intensas ou secas prolongadas, parecem ser consequência dos efeitos do ciclo *El Niño* Oscilação Sul (ENOS) sobre o clima global (KLEIN, 1998).

A Província Costeira do Rio Grande do Sul tem o clima caracterizado pela adjacência da Convergência Subtropical e pela influência estabilizadora do extenso sistema lagunar Patos-Mirim. Do tipo subtropical, caracteriza-se pelas baixas temperaturas e pela vegetação diversificada, com importantes áreas remanescentes da Mata Atlântica, além da existência de campos que caracterizam a campanha gaúcha e as terras altas do Planalto Meridional.

Ao norte e ao sul da região, a temperatura média anual altera-se entre 19°C e 17°C e as médias mensais mais baixas e mais altas variam entre 13°C, em julho, e 24°C, em janeiro. A média da frequência de chuvas anuais fica entre 1200-1500 mm, com mudanças anuais pertinentes, principalmente, quanto ao padrão e à frequência da passagem de frentes frias (KLEIN, 1998).

A região da Planície Costeira do Rio Grande do Sul apresenta, de acordo com Nimer (1977), um clima mesotérmico brando, superúmido, sem estação seca. A temperatura média anual oscila entre 16 e 20°C. A média do mês mais quente fica entre 22 e 26°C, enquanto a média do mês mais frio, entre 10 e 15°C. A precipitação pluviométrica anual varia entre 1.000 e 1.500 mm e o número de geadas por ano varia desde uma, em Torres, até mais de 15, em Santa Vitória do Palmar.

Segundo dados disponíveis pelo Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa do Instituto Nacional de Meteorologia (BDMEP/INMET), para o período de 1961–2013, da estação meteorológica de Urussanga (OMM83923), a mais próxima da área de estudo em Santa Catarina, a precipitação pluvial média anual é de 1.716 mm, com o período mais intenso de chuvas entre dezembro e março (média de 178 mm/mês).

Conforme classificação climática de Köppen, o clima é do tipo Cfa, onde: “C” representa que a região possui clima temperado quente, com o mês mais frio entre -3 a 18°C; “f” significa que a área não apresenta estação de seca, sendo o mês com menor precipitação pluviométrica superior a 60 mm; e “a” indica que a temperatura do mês mais quente é superior a 22°C (STRAHLER & STRAHLER, 2005).

Segundo Monteiro & Furtado (1995), as principais massas de ar que atuam na região são: a Massa Tropical Atlântica (mTa), impulsionada pelo Anticiclone Semifixo do Atlântico Sul; a Massa Equatorial Continental (mEc), formada nos grandes centros de baixa pressão amazônicos (no verão); a Massa Tropical Continental (mTc), formada em centros de baixa pressão, no interior do continente sul-americano (“baixa do Chaco”) e a Massa Polar Atlântica (mPa), formada pelo Anticiclone polar.

O clima subtropical úmido predominante em Santa Catarina proporciona temperaturas agradáveis que variam de 13 a 25° C, com chuvas distribuídas durante todo o ano. Ao contrário da maior parte do território brasileiro, aqui as quatro estações são bem definidas. Os verões são quentes e ensolarados. No inverno, a região do planalto serrano, com altitudes que atingem 1.820 metros, é onde há a maior ocorrência de neve no Brasil. A vegetação é bastante variada, com a presença de mangues, restingas, praias e dunas, no Bioma Mata Atlântica.

No sul catarinense, o clima tem influência direta do subtropical úmido, sem estação seca e com verão quente e temperaturas médias das máximas variando de 22,3° a 25,8°C e das mínimas oscilando entre 10,8° e 12,9°C na região (PANDOLFO *et al.*, 2002). Segundo dados de estações meteorológicas, os ventos predominantes são de NE e SO. O IBGE (2011) classifica o clima da região como mesotérmico brando (média entre 10 e 15° C) e superúmido sem seca/subseca (MARTINS, 2014).

A pluviosidade é bem distribuída em todo o território e a distribuição dos totais das médias anuais pode variar de 1460 a 1820 mm, com o total anual de dias de chuva entre 129 e 144. Na porção do sul da APABF, a precipitação é de 1000 a 1250 mm anuais, concentrada nos meses de janeiro a março - menor que a porção norte, que apresenta uma precipitação pluviométrica total anual, variando, em termos normais, de 1270 a 1600 mm (PANDOLFO *et al.*, 2002).

Há a possibilidade de, por vezes, durante tempestades marítimas, ocorrerem alterações morfológicas rápidas e significativas. Destaque-se, por último, a ocorrência de tsunamis meteorológicos – ondas geradas por movimentos verticais do fundo marinho – que, apesar de ocorrerem com muito baixa frequência, podem provocar enorme transporte de sedimentos e, conseqüentemente, ocasionar bruscas e expressivas alterações na morfologia do litoral (FORTUNATO *et al.*, 2008).

Santa Catarina, por sua localização geográfica, é um dos estados da Federação que apresenta melhor distribuição de precipitação pluviométrica durante o ano. Os principais sistemas meteorológicos responsáveis pelas chuvas no estado são as frentes frias, os vórtices ciclônicos, os cavados de níveis médios, a convecção tropical, a ZCAS (Zona de Convergência do Atlântico Sul) e a circulação marítima. Em áreas de encosta da Serra Geral, no litoral sul, podem ser observadas temperaturas negativas, favorecidas pelo efeito da altitude. Nessas regiões ocorrem as primeiras geadas que são, em sua maioria, de intensidade fraca. O ar frio é trazido pela aproximação de anticiclones que se deslocam sobre a Argentina em direção à região Sul do Brasil.

Entretanto, a presença da Serra Geral modifica consideravelmente os padrões de ventos na área de estudo (TOMAZELLI *et al.*, 2008). Além do mais, a circulação atmosférica e os padrões de pluviosidade são afetados episodicamente por eventos globais como o *El Niño* Oscilação Sul (ENOS) (BRITTO *et al.*, 2008).

A alteração das quantidades médias anuais de radiação solar auferidas pela superfície do planeta é um dos básicos condicionantes de seu clima. Somando a ela os alcances do movimento de rotação do globo terrestre, obtêm-se as principais estruturas que conduzem a circulação dos oceanos e da atmosfera, responsáveis pelos regimes meteorológicos, envolvendo

temperatura, precipitações, evaporação, correntes litorâneas, tempestades, ventos e ondas.

#### 2.4 MORFODINÂMICA COSTEIRA: VENTOS, ONDAS, MARÉS E CORRENTES

---

A morfodinâmica de praias é percebida mediante influência mútua dos aspectos morfológicos e da dinâmica dos fluidos no transporte dos sedimentos. Morfodinâmica praial é um método de estudo que integra observações morfológicas e dinâmicas em uma descrição mais completa e coerente da praia e da zona de arrebentação (HOEFEL, 1998).

Uma das definições do termo “morfodinâmica de praias” é o “ajustamento mútuo da topografia e da dinâmica dos fluidos, envolvendo o transporte de sedimentos” (SHORT, 1999). Wright & Short (1984) o definem não só como um termo, mas como a ciência que busca a compreensão das respostas morfológicas das praias frente às variações hidrodinâmicas.

Costas com amplitudes de marés inferiores a 2 metros são classificadas como de regime de micromaré; amplitudes entre 2 e 4 metros são classificadas como de mesomaré e amplitudes superiores a 4 metros são características de regime de macromaré (ROSSETTI, 2008). A geração de correntes de marés nas zonas costeiras transporta sedimentos e, por conseguinte, atua na morfodinâmica costeira (SILVA *et al.*, 2004).

Em um ambiente praial, a sucessão de mudanças relativas na costa é oriunda de ações de agentes de deposição ou de erosão de sedimentos, levando em consideração os chamados processos oceânicos dos fatores do próprio oceano, como ventos, ondas, marés e correntes. Os ventos de direção mar continente carregam grande quantidade de areia, formadora dos campos de dunas, cuja orientação denuncia a direção dos ventos dominantes (VILLWOCK; TOMAZELLI, 1995).

A origem dos ventos da costa do Rio Grande do Sul está relacionada, basicamente, a dois sistemas de alta pressão que atuam na região: o Anticiclone do Atlântico Sul e a passagem de sistemas frontais polares (KLEIN, 1998). Os ventos mais frequentes provêm do quadrante NE, principalmente na primavera e no verão; já os ventos dos quadrantes S-SO possuem frequência secundária

e são mais recorrentes no inverno, normalmente associados a frentes frias e tempestades (CALLIARI; KLEIN, 1993, 1997).

Os ventos de NE dominam durante a maior parte do ano mas nos meses de outono e, principalmente, no inverno, associados ao aumento da frequência de passagem de sistemas frontais, ventos de sul - sobretudo de SO - começam a ter importância significativa (KRUSCHE *et al.*, 2002).

Ao longo do litoral do Rio Grande do Sul, a maré astronômica é de pequena amplitude, com média anual diária atingindo cerca de 0,47m. De acordo com a classificação proposta por Davies (1964), a região se afeiçoa em um regime de micromarés dominado por ondas, com elevações bruscas nos níveis do mar, da ordem de 1 a 2m, ocorrendo como resultado de marés meteorológicas positivas, ocasionadas pela agitação marítima, e que podem provocar alterações significativas na morfologia das praias quando associadas à alta energia de onda (CALLIARI *et al.*, 1998).

Conforme Calliari *et al.* (2010a), a sobre-elevação do nível do mar acima da maré astronômica prevista está associada à ação de tempestades, sendo que sua ocorrência causa significativa perda de sedimento na costa. O fenômeno é denominado maré de tempestade e é amplificado quando coincide com o pico da preamar de sizígia.

Ao atribuir sua conclusão, Calliari *et al.* (2010a) abordam que o risco de inundação pela ação da água do mar em costas de topografia baixa é uma constante em diversos pontos no litoral do Rio Grande do Sul. A origem dessas ocorrências está relacionada a diferentes fatores, dentre os quais, destacamos:

“[...] o empilhamento de água junto à zona costeira em função efeito do transporte de *Ekman* agindo sobre os ventos fortes soprando sobre longas pistas oceânicas, paralelas à costa, e de direção SW para o caso da costa do RS; a baixa pressão barométrica geralmente associada ao centro de baixa pressão, que aumenta o nível do oceano; o aumento da altura da arrebentação, que resulta também no aumento do nível do mar na zona de surfe interna e fatores adicionais, tais como a duração do vento, presença ou não do ciclone associado e a velocidade de seu deslocamento, trajetória e distância da costa”. (CALLIARI *et al.*, 2010a, p. 54).

Calliari & Klein (1993) caracterizam a região em questão como um exemplo de costa dominada por ondas. Conforme Villwock & Tomazelli (1995),

a ação das ondas é o agente dominante na hidrodinâmica da PCRS, pois a configuração morfológica da linha de costa praticamente retilínea, com mínimas irregularidades e aberta, a deixando diretamente exposta à energia das mesmas. Para Calliari & Klein (1993), as mudanças temporais na configuração dos perfis indicam uma tendência à bisazonalidade:

“[...] a presença de energia de ondas moderada durante a primavera e verão caracterizaria a presença do perfil de acreção durante este período. Superimposto neste padrão de comportamento morfodinâmico, verifica-se uma diferenciação bisazonal, com predominância do perfil de acreção entre novembro e março e perfil de erosão entre abril e outubro, em função da sazonalidade do clima de ondas na costa do Rio Grande do Sul” (CALLIARI; KLEIN, 1993, p. 55).

Embora apresentem o mesmo grau de exposição à dinâmica costeira, as praias do Litoral Sul apresentam maior variabilidade espacial devido a variações texturais dos sedimentos que as compõem. A ondulação, que corresponde às ondas mais regulares, com períodos mais longos e menor esbeltez, provém do quadrante SE que, associado à configuração de linha de costa com orientação SO-SE, faz com que a deriva litorânea de sedimentos resultante seja predominantemente na direção NE (VILLWOCK; TOMAZELLI, 1995).

Essa ondulação tem como principal centro de geração o cinturão tempestuoso subpolar do Atlântico Sul. As vagas, ondas irregulares de curto período e grande esbeltez, resultante da ação de ventos locais, possuem preponderância de direção conforme os ventos oceânicos NE e E, característica de uma “Costa de Ondulação Leste”, segundo denominação dada por Calliari & Klein (1993).

Já as ondas de tempestade correspondem ao maior índice de energia hidrodinâmica a atingir a costa. Elas são fruto da ação de fortes ventos associados a tempestades (as já abordadas marés de tempestade) e causam grandes impactos à morfologia litorânea, promovendo intensos processos erosivos e grande movimentação do material sedimentar junto à praia (VILLWOCK; TOMAZELLI, 1995). O fenômeno é especialmente constatado na zona de arrebentação, onde as ondas dissipam sua energia e promovem a remobilização constante dos sedimentos (CALLIARI; KLEIN, 1993).

Em relação ao regime de marés, conforme já mencionado acima por Calliari *et al.* (1998), a costa do Rio Grande do Sul é classificada como de micromaré, cuja característica é a pequena amplitude das marés astronômicas (menor que 2 metros) e secundárias, quando associadas à ação de agentes meteorológicos como ventos e pressão atmosférica.

A amplitude média das marés do Rio Grande do Sul é inferior a 50 cm, o que é atribuído pela proximidade da costa ao ponto anfidrômico do Atlântico Sul, somado à configuração de linha de costa (VILLWOCK; TOMAZELLI, 1995). Observa-se um aumento gradativo de sul (1m - 2m – micromaré – do Rio Grande do Sul a Alagoas) para norte (4m - 6m – macromaré – do Maranhão ao Amapá). Os outros trechos do litoral e parte da Bahia e Sergipe possuem um regime de mesomaré (2m - 4m).

Devido a sua dimensão, o litoral brasileiro apresenta variadas formas e orientações, bem como diferentes tipos de ambiente. Ao aproximar para as áreas de estudo, a maré influencia em parte o modelo inicial do litoral sudeste, caracterizado pela presença de costões rochosos, e toda a outra parte do litoral sul, apresentando uma orientação retilínea, associada a planícies costeiras arenosas de baixa altitude (TESSLER & GOYA, 2005).

A direção de propagação dominante das ondas é a sudeste, segundo Strauch (2001): existem dois regimes de onda predominantes: o primeiro é o da direção sul-sudeste, com ondas longas e períodos maiores, como do tipo ondulações (*swell*), enquanto o segundo são ondas do tipo vagas (*sea*), geradas localmente e com tamanhos e períodos menores, conhecidos como vagas, cuja propagação se dá na direção leste-sudeste. Para Wainer (1963), no litoral do RS e na região sul do Brasil, ocorrem dois tipos de influência marítima, predominando ora das vagas, ora das ondulações.

Cenários do quadrante leste (ondulações de ENE e vagas de ENE) predominam durante o verão e a primavera; do ponto de vista estacional, percebe-se quatro estações bem definidas. Conforme ressaltam Romeu *et al.* (2010), as ondulações de sul são dominantes durante o outono e o inverno.

Para os mesmos autores, as ondas superficiais oceânicas são a principal fonte de energia para a zona costeira. Essa exposição às ondas, associada à abundância de areia de granulação fina e a uma amplitude insignificante das marés, é fator que faz a praia, na maior parte do tempo, se comportar como



"praia dissipativa", esquema proposto por Wright & Short (1984), Short (1999) ou como intermediária, com banco e cava longitudinal.

A propagação de ondas em águas rasas ocasiona as correntes litorâneas. Segundo Tomazelli e Villwock (1992), essas correntes são geradas por ondas e ventos e se constituem no principal agente transportador lateral de sedimentos e, conseqüentemente, nos maiores responsáveis pelas transformações morfológicas dos ambientes litorâneos na região em estudo.

Observando indicadores geomorfológicos, responsáveis por provar que a deriva líquida se faz de SO para NE, fica estabelecida a concordância com os estudos já realizados anteriormente por Calliari e Fachin (1993), os quais sugerem que correntes de NE seriam responsáveis pelo transporte de sedimentos finos em direção ao sul devido à maior frequência e à menor intensidade dessa corrente. Para Maia e Calliari (2010), além das correntes longitudinais ou de deriva, ocorrem as correntes de retorno, feições características de estágios intermediários.

Dillenburg *et al.* (2005) descrevem as seguintes características oceânicas da costa do RS: formato de uma linha de costa suavemente ondulada, orientada no sentido NE – SO, dominada por ondas, cuja aproximação ocorre nos sentidos SO e SE, e altura significativa de 1,5 m, o que ocasiona uma deriva litorânea com sentido SE- NO; influenciada por regime de micromarés (variação de 0,5 m).

Segundo Toldo Jr. et al (2000), a praia do Cassino, localizada no município de Rio Grande, apresenta uma costa dominada por ondas e com sedimentos controlados pela ação das ondas do quadrante sul, com deriva litorânea NE. Sua morfodinâmica é predominantemente dissipativa, com baixa declividade e perfil amplo (CALLIARI & KLEIN 1993; GOULART & CALLIARI 2011; GUIMARÃES *et al.*, 2014). A atividade sazonal das tempestades é originada da ciclogênese extratropical do Atlântico Sul, com trajetórias E e SE, sendo responsável pelos principais episódios erosivos e ondas de tempestade (PARISE *et al.*, 2009; MACHADO & CALLIARI 2016).

Essa refração das ondas resulta em correntes litorâneas, em correntes longitudinais e na deriva litorânea, que transportam areia ao longo da praia. As marés geradas pela gravidade da água dos oceanos, pela Lua e pelo Sol são agentes de sedimentação estuarina. O ciclo de mudanças em um ambiente

praial, conforme consta em Porto (2016), relativo à linha de costa da praia do Cassino, é provocado pela ação dos agentes que, gerando erosão, transporte e deposição de sedimentos e outros materiais, causando constantes alterações morfológicas.

A praia de Rondinha, localizada no município de Arroio do Sal, faz parte das praias do litoral norte do Rio Grande do Sul, as quais são de regime de micromarés, dominadas por ondas e constituídas por sedimentos arenosos unimodais de tamanho fino, com amplo predomínio da composição quartzosa (95%) (MARTINS 1967; ALVAREZ *et al.*, 1983; TOMAZELLI & VILLWOCK, 1992). As praias variam de intermediárias e dissipativas, conforme apontam Tomazelli & Villwock (1992); Toldo Jr. *et al.* (1993); Weschenfelder (1996) e Tabajara *et al.* (2008).

A praia do Camacho, localizada no município de Jaguaruna, no litoral sul catarinense, apresenta uma granulometria fina estimada por Gruber *et al.* (2013a, 2013b), assinalando um ambiente praial de alta energia e um estágio morfodinâmico de praias dissipativas, ou seja, praias com tendências erosivas e com quebra gradual das ondas na zona de surfe.

Conforme Gruber *et al.* (2017b), os principais sistemas geomorfológicos que se encontram no sul catarinense são o praial e o eólico. O sistema praial constitui-se em uma zona sujeita a contínuas alterações morfodinâmicas, modeladas por processos continentais, marinhos, atmosféricos e antrópicos.

Segundo Giannini (1993) e Giannini & Suguio (1994), o sistema eólico constitui-se de dunas ativas de coloração clara (esbranquiçada), sem ou com pouca presença de vegetação; formas barcanas e barcanoides superpostas podem ser facilmente reconhecidas em planta, as quais se deslocam no sentido NE-SO (transporte eólico). Conforme Figueiredo e Calliari (2005), outro elemento da morfodinâmica costeira das áreas são os sangradouros. Esses cursos d'água exercem ação importante na drenagem das planícies costeiras.

## 2.5 BREVE HISTÓRICO: TERRITORIAL, SOCIOECONÔMICO E AMBIENTAL

---

Nesta etapa do trabalho, foi contextualizada a fundação dos balneários a partir do processo histórico de urbanização, com seus usos e ocupações fruto

da municipalidade na qual estão inclusos. Ainda, os aspectos pertinentes ao domínio das áreas de marinha em relação às questões fundiárias dos loteamentos, bem como às características de desenvolvimento das praias urbanas e seus aspectos ligados à atratividade turística, influenciadora da economia, do crescimento populacional e da valorização cultural da orla marítima.

### 2.5.1 ORLA MARÍTIMA DA PRAIA DO CASSINO – RIO GRANDE/RS

---

A praia do Cassino faz parte do município do Rio Grande, integrante do bioma pampa e pertencente ao sistema costeiro-marinho, localizado no extremo sul do estado do Rio Grande do Sul, entre as coordenadas geográficas 31°47'02" - 32°39'45" de latitude sul e 52°03'50" - 52°41'50" de longitude oeste.

A localidade está compreendida na planície costeira, sobre uma porção superficial sedimentar quaternária, exposta na unidade geomorfológica dessa planície, na sua porção média. Rio Grande possui cerca de 2.709 km<sup>2</sup> de área e, segundo dados do IBGE (2021), o município tem uma população estimada de 212.881 habitantes.

O município é cercado pelas águas do estuário da Laguna dos Patos, tendo como limites: ao Sul, o município de Santa Vitória do Palmar; ao Norte, o município de Pelotas; ao Oeste, os municípios de Capão do Leão e Arroio Grande; e ao Leste, o Oceano Atlântico.

Uma parte da elite empresarial local, segundo a PMRG (2012), formada por estancieiros, industriários e comerciantes, ao comando de Antônio Cândido Sequeira, diretor gerente da Companhia Carris Urbanos de Rio Grande, outorgou uma Lei Provincial a essa empresa, com a “concessão das marinhas” na costa da Lagoa Mangueira, para o fim específico de fundar e explorar uma estação de banhos.

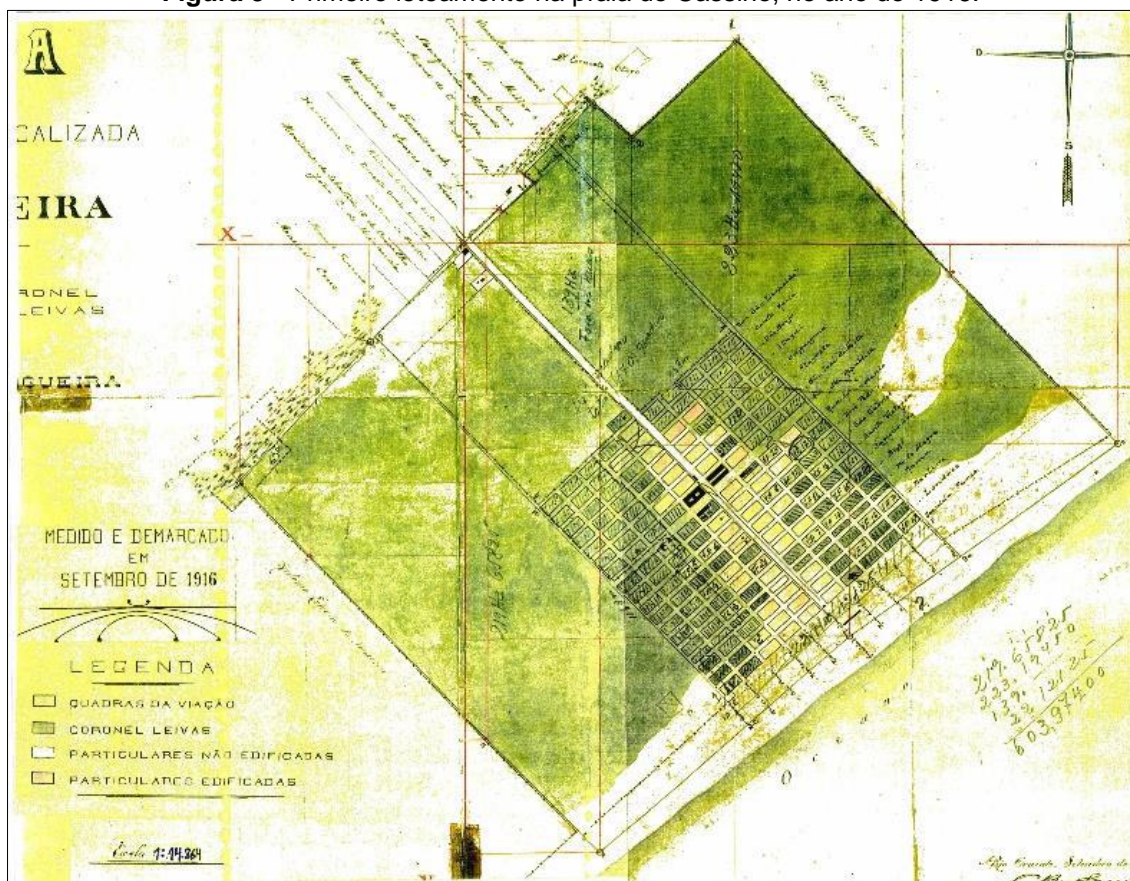
O seu processo de implantação assim como sua fundação ocorreu em 26 de janeiro de 1890, por aristocratas, em muito associada ao banho de mar. Inicialmente com o nome de “*Villa Sequeira*”<sup>6</sup> e situado sobre a linha de costa,

---

<sup>6</sup> O balneário Villa Sequeira, surgido em 1890, sendo o balneário marítimo mais antigo do país, é posterior a emancipação do município de Santa Vitória do Palmar, datada de 1874, informando,

sem interrupção entre o Molhe Oeste da Barra do Rio Grande e o Arroio Chuí, é considerado o balneário mais antigo do estado e do Brasil, conforme Figura 3, a ser projetado dentro do maior trecho de praia arenosa contínuo da América Latina.

**Figura 3 -** Primeiro loteamento na praia do Cassino, no ano de 1916.



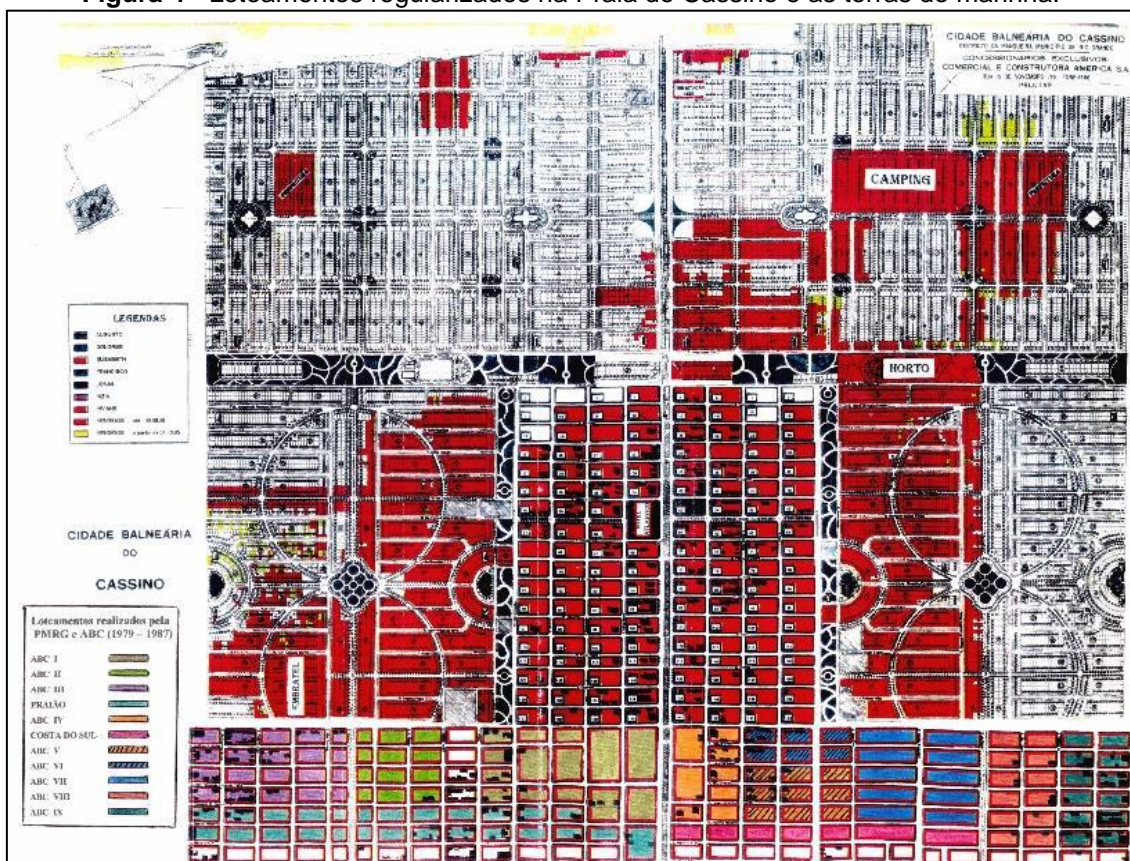
Fonte das informações/dados: PINHEIRO (1999).

A municipalidade, ao aprovar o loteamento Cidade Balneária Cassino, no ano de 1957, não consentiu que o mesmo juntasse as áreas da Marinha (Figura 4) e foi justamente nessas áreas que ocorreram as ocupações clandestinas após sua implantação (PINHEIRO, 1999).

---

portanto, que dos 220 km de linha de costa da Restinga do Rio Grande. Há que se considerar que somente 67 km estão sob a jurisdição político-administrativa do município do Rio Grande, enquanto 153 km estão sob a jurisdição político-administrativa do município de Santa Vitória do Palmar, não podendo a praia do Cassino iniciar na Barra do Rio Grande e se estender até a Barra do Chuí, pois há o fato concreto da existência, inclusive na toponímia nacional e internacional, da praia do Hermenegildo.

**Figura 4 -** Loteamentos regularizados na Praia do Cassino e as terras de marinha.



Fonte das informações/dados: PINHEIRO (1999).

Seu perímetro urbano iniciou-se perpendicular à costa, devido a seu primeiro meio de transporte ter sido o trem, que fazia a locomoção de passageiros ao longo dos trilhos, o que também impôs uma característica singular dessa sua urbanização no sentido transversal, e não paralelo à orla da praia (PORTO, 2014). O fato é que o balneário não cresceu ao longo da beira-mar, tendo seu crescimento junto a interações ambientais nesta praia, pois atualmente o que se observa, conforme Möller (2014), é que a 4 km de urbanização perpendicular, entre a Av. Beira Mar e o final do Bolaxa e 6,2 km entre o ABC X e o Atlântico Sul.

O loteamento Cidade Balneária Cassino, como é chamado, tem cinco loteamentos anexos: o balneário Querência, o loteamento Stella Maris, o loteamento Parque Guanabara, o loteamento Princesa do Sul e o loteamento Balneário Parque Cassino (PINHEIRO, 1999; PORTO, 2014).

O balneário conta com um status administrativo especial: é administrado atualmente pela Secretaria de Município do Rio Grande, criada através da Lei Municipal 5.830, de 25 de novembro de 2003, que substituiu a extinta Autarquia

do Balneário Cassino (ABC), cuja criação data do final da década de 1970, para fins de regularização de terrenos ocupados irregularmente na chamada faixa de Marinha, na beira da praia.

Historicamente, é necessário atentar-se ao fato de que essas áreas da Marinha, na década de 60, foram ocupadas rapidamente e as áreas urbanizadas do loteamento balneário Cassino ainda eram pouco ocupadas por casas de veraneio (DANIELLI, 2019).

A Lei Orgânica do município de Rio Grande considera a área de terreno de marinha e acrescidos, situada ao longo do litoral da praia do Cassino, cedida, sob o regime de aforamento, ao Município do Rio Grande pela União Federal, conforme Decreto nº 72370, de 10/06/1973, e contrato de cessão firmado perante a Delegacia do Serviço do Patrimônio da União no Rio Grande do Sul na data de 10/04/1974.

É preciso observar que, na legislação do balneário pertencente ao município do Rio Grande, não há leis que estabeleçam normas de distância da linha de urbanização em relação ao limite inferior da praia (MOLLER, 2014). Consta como dever para os terrenos e acrescidos de Marinha serem objetos do plano básico de urbanização daquela praia em sua lei orgânica, podendo ser dividida em porções ou lotes destinados à instalação, desde que não exceda, neste último caso, cada lote, à área máxima de 500m<sup>2</sup>.

Embora seja um distrito de Rio Grande/RS, há muito tempo, já é considerado um bairro, como muitos o chamam. Para Pinheiro (1999), a praia do Cassino localiza-se próxima aos dois maiores centros urbanos da região, possui um porto lacustre por localização e marítimo por função.

Na atualidade, a área urbana da Praia do Cassino possui aproximadamente 976 hectares, com mais de 16.000 habitantes (CENSO, 2010). Essa população tende a aumentar significativamente nos meses de verão devido à intensa atividade turística. Entre as décadas de 1940 e 2000, a área urbana do Cassino cresceu cerca de oito vezes (LÉLIS, 2003), um processo que se intensificou nas últimas duas décadas, na faixa próxima às ativas dunas anteriores.

Considerando apenas a porção sul, Leal Alves (2013) identificou um aumento de 80% da área construída entre os anos de 2002 a 2012. Lélis (2003) também destaca que grande parte das dunas que formam o conjunto urbano

foram aplainadas durante a década de 1970. Um plano de recuperação e gestão começou na década de 1980, pela ação do Nema – Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental (NEMA, 2008), restaurando parte das cristas das dunas anteriores, que é uma proteção natural para minimizar os efeitos das tempestades e da elevação do nível do mar.

### 2.5.2 ORLA MARÍTIMA DA PRAIA DE RONDINHA – ARROIO DO SAL/RS

A praia de Rondinha localizada no município de Arroio do Sal, tem as seguintes coordenadas geográficas: latitude: 29° 32' 7" sul, longitude: 49° 54' 57" oeste. Vizinho dos municípios de Três Cachoeiras, Três Forquilhas e Dom Pedro de Alcântara, Arroio do Sal, situa-se a 28 km ao Norte-Leste de Capão da Canoa, a maior cidade nos arredores, conforme mostra a Figura 5.

**Figura 5** - Limites municipais de Arroio do Sal.



Fonte das informações/dados: GROSS, 2017.

Historicamente, no início do século XVII, navegantes espanhóis e portugueses deram início à exploração do Rio Grande do Sul e encontraram três principais grupos indígenas: Tupi-Guarani, Jê ou Tapuia e Pampeano. Os Carijós, que habitavam os litorais gaúcho e catarinense, integravam os Tupi-Guarani. A presença deles em Arroio do Sal é comprovada através de evidências arqueológicas, como cacos de cerâmica e sambaquis (FARIAS, 2009).

Os primeiros moradores do balneário de Arroio do Sal, inicialmente, eram famílias de regiões próximas que se deslocavam para lá de forma provisória e com o objetivo de extrair sal e mariscar, não para estabelecer moradias (SANTOS, 2019).

É possível observar que todo o litoral norte do estado fez parte de sesmarias, ou seja, lotes de terras incultas ou abandonadas que os reis cediam a quem se dispusesse a cultivá-las. Ao longo do tempo, elas foram compradas e vendidas até a área ser dividida em três latifúndios: o do norte recebeu o nome de Sítio Itapeva; o do centro, de Estância do Meio e o do sul, de Sítio do Inácio (FARIAS, 2009).

Essas separações formaram quase 70 municípios ao longo dos séculos XIX e XX. A primeira região habitada de Arroio do Sal foi a Estância do Meio, que era subdividida em Raizeira, Estância do Meio, Três Arroios e Figueiras. De acordo com o Mapa Estatístico das Propriedades do Rio Grande do Sul, de 1846, a Estância do Meio contava com 17 propriedades (IBGE, 2017).

Desmembrado de Torres, Arroio do Sal é elevado à categoria de município e distrito pela Lei Estadual nº 8.573, de 22/04/1988, alterada em seus limites pela Lei Estadual nº 8.991, de 11/01/1990. A área total, enquanto unidade territorial, é de 119.163 km<sup>2</sup>. Com base no último Censo (2010), sua população é de 7.740 pessoas, configurando uma densidade demográfica de 64,01 hab./km<sup>2</sup> e uma estimativa de 10.279 habitantes (IBGE, 2020).

O Litoral Norte do Rio Grande do Sul era pouco visitado até a metade do século XX. Com os avanços que ocorreram através dos meios de transporte e comunicação, a região passou a ser procurada para o turismo de lazer. A construção da RS-486 – a Rota do Sol, que liga os municípios do Planalto Meridional com o litoral - facilitou bastante o fluxo de veranistas que saem do



interior do estado para aproveitar o período de férias de verão nas praias do Litoral Norte, em especial no município de Arroio do Sal.

Segundo dados do IBGE (1991), do Censo Demográfico municipal, Arroio do Sal apresentava uma população total de 3.031 habitantes, com mais de noventa por cento de população urbana e pouco mais de cinco por cento no meio rural, taxa que se manteve até o ano 2000 e seguiu sucessivamente até 2010, com a população apenas aumentando seu índice geral.

É importante observar que os municípios mais antigos apresentam menores taxas de crescimento demográfico entre 2000 e 2010. Em relação aos municípios de criação mais recente, com menores taxas de crescimento demográfico, temos Torres (1,16%), Osório (1,26%) e Tramandaí (2,99%).

Isso se deve ao valor diferenciado do solo urbano nesses municípios mais antigos e de maior porte; sendo assim, torna-se mais viável a construção de novos empreendimentos nos municípios de criação mais recente. Verifica-se muitos empreendimentos imobiliários aliados a maiores taxas de crescimento demográfico nos municípios de emancipação mais recente, como Xangri-Lá (4,23%), Arroio do Sal (3,92%), Balneário Pinhal (3,83%) e Imbé (3,74%), que atraem trabalhadores para atender as necessidades de mão-de-obra e consumidores para os novos espaços construídos.

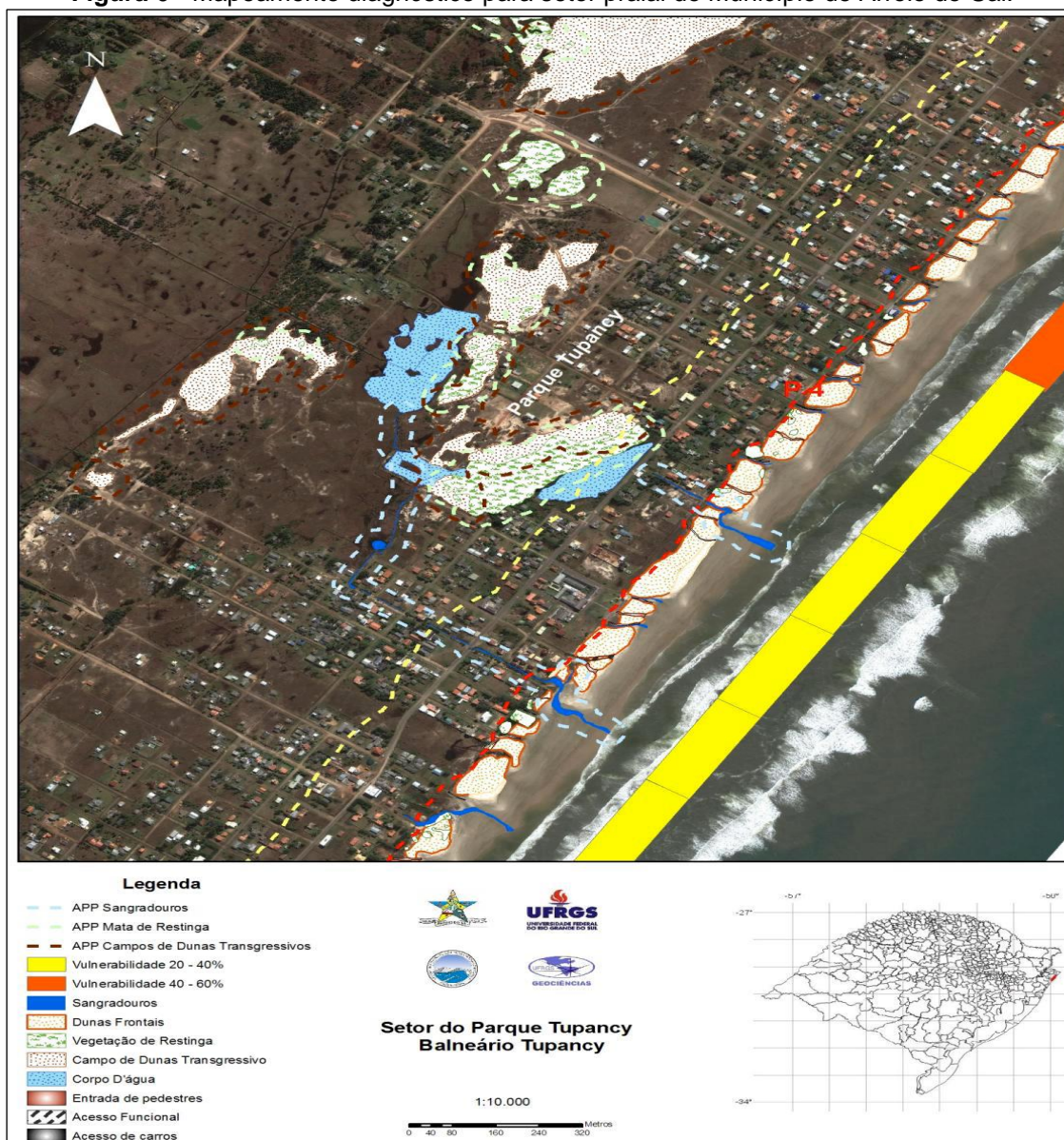
A maioria desses municípios ultrapassa os cinquenta por cento dos domicílios atendidos pela rede geral de abastecimento, ficando abaixo desse valor apenas os municípios de Terra de Areia (41,40%) e Arroio do Sal (44,99%). Os dados do Censo Demográfico de 2010 mostravam municípios com mais de cinquenta por cento dos domicílios ocupados atendidos por poços ou nascentes, com uma densidade de (64,01%).

A orla do município de Arroio do Sal, cidade que apresentou um IDH com o valor de (0,740), foi uma das contempladas com o projeto de Gerenciamento Costeiro no Rio Grande do Sul: a partir do litoral norte gaúcho, foi elaborado o zoneamento, possuindo 25 km de extensão, intercalando áreas urbanizadas com áreas não urbanizadas, preservando suas características naturais. Dentre estes, estão os sistemas de dunas frontais, que representam um sistema natural delicado e vulnerável à pressão de uso e aos efeitos físicos naturais.

O Plano de Manejo das Dunas Frontais para o Município de Arroio do Sal, executado pelo CECO/IG/UFRGS, contempla um mapeamento e plano de

intervenção para a orla, visando à conservação, à recuperação e à fixação dos campos de dunas, combatendo a erosão e preservando Áreas de Proteção Permanente (APP). Como exemplo, os autores apresentam um mapeamento diagnóstico para o setor praial e dunas frontais do Município de Arroio do Sal – litoral norte do RS, definindo áreas com índices de vulnerabilidade à erosão, mostrando o avanço da urbanização sobre as dunas e conflitos com normativas de áreas de proteção permanente (APP de Restinga), com recuos de 60m (área urbanização consolidada) ou 300m (área sem urbanização), a partir do Sopé da duna) (GRUBER *et al.*, 2011) (Figura 6).

**Figura 6** - Mapeamento diagnóstico para setor praial do Município de Arroio do Sal.



Fonte das informações/dados: GRUBER *et al.* (2011).

Há um prognóstico da construção de portos<sup>7</sup> e um dos locais em estudo é próximo ao balneário Rondinha, com mais de 600 metros de frente para o mar e um total de 700 hectares. A outra área fica mais ao norte, no balneário de Arroio Seco, perto do limite com Torres. Esta é uma área menor, com 150 metros de faixa de areia e 150 hectares.

Segundo o IBGE (2007), a população residente no balneário é de 6.635 mil habitantes, com uma minoria de 233 pessoas em áreas rurais, enquanto 6.402 mil habitantes vivem em ambientes urbanos. Já diante do Censo demográfico do IBGE (2010), houve um crescimento populacional nessa região: o valor encontrado na faixa, de mais de 7.700 habitantes, sendo que o número de domicílios em 2007 era de 10.828, considerado maior do que o número de habitantes, contabilizando 2.325 domicílios ocupados e 8.450 sem ocupação, o que demonstrou um adensamento de construções posterior ao Censo (2010), com cerca de mais de 12.000 domicílios, sendo 2.744 ocupados e mais de 8.700 domicílios sem ocupação. Há um número de habitantes fixos estimados em 15 mil pessoas e, na alta temporada de veraneio, chegando a 120 mil pessoas; como base econômica, apresentou um PIB per capita, em 2006, de R\$ 9.098,00.

### 2.5.3 ORLA MARÍTIMA DA PRAIA DO CAMACHO – JAGUARUNA/SC

---

A área de estudo selecionada para desenvolver essa pesquisa é a orla da praia do Camacho, que abrange aproximadamente uma área de 12,5 km<sup>2</sup>, localizado no município de Jaguaruna, ao SE do estado de Santa Catarina. Sua faixa litorânea pertencente ao Bioma Mata Atlântica e ao sistema costeiro marinho.

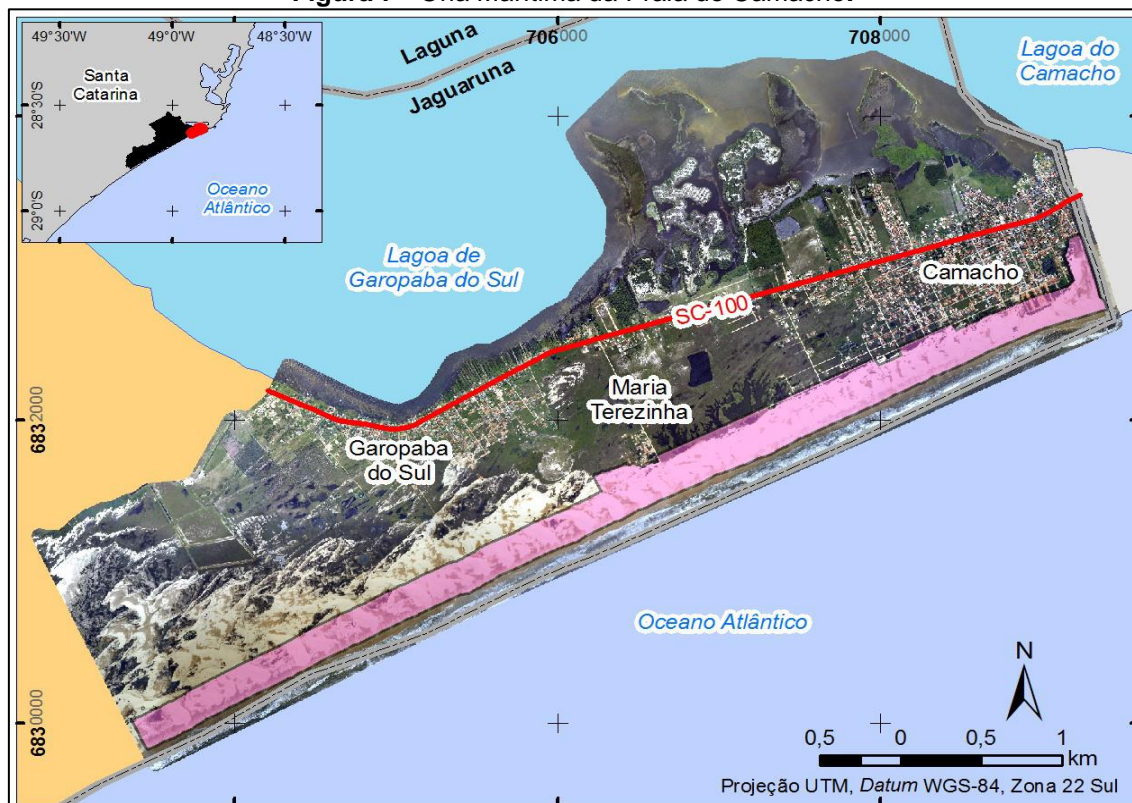
O Balneário Camacho (Figura 7), como é conhecido, é uma das comunidades mais antigas do município de Jaguaruna, tendo seus primórdios de ocupação próxima à barra em 1964, com posterior criação de loteamentos entre as décadas de 1970 e 1990, abrangendo Áreas de Preservação

---

<sup>7</sup> Porto Meridional (*onshore*) e Porto Litoral Norte (*offshore*).

Permanente (APP) e terrenos de Marinha (DELFINO, 2008), além de estar dentro (APA) da Baleia Franca<sup>8</sup>.

**Figura 7 - Orla Marítima da Praia do Camacho.**



Fonte das informações/dados: GRUBER *et al.* (2017a, 2017b).

A fisiografia do município está marcada pela presença de extensos campos de dunas, banhados e áreas alagáveis, lagoas e lagunas, praias (com diferentes comportamentos da linha de costa), sambaquis, etc. A partir do Cabo de Santa Marta, a caracterização apresenta encostas da Serra do Mar próximas à costa, favorecendo o desenvolvimento de planícies costeiras (CRISTIANO, 2014; CONSEMA/SC, 2012).

Destaca-se, ainda, ao longo da costa da APABF, a presença de três molhes artificiais constituídos de rochas do embasamento na foz do rio Barra do Camacho, no limite municipal Jaguaruna – Laguna; na foz do rio da Barra da Lagoa Santo Antônio, desembocadura do complexo lagunar Mirim – Imaruí –

<sup>8</sup> Decreto de 14 de setembro de 2000, o que acarreta algumas condições e restrições especiais para usos da área (BRASIL, 2000).

Santo Antônio, em Laguna, e no setor norte do morro de Imbituba, junto ao porto de Imbituba.

Aproximando-se da região litorânea, serviços ligados ao turismo e à pesca são as principais atividades econômicas. Segundo Euzebio (2010), a pesca é principalmente artesanal, apenas para a subsistência e o abastecimento do comércio local; os principais recursos consumidos são peixes e crustáceos (cultivados nas lagoas de Garopaba do Sul e do Camacho) e o número de pescadores cadastrados no município é de 500 indivíduos (EUZEBIO, 2010).

Segundo informação da Secretaria Municipal de Esportes, Turismo, Juventude e Eventos, em 2010 aproximadamente 180.000 pessoas frequentaram os balneários do município ao longo da alta temporada (verão); informações mais recentes da Secretaria Estadual de Turismo, Cultura e Esporte de Santa Catarina, esse número chega a 80.000 pessoas (EUZEBIO, 2010).

Segundo dados de 2015, apresentados pelo IBGE, a agricultura e a pecuária são os setores primários de maior fonte de renda, como a criação de aves e bovinos, a silvicultura e o cultivo de culturas temporárias, como o arroz, fumo, melancia, mandioca e milho, com o predomínio de propriedades com até 50 hectares (minifúndio).

Os principais atrativos estão ligados sobretudo ao turismo de “Sol e Mar”, ao ecoturismo e, de forma elementar, aos sítios arqueológicos – históricos (sambaquis). Em relação aos sambaquis, conforme Kneip (2004) e Deblasis *et al.* (2007), o maior deles é o Garopaba do Sul, com mais de 20m de altura e 6,2 ha de área subaérea e idade calculada em 4.000 anos antes do presente.

Segundo Kneip (2004), é possível notar que na região de Jaguaruna identifica-se a maior concentração mundial de sítios arqueológicos – históricos do tipo sambaqui; no Balneário Camacho, ocorrem os depósitos do último estágio evolutivo, conforme Martins (2017) (11 ka), especificamente, cinco sambaquis.

Atualmente, Jaguaruna é alvo de trilhas *offroad* para veículos motorizados (principalmente motos). Conforme dados do último censo populacional (2010), 13.179 habitantes (76,3% da população municipal) residem na área urbana em 4.453 domicílios (26,2% do total), com uma média de três moradores por residência (predomínio de famílias pequenas e de trabalhadores jovens); 10.587 residências não são ocupadas permanentemente e têm uso ocasional (62,3%).

Ainda segundo Martins (2017), no que diz respeito à infraestrutura de saneamento básico, gestão dos efluentes e abastecimento de água potável nos domicílios permanentes ocupados, 53,4% têm abastecimento por rede geral de água, enquanto 44,2% têm por poço ou nascente; 74,7% têm a fossa séptica como principal meio de destinação de efluentes líquidos não tratados e 82,2% dos domicílios têm coleta de resíduos sólidos.

Diante dos aspectos de gestão da área de estudo, os principais instrumentos aplicados são: o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC), instituído pela Lei Estadual 13.553, de 16 de novembro de 2005, finalizado em 2010 e revisado em 2013 (Santa Catarina, 2013); o Zoneamento Ecológico e Econômico Costeiro do Estado de Santa Catarina (ZEEC) (Santa Catarina, 2010a).

Pode-se englobar o Plano Diretor Municipal (PDM), instituído pela Lei Complementar nº 268, de 11 de dezembro de 2013; o Plano Municipal de Gestão Costeira (PMGC), instituído pela Lei Municipal nº 1.691, de 18 de março de 2014; o Projeto Orla (MMA e MPOG, 2004); o Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (Decreto Federal de 14 de setembro de 2000 e publicado em dezembro de 2018, que corresponde a uma unidade de conservação com 1.560 km<sup>2</sup> (terra e mar) ao longo de 130 km, envolvendo nove municípios da região.

A região litoral centro-sul de Santa Catarina foi delimitada pela Ordem Normativa nº 02, de 12 de março de 2001, da Secretaria do Patrimônio da União (SPU), que regulamenta o delineamento das Terras Marinhas e seus acréscimos. O setor centro-sul apresenta uma paisagem formada por planícies costeiras e elevações das Serras do Leste Catarinense. Nesse trecho do litoral está presente o maior complexo lagunar do estado de Santa Catarina.

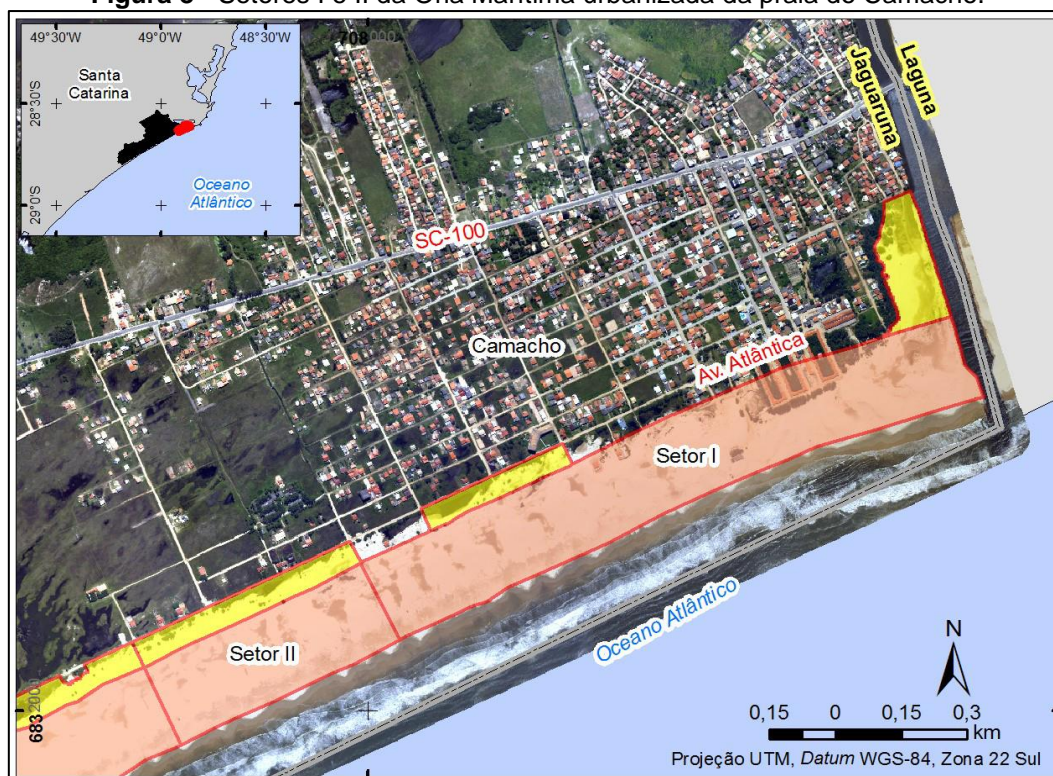
A localidade do Farol de Santa Marta é o ponto de alteração na orientação geográfica da linha de costa no litoral catarinense, sendo também o limite austral de espécies de mangue no litoral brasileiro. Ao sul desse município, os manguezais são totalmente substituídos por marismas (SCHERER *et al.* 2014).

A ligação natural entre o oceano e as lagoas de Garopaba do Sul e do Camacho era efêmera até meados da década de 2000 (SILVA, 2011), quando iniciou a manutenção artificial do exutório do canal do Camacho, motivada pelo

aumento da produtividade pesqueira observada nos períodos em que a conexão efêmera com o oceano se estabelecia (MARTINS, 2017).

Um fator importante para a gestão costeira, segundo os autores, foi o fato de, em alguns locais, terem sido propostos limites que avançaram os 50m ou os 200 m, para incorporar completamente unidades ambientais (nesses casos, ressalta-se que não foram acrescidas áreas com a presença de edificações) (GRUBER, *et al.* 2017a, 2017b). Com aproximadamente 1.500m de extensão e 290.000 m<sup>2</sup>, conforme apresentado na Figura 8, esse setor que corresponde ao tipo “orla exposta de interesse especial em zona em processo de urbanização” (GRUBER, *et al.*, 2017).

**Figura 8** - Setores I e II da Orla Marítima urbanizada da praia do Camacho.



Fonte das informações/dados: GRUBER *et al.* (2017a, 2017b).

## CAPÍTULO 3 - BASE TEÓRICO-CONCEITUAL

---

O capítulo reservado à fundamentação teórico-conceitual apresenta uma sucessão temática das principais concepções abordadas acerca do conhecimento científico envolvido com a presente tese. As variáveis estão relacionadas na discussão da temática sobre a formação e definição da zona costeira e a gestão na demarcação das terras de marinha, como bens em linha de costa e suas dinâmicas perante os processos costeiros em relação à localização da linha de preamar; levando para uma análise espacial, enquanto abordagem crucial da Geografia, com procedimentos técnicos de informação geográfica e na busca de um ordenamento do território, de forma construtiva e baseada em teorias que deem sustentação à hipótese.

### 3.1 OS CONCEITOS E AÇÕES DA ZONA COSTEIRA BRASILEIRA

---

Abordar a singularidade e a importância da localização litorânea, com o intuito de definir o que seria a “Zona Costeira” (ZC) de um país, conforme Vitte (2003) e Moraes (2007), é tema que suscita certa polêmica em termos internacionais, quando se afasta de uma formalidade abstrata de zona de interações de meios para uma questão que não permite somente uma resposta, pois tal tema remete a uma infinidade de situações que deveriam ser aprofundadas para pautar uma boa definição.

A ZC, em muitos casos não necessariamente a borda litorânea, é apenas a borda marítima de compartimentos naturais. No caso brasileiro, tais condições adentram de forma significativa em direção ao continente, abrigando, como estabelece a Lei Federal 7.661, Brasil (1988), um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental; o conceito definido, portanto, depende dos critérios a serem pretendidos.

Os ecossistemas costeiros são constituídos por diversos elementos morfo-sedimentares, interdependentes, através de processos hidrodinâmicos, sedimentares, morfológicos e ecológicos (FORTUNATO *et al.*, 2008). Essas propriedades conferem à orla costeira uma dinâmica natural complexa, que nem



sempre é combinada com os usos aos quais tal ambiente está sujeito, conforme citação abaixo:

A sua intensa ocupação e pressão antrópica (cerca de dois terços da população mundial vive em Zonas Costeiras) tornam-na cada vez mais vulnerável à ação de fatores naturais (tempestades, tsunamis, subida do nível médio do mar) e, também, à própria ação do Homem (redução de fontes sedimentares, dragagens, extração de inertes, destruição de sistemas dunares, introdução de fontes de poluição) (FORTUNATO *et al.*, 2008, p. 46).

A Zona Costeira Brasileira (ZCB), de acordo com o Decreto 5.300/2004, do Ministério do Meio Ambiente, é o espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos ambientais. Segundo o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro,

um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, cuja diversidade é marcada pela transição de ambientes terrestres e marinhos, com interações que lhe conferem um caráter de fragilidade e que requerem, por isso, atenção especial do poder público conforme demonstra sua inserção na Constituição brasileira com área de patrimônio nacional (PNGC, 1988, p. 47).

A maior parte da população mundial vive em zonas costeiras. Para o PNGC (1988), há uma tendência permanente ao aumento da concentração demográfica nessas regiões no Brasil, cuja linha de costa é de 8.698 km, com 3 milhões de km<sup>2</sup> ZEE e 4 milhões de km<sup>2</sup>, com a extensão da plataforma. O litoral brasileiro estende-se desde os paralelos 5° N até os 34° S, característica que lhe confere grande diversidade.

A ZCB pode ser considerada um bioma que, segundo Odum (1972), é a unidade biótica de maior extensão geográfica do mundo, derivada da interação do clima com todos os seres vivos que a habitam, de acordo com o padrão de vegetação dominante. Assim, um bioma é integrado por múltiplos ecossistemas que tecnicamente, corresponde a uma área geográfica, integrado por diversas formações ou tipologias interligadas, com uma extensa costa banhada pelo oceano Atlântico.

No Brasil, a ZC é definida no capítulo VI, artigo 255, da Constituição Federal, como um "Patrimônio Natural". O país possui 7.367 km de linha de

costa, sem levar em conta os recortes, como as baías, reentrâncias, etc., que ampliam significativamente essa extensão, elevando-a para mais de 8.500 km.

De acordo com o Decreto Nº 5.300/2004<sup>9</sup>, a ZCB corresponde ao espaço geográfico de interação do ar, do mar e da terra, incluindo seus recursos renováveis ou não, abrangendo uma faixa marítima e uma faixa terrestre, definida como orla marítima. Associados ao Decreto, existem o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), a Lei 7.661/88, a Resolução 005 da CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, de 03/12/97, do Ministério do Meio Ambiente do Brasil, considerada uma das maiores faixas costeiras do mundo, entre a foz do rio Oiapoque, no Amapá e Chuí, no Rio Grande do Sul (BRASIL, 1988).

Na caracterização da ZC proposta pelo Programa *Train-Sea-Coast*, Brasil, DOALOS/CIRM/ONU, são consideradas as áreas com componentes principais, sendo que, segundo Calliari *et al.* (2001), no estudo citado, o enfoque é sobre as águas costeiras, que englobam as praias e, embora sejam dos ecossistemas mais produtivos, são bastante influenciados pelos continentes, com o domínio das atividades baseadas em terra.

Entre eles, o que delimita a distância de até 50 km da costa, para que um município possa integrar a lista, conforme a última atualização do DOU (2018), onde vive cerca de 26% da população brasileira. Quase metade reside a menos de 200 km, onde também estão localizadas as principais cidades e importantes parques industriais do país (POLETTE & VIEIRA, 2005).

A ZC pode chegar a 50 km da linha de costa, incluindo 395 municípios, aproximadamente 5% do território nacional. A densidade média da zona costeira é de 87 hab./km<sup>2</sup>, cinco vezes maior que a média nacional de 17 hab./km<sup>2</sup>, e as atividades econômicas relacionadas à zona costeira respondem por cerca de 70% do PIB nacional (SCHERER, 2001; GERCO, 2001; MORAES, 2007).

Aproximadamente, cerca de um quarto da população - 47,5 milhões de habitantes brasileiros - 26,6% residem na zona costeira, sendo a tendência atual

---

<sup>9</sup> Faixa marítima: espaço que se estende por doze milhas náuticas, medido a partir das linhas de base (média da água mais baixa da maré), compreendendo, dessa forma, a totalidade do mar territorial; curva que representa a mesma profundidade (isóbata) de dez metros, a qual a ação das ondas passa a sofrer influência da variabilidade topográfica do fundo marinho, promovendo o transporte de sedimentos. Faixa terrestre: cinquenta metros em áreas urbanizadas ou duzentos metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de (preamar) ou do limite final de ecossistemas.

de crescimento da população costeira. A distribuição se concretiza entre 17 estados costeiros, com uma densidade demográfica de 121 hab./km<sup>2</sup> (PROCOSTA, 2018).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2018), junto com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o Ministério das Cidades, a Secretaria do Patrimônio da União, o Grupo de Integração dos Estados Costeiros e Ibama. Todos esses órgãos intitulam a ZC (Figura 9) como uma área de aproximadamente 10.800 km longitudinais de faixa terrestre, somando uma área total de 514.000 km<sup>2</sup> distribuída por 17 estados, com mais de 300 municípios costeiros, de acordo com sete diferentes critérios, distribuídos do norte equatorial ao sul temperado (MMA/SBF, 2002; OLIVEIRA & NICOLODI *et al.*, 2012).

**Figura 9 - A Zona Costeira do Brasil.**



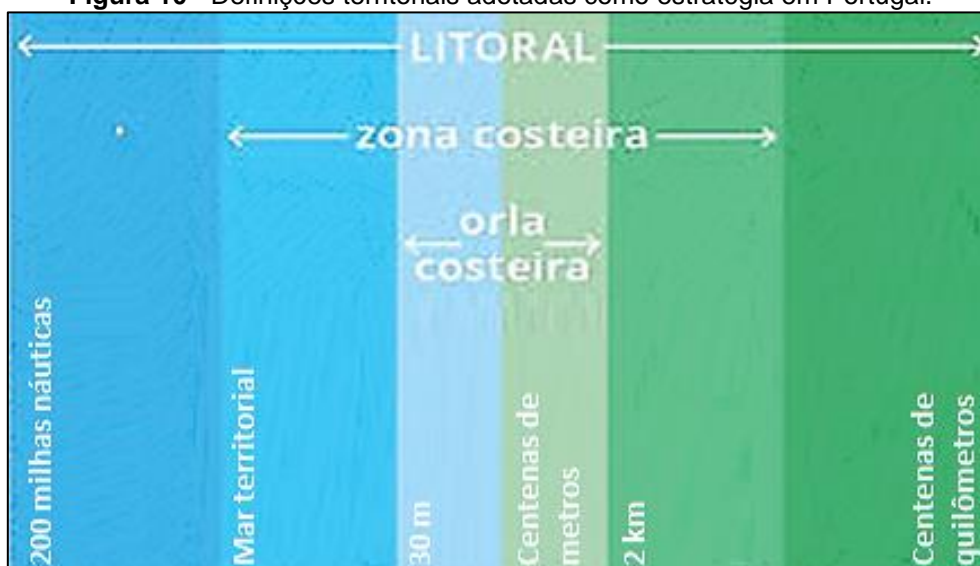
Fonte das informações/dados: Souza (2009), modificado de MMA (2006).

A ZC, enquanto integração, apresenta, para Moraes (2007), uma divisão político-administrativa composta por municípios com planejamento de atuação política e outra com dados corográficos do padrão de uso do solo, fazendo uma descrição de ocupação histórica do litoral brasileiro. A mesma é amparada por uma diversidade fisiográfica, cultural e ecológica, dentro dos principais centros urbanos brasileiros, elevando graus de alta fragilidade e uma vasta rede de

atividades político-econômicas (IBGE, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, CENSO DEMOGRÁFICO, 2000).

A unidade territorial portuguesa (Figura 10), como um contraponto, é definida em legislação para efeitos de gestão integrada costeira, com a seguinte definição: partindo da abrangência do litoral sob influência marítima, a orla com margem de 500 metros para o lado da terra, com a batimetria de 30m para lado do mar, respeitando a linha de costa com a máxima preamar.

**Figura 10** - Definições territoriais adotadas como estratégia em Portugal.



Fonte das informações/dados: Gestão Integrada da Zona Costeira, RCM nº 82/2009.

O litoral não pode ser definido apenas como uma configuração prescindida, de um ambiente de interface entre oceano, continente e atmosfera, porque, para Moraes (2007), surgem as dimensões político-administrativas, econômicas e sociais que devem ser consideradas conforme proposta na figura 12, exposta como exemplo do ordenamento territorial da costa portuguesa.

A zona costeira e marinha, com sua relevância social, econômica, cultural, ambiental e ecológica, conta com uma diversidade de políticas públicas que contribuem para orientar e regulamentar seus usos, ocupações e relações.

No Quadro 1 estão listadas algumas leis, decretos e normas importantes referentes às políticas públicas, a começar pela Constituição Federal do Brasil que demarca a importância da ZC. A apresentação de um breve histórico das principais políticas públicas relacionadas à governança e gestão da Zona Costeira Marinha (ZCM) no Brasil com a temática ordenamento territorial.

**Quadro 1 - Leis que se relacionam com a Zona Costeira Brasileira.**

Tema	Leis	Objetivos
Ordenamento Territorial	Lei Federal nº 7.661/1988	Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II – (PNGC II).
Ordenamento Territorial	Recursos do Mar – CIRM nº 05/1997	Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II).
Ordenamento Territorial	Decreto Federal nº 4.297/2002	Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei no 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.
Ordenamento Territorial	Decreto Federal nº 5.300/2004	Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.
Ordenamento Territorial	Lei nº 13.240/2015	Transfere aos municípios litorâneos a gestão das praias marítimas urbanas, inclusive as áreas de uso comum com exploração econômica
Ordenamento Territorial	Lei Federal nº 8.617/1993	Trata do mar territorial, da zona contígua, da Zona Econômica Exclusiva e da plataforma continental do Brasil, e a Lei nº 8.630 (Lei dos Portos).
Ordenamento Territorial	Portaria MMA n. 34, de 02 de fevereiro de 2021	Aprova a lista atualizada dos municípios costeiros.

Fonte de informações/dados: Modificado do Projeto Político Pedagógico da Zona Costeira e Marinha do Brasil – PPPZCM, 2021.

### 3.1.1 PROCESSO HISTÓRICO DE OCUPAÇÃO DO LITORAL

As paisagens litorâneas são, com certeza, as que mais sofreram alterações com os procedimentos sociais de ocupação do território brasileiro. Foi também ao longo do processo de colonização, que se deu a partir de núcleos instalados ao longo da costa que, necessariamente, durante todo o período colonial estabeleceram a organização espacial do país.

O processo de uso e ocupação do litoral do Brasil é composto por uma sucessão de períodos nos primórdios da colonização da borda litorânea, ainda no século XVI, acompanhado do desenvolvimento da indústria do turismo e da instalação extrativista de combustíveis fósseis.

Quando se apresenta argumentos acerca da população costeira, relacionados ao seu uso e ocupação, parte-se do princípio de que, na América Latina, aproximadamente 75% da população vive atualmente em cidades e 60 das 77 maiores cidades são costeiras, conforme apontam Lins-de-Barros e Muehe (2010). Em termos universais, perto de 60% da população de 475 milhões de pessoas habitam estados ou províncias costeiras.

O desenvolvimento histórico dos habitantes brasileiros está intimamente ligado ao mar, acesso desde a chegada dos portugueses, das invasões estrangeiras, da consolidação da independência e do comércio exterior. Segundo o IBGE (2011), um diferente fator formidável que conduziu a ocupação do espaço defrontante com o mar foi a necessidade de defesa do gigantesco território. A ocupação da costa se mostrou imprescindível para evitar o acesso de nações inimigas ao continente brasileiro.

É necessário destacar que a configuração pretérita do território brasileiro não apresentava vocação econômica litorânea (MORAES, 2007). Os espaços econômicos coloniais encontravam-se nas extensões mais interiores, onde tinham importância atividades agrícolas, pecuárias e de mineração.

Diante disso, os principais vilarejos e cidades litorâneas que surgiram no período colonial, segundo MMA (2008), foram Salvador, Olinda, Recife, São Luís, Belém, Fortaleza, Vitória, Rio de Janeiro, Parati, Santos e São Vicente. A colonização mais tardia do Brasil meridional, a partir de meados do século XVIII, condicionou uma ocupação rarefeita e com poucos núcleos costeiros, destacando-se São Francisco do Sul, Ilha do Desterro (Florianópolis), Laguna, Rio Grande e Viamão.

Na atualidade, a região Sul apresenta 87 municípios litorâneos (PPPZCM, 2021), fruto do fator político, ou seja, as emancipações que ocorreram de forma mais intensa nas últimas duas décadas, nos estados, segundo Moraes (2007), se deram devido a três vetores prioritários de desenvolvimento: a urbanização, a industrialização e a exploração turística.

Afora os vetores citados, destacam-se também as migrações intrarregionais, a reestruturação produtiva e as emancipações municipais, com a inserção de novos contingentes populacionais, usos e atividades nos municípios litorâneos (STROHAECKER, 2007; MMA, 2008).

A ocupação histórica do litoral brasileiro apresenta diferentes motivos de interesse pelas comunidades (sociedade), desde a subsistência, evidenciada desde 10 mil anos atrás, pelo tipo de formação calcária conhecido como sambaqui<sup>10</sup>, termo tupi que significa “monte de concha”. Além disso, atividades econômicas que justificaram o povoamento da América portuguesa, como a cultura da cana-de-açúcar e a implantação dos engenhos. Segundo o Censo demográfico (2010) 26,6% da população brasileira concentra-se na região litorânea, mais ou menos 50 milhões de habitantes.

Na costa brasileira, conforme dados do Projeto Orla (2002), cerca de um terço da população habita à beira-mar e quase metade reside a menos de 200 quilômetros da costa. Enquanto a densidade média nacional é de 17 hab./km<sup>2</sup>, a zona costeira consegue a totalidade de 87 hab./km<sup>2</sup> (MMA, 2008).

No caso da ZCB, segundo Lins-de-Barros (2010), pode-se afirmar que uma estrutura fundiária ocupa todo o litoral, em um processo de expansão fundiária iniciado a partir das regiões metropolitanas, com conflitos de titularidade de propriedade da terra.

Moraes (2007) enfatiza ter sido a dimensão espacial do território a conquistar, e conquistado, durante o período colonial e pós-colonial, o elemento central na história de movimento e funcionamento das sociedades na América Latina. Segundo o autor, falando comumente, pode-se dizer que se trata de localização distinta:

[...] que em qualquer quadrante do globo, apresenta características naturais e de ocupação que lhe são próprias, circunscrevendo um monopólio espacial de certas atividades. Portanto, o recorte do “litoral”, justifica-se amplamente como uma mediação geográfica (MORAES, 2007, p. 20).

A conformação atualizada do litoral brasileiro representa o resultado de longa interação entre os processos tectônicos, geomorfológicos, climáticos e oceanográficos. Uma das divisões mais aceitas do litoral brasileiro foi feita por Silveira (1964), que identificou cinco grandes regiões geográficas: Norte,

---

<sup>10</sup> A interpretação mais comum para a existência de sambaquis é que a sucessão de comunidades litorâneas, com dieta marcada pelo sistemático consumo de peixes e frutos do mar, povos sambaquis, foi responsável pela acumulação de conchas, ossos de peixes e outros restos de alimentos próximos a vestígios arqueológicos de moradias e ossadas humanas.

Nordeste, Leste ou Oriental, Sudeste e Sul, cada uma delas subdividida em macrocompartimentos (SILVEIRA, 1964; MÜLHE, 1998).

O litoral brasileiro sofre com ocupação e expansão urbanas desordenadas, com impactos potenciais de poluição e contaminação devido ao tratamento inadequado dos efluentes e resíduos sólidos, perda e desequilíbrio de habitats naturais por ocupação, perda de propriedades e bens públicos e privados ao longo da linha de costa e a destruição de estruturas artificiais paralelas e transversais à linha de costa (PROCOSTA, 2018).

A orla marítima brasileira, diante do extenso processo civilizatório e de desenvolvimento das nações, sempre foi local de intensas atividades econômicas e de concentração populacional, constituindo, assim, áreas de constantes conflitos no que tange à ocupação, uso e destinação dos espaços territoriais, nessas localidades (LIMA, 2018).

Atualmente, diferentes fatores são dimensionados para a ocupação da costa brasileira, com o interesse de recreação e lazer, energias renováveis, ambiental, científico, histórico, social, legal, entre outros, que acabam por dimensionar vetores de ocupação de uma zona de usos múltiplos, entre os quais, urbanização, industrialização e especulação imobiliária.

Diante de uma diversidade de ações sem adequado planejamento ambiental, urbano e rigor político, em descompasso com as questões econômicas e sociais, pode-se perceber que a costa brasileira carece de iniciativas corretas e sustentáveis ao longo de sua zona costeira.

### 3.1.2 DOMÍNIO TERRITORIAL DOS BENS DA UNIÃO

---

O termo gestão territorial é entendido como processo de decisão para atender determinados fins relacionados ao território (como aqueles definidos por políticas públicas, zoneamentos) (ENEMARK, 2004; WILLIAMSON *et al.*, 2010). O ordenamento do território é uma política pública transversal, conforme Carmo (2016), que agrega práticas de organização territorial e desenvolvimento socioeconômico, remetendo ao que Moraes (2007) chama de levantar as políticas federais pertinente a espaços costeiros com presença da União.



No Brasil, a Lei nº 9.636/1988 dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis à Secretaria do Patrimônio da União (SPU).

Para Brasil (2019), os bens que pertencem à União podem ser classificados em três tipos, em razão da destinação que pode ser dada a eles. Os “bens de uso comum do povo” são aqueles necessários à coletividade e, por isso, seu uso deve estar disponível a todos os cidadãos; diante disso, podem constituir exemplo as praias. Já os “bens de uso especial”, são os imóveis destinados à execução de serviços administrativos ou à prestação de serviços públicos em geral, tais como prédios de repartições públicas. Por fim, os “bens dominiais” são aqueles sem uma destinação específica como os anteriores. Por isso, podem ser disponibilizados inclusive para o uso privado, conforme os instrumentos de destinação previstos na legislação. A utilização privada dos bens dominiais da União enseja, no entanto, o pagamento de uma retribuição pecuniária pela utilização privada de um bem que é público.

Os bens da União na ZCB, de acordo como se encontra estabelecido no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, os terrenos de marinha e seus acrescidos são as bases da execução do Projeto Orla (ORLA, 2004). Esse projeto atribui aos municípios o direito de fiscalizar e ordenar o cadastramento dos imóveis da União, com possível aumento da arrecadação, cujas ocupações precisam ser levantadas através da gestão e monitoramento costeiro, que se comprometem a fazer a sua implantação com base em um Termo de Adesão à Gestão de Praias (TAG).

Atualmente, a propriedade desses terrenos é dividida entre a União e um particular - cidadão ou empresa. O particular fica com 83% do domínio, cabendo à União a posse dos 17% restantes, em um regime chamado de aforamento. Nesse modelo, o ocupante paga a taxa anual de foro, espécie de aluguel pelo uso de parte pertencente ao governo. Segundo essa forma de aforamento de algumas faixas de terrenos de marinha ou dos terrenos acrescidos, a LPM/1831 serve como a referência para as demarcações das faixas territoriais em questão. A partir daquela época, as receitas patrimoniais decorrentes dos aforamentos dos terrenos de marinha passaram a integrar, anualmente, o orçamento da Fazenda Nacional (BRASIL, 2019).

O Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946, que dispõe sobre os bens da União e dá outras providências, estabelece em seu Art. 1º item a) descreve que os terrenos de marinha e seus acrescidos são bens da União. O Art. 2º apresenta:

Os decretos do governo Vargas (1937-1946), nas Constituições de 1934 e de 1937, estabeleceram a propriedade da União sobre os bens "definidos nas leis em vigor". As leis em vigor, para terrenos de marinha, na época, eram o Código de Águas e os Decretos de 1920 e de 1932 e a legislação imperial, na parte não revogada expressa ou tacitamente, em especial o Decreto de 1868.

A partir da instituição destes bens dominicais, diferentes receitas patrimoniais de arrecadação, como a Taxa de ocupação, são cobradas anualmente pela ocupação regular de imóvel da União. O valor é de 2%. Até 2015, existiam duas alíquotas: de 2% e de 5%. De 2%, para as ocupações inscritas até 30 de setembro de 1988, e de 5%, para as inscritas após essa data. O Laudêmio corresponde a 5% do valor atualizado do terreno e deve ser pago pelo ocupante quando é feita a transferência onerosa do domínio útil, isto é, quando o ocupante "vende" o imóvel da União.

E, por fim, o Foro, que é o valor cobrado pela utilização do imóvel sob regime de aforamento, ou seja, paga-se pelo uso do domínio útil do imóvel, sendo que a alíquota é de 0,6% sobre o valor do domínio pleno.

O julgamento contíguo desses códigos deixa evidente que os terrenos de marinha seriam de propriedade da União, se não pertencessem a terceiros por título legítimo, ou seja, título de alienação de propriedade outorgado pela própria União (venda, permuta ou doação). Ocorre que, no ano de 1938, surgiu um imbróglio jurídico envolvendo terrenos de marinha e acrescidos, com repercussões que chegaram aos nossos dias.

Hoje em dia, quase 500 mil imóveis no país são classificados como bens da União em áreas de marinha<sup>11</sup>, conforme mesmo ressalta a SPU, os registros contam 270.929 responsáveis únicos cadastrados, tanto pessoas físicas quanto jurídicas.

---

<sup>11</sup> As terras de marinha se referem também às margens de todos os rios, lagos e lagoas, o fato de possuir o país mais de 200 mil km de extensão das mesmas. Basta lembrar as dimensões da Bacia Amazônica, bem como do sistema lagunar costeiro do RS.

Isso ocorre desde o Descobrimento e passa pela Independência do Brasil: os terrenos de marinha sempre foram confusos, tanto na determinação quanto na localização, assim como nas finalidades e propósitos específicos. Percebe-se que um grande esforço dos colonizadores era feito para manter uma área de acesso público ao mar e separar terras particulares de terras públicas, bem como proteger o território do avanço de tropas inimigas.

O cadastro territorial tem que estabelecer critérios de administração, os quais são definidos com uma correta e completa informação cadastral (ENEMARK, 2004). Segundo Williamson *et al.* (2010), a administração territorial precisa de informação fidedigna sobre a terra existente e seus recursos e sobre a situação legal desses elementos. A proposta de cadastro, pensada pelos autores, será a base para sistemas de administração territorial.

Existem diferentes concepções que abordam desde os terrenos alodiais livres de quaisquer ônus ou encargos, tais como a enfiteuse ou enfiteuta. Estes terrenos confrontam com terrenos de marinha. Segundo Passos (2013), esses conceitos estão bem claros:

O Laudêmio que é a obrigação que cabe ao senhorio para assegurar uma compensação em caso de enfiteuta não exercer de compra do terreno aforado. Diferente do foro, que é a pensão paga anualmente pelo foreiro ao senhorio pelo exercício do domínio útil. Laudêmio incide sobre a transferência do domínio útil, sendo considerado como receita patrimonial equiparada a preço público (PASSOS, 2013, p. 55).

Conforme ressalva Passos (2013, p. 59), a taxa de ocupação também é uma receita patrimonial da União, na forma de preço público, pelo uso e ocupação de terreno de marinha não aforado. Da mesma forma que a praia é um bem de uso comum do povo e o proprietário de terras privadas paga um imposto predial pelo terreno.

O território é assim qualificado pelo domínio público de uma porção. Diante de suas múltiplas escolhas e formas como a dimensão econômica, a formação territorial da orla, a administração com atuação do Estado, a ordem dos usuários em termos culturais e simbólicos, entraves de ações judiciais pelo uso dos espaços de determinado litígio.

### 3.1.3 GERENCIAMENTO COSTEIRO E O PROJETO ORLA

---

O Brasil tornou-se referência internacional, ressaltado por Ibermar (2010), pelo estabelecimento de políticas específicas para o mar e a Zona Costeira, através do Decreto 74.577, de 12/9/1974, que cria a CIRM com a finalidade de coordenar os assuntos relativos à consecução da Política Nacional para os Recursos do Mar (PNRM) com o Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO); posteriormente, com a Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro, que instituiu seu Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) (GRUBER *et al.*, 2003; DIEDERICHSEN *et al.*, 2013).

Nesse contexto, ocorreu a instituição do PNGC, com suas premissas para “orientar a utilização racional dos recursos da zona costeira, de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida da sua população, e a proteção do patrimônio natural, histórico, étnico e cultural” (MORAES 2007, PNGC; BRASIL, 2008; SANCHEZ *et al.*, 2010; IBERMAR, 2010).

A preocupação com a conservação das praias brasileiras, conforme expõem Souza *et al.* (2005), cresce a cada ano, tendo sido inserida no contexto do plano que atende aos preceitos da Agenda 21, cujas premissas são orientar a utilização racional dos recursos da zona costeira de forma a contribuir para elevar a qualidade de vida da sua população e proteger o patrimônio natural, histórico, étnico e cultural (MORAES, 2007; SANCHEZ *et al.*, 2010; IBERMAR, 2010).

Conforme o art. 225, § 4º, da Constituição Federal, são consideradas, entre outras áreas de interesse ambiental, “a zona costeira como patrimônio nacional” e sua utilização far-se-á, na forma da lei, dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente, inclusive quanto ao uso dos recursos naturais e ainda como tal deverá ser preservado.

Segundo Brasil (1988), no que diz respeito à orla marítima, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro foi instituído pelo Decreto 5.300, de 7 de dezembro de 2004, e regulamentado pela Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Segundo Brasil (2006), também em 1988, a Constituição Federal consagrou o meio ambiente como bem de uso comum e a ZC foi declarada patrimônio nacional (Brasil, 2006).

Essa lei, instituída no Brasil através do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro I e II, conforme Resolução nº 01/90 da Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM) de 21/11/90, foi aprovada após audiência do Conselho Nacional de Meio Ambiente (CONAMA) serve para definir, ordenar e garantir o equilíbrio ambiental de áreas costeiras, visando entre outras, à proteção dos sensíveis ecossistemas costeiros, como praias arenosas oceânicas.

As diretrizes da Política Nacional do Meio Ambiente são formuladas em normas e planos, destinados a orientar a ação dos governos da União, dos estados, do Distrito Federal, dos territórios e dos municípios no que se relaciona, segundo Brasil (1981), com a preservação da qualidade ambiental e manutenção do equilíbrio ecológico, observados os princípios estabelecidos no art. 2º da referida Lei.

Analisar a questão do patrimônio remete a atribuições e competência referentes à relação das escalas de governo junto às necessidades e iniciativas para a fiscalização e ordenação da zona costeira. Em nível federal, a fundamentação está baseada nas competências legais dos órgãos da União que, mediante análise, constatou a troca do IBAMA pelo MMA junto a seus instrumentos para estabelecer procedimentos distribuídos, reafirmando o modelo institucional adotado anteriormente pelo PNGG.

Entre as escalas, na hierarquia federal, Brasil (2006) dá destaque ao Atlas Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil e às questões que remetem à demografia, à geomorfologia, à biodiversidade, à questão da presença de óleo e gás presente na zona econômica exclusiva do país, sendo evidenciada a necessidade de um estudo de natureza interdisciplinar.

Brasil (2006) ainda ressalta o fato de que a Lei nº 7.661 surgiu apenas dezesseis anos depois, como fruto de múltiplas influências provenientes tanto da legislação comparada quanto de referências em estudos acadêmicos e científicos, evidenciando o quanto o país demorou para estabelecer uma legislação mais rígida no âmbito do gerenciamento costeiro.

O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) foi criado devido a uma preocupação do governo brasileiro com o uso sustentável dos recursos costeiros, visando ao planejamento integrado da utilização de tais recursos e ordenamento da ocupação dos espaços litorâneos (CIRM, 1997).

Trata-se de um dos seis instrumentos de execução do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. O Gerenciamento Costeiro é um conjunto de atividades e procedimentos que visa à promoção do ordenamento do uso dos recursos naturais e da ocupação dos espaços costeiros de forma integrada, descentralizada e participativa, de modo a contribuir com a melhoria da qualidade de sua população e a proteção de seu patrimônio natural, histórico, étnico e cultural.

Os instrumentos que permitem a implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro são o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC); Plano de Gestão da Zona Costeira (PGZC); Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO); Sistema de Monitoramento Ambiental (SMA/ZC); Relatório de Qualidade Ambiental (RQA/ZC) e o Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla).

O Zoneamento Ecológico Econômico – ZEE, por sua vez, foi regulamentado pelo Decreto n. 4.297, de 10 de julho de 2002, e o artigo 2º o define como:

Instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população (BRASIL, 2002, p. 1).

A resolução CONSEMA 004 dispõe sobre os critérios para o exercício da competência municipal do licenciamento ambiental e estabelece, entre outros requisitos, que o município possua um plano ambiental municipal e um Zoneamento Ecológico-Econômico (ZEEM) aprovados pelo Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – COMDEMA.

Cabe relatar a parceria do MMA com a Secretaria do Patrimônio da União (SPU), que instituiu o Projeto de Gestão Integrada da Orla (Projeto Orla), que procura o ordenamento dos espaços litorâneos sob propriedade da União, abordando as políticas ambientais e patrimoniais junto a uma gerência costeira de elaboração de amplas diretrizes para as três instâncias dos governos junto à sociedade.

O Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla (2004) é uma iniciativa, no âmbito do Governo Federal, conduzida pelo Ministério do Meio Ambiente e pela Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP/SPU). Ele objetiva a gestão adequada da Orla Marítima a fim de disciplinar, de maneira integrada e participativa, o uso e ocupação do território na tentativa de melhorar a qualidade de vida de populações locais e de preservar e conservar os ecossistemas costeiros.

Os objetivos estratégicos são fortalecer a capacidade de atuação e a articulação de diferentes atores do setor público e privado na gestão integrada da orla; o desenvolvimento de mecanismos institucionais de mobilização social para sua gestão integrada e o estímulo de atividades socioeconômicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da orla (ORLA, 2004, p. 1).

O termo de adesão à gestão das praias marítimas foi instituído pelo art. 14 da lei nº 13.240, de 30 de dezembro de 2015. Este transfere a gestão para os municípios, conduzindo uma ação sistemática de elaboração da ação local, visando retornar responsabilidades da gestão desse espaço, no momento designadas ao governo federal, para o âmbito do município (DOU, 2019).

A ideia é estabelecer normas na política de regulamentação dos usos dos terrenos e acrescidos de marinha, visando ao aumento da prática de participação social nesse processo, além de atribuição à acurácia do modo de estipular o controle mais presencial da zona litorânea brasileira.

As referidas ações são programadas mediante orientação para a continuidade da gestão costeira, nos níveis hierárquicos, a fim de serem alcançados os objetivos sugeridos, diante da visão atribuída à orla da praia como espaço geográfico público para a recreação, em conjunto com os fundamentos para a diversidade de níveis e setores do governo e para com a sociedade.

### 3.2 O CONTEXTO HISTÓRICO E ATUAL DAS TERRAS DE MARINHA

---

A expansão urbana das cidades litorâneas brasileiras nos séculos XVII e XVIII, principalmente depois da chegada da Família Real Portuguesa ao Rio de Janeiro, no início do século XIX, desenvolvia-se em decorrência das atividades exploratórias da ocasião, principalmente na orla marítima, onde edificações

como armazéns e trapiches estavam sendo feitos nas terras à beira-mar, contra as quais representara à Coroa o Provedor da Fazenda (DPU, 1992).

Em seguida, estas áreas de manguezais ficaram conhecidas, também, como marinhas de sal ou simplesmente marinhas, porque em algumas delas se fazia a extração do sal da água do mar e se desenvolviam atividades de pesca (SANTOS 1985; ZIMERMANN 1993).

Por isso, a Ordem Régia de 21 de outubro de 1710 determinou que o Governador do Rio de Janeiro informasse sobre tais edificações feitas na marinha ou praias da cidade, estabelecendo que “as sesmarias nunca compreenderiam a marinha, que sempre deveria estar desimpedida para qualquer incidente do serviço do Rei, e defesa do País” (DPU, 1992).

O escopo que norteou a criação do Instituto Jurídico das terras de marinha no ano de 1818 foi, segundo Leivas (1997), para “assegurar às populações e à defesa nacional o livre acesso ao mar e às áreas litorâneas”, no entanto, passou a ser desvirtuado, porque o administrador lusitano de então já havia vislumbrado no referido instituto jurídico uma interessante fonte de arrecadação financeira para os cofres da Coroa, iniciando a oferta a quem tivesse interesse.

Os terrenos de marinha eram regidos por ordens régias emanadas de Portugal (LEIVAS, 1997). Estas eram designadas que “tudo o que tocasse o mar e acrescesse sobre ele, seria da Coroa portuguesa”, ficando reservada à medida correspondente a 15 braças craveiras, contada da linha d’água para dentro e pela borda do mar, destinada ao serviço público.

A oferta ocorria sob a forma de aforamento de algumas faixas de terrenos de marinha ou dos terrenos acrescidos de marinha, servindo a linha da preamar média de 1831 como a referência para as demarcações dessas faixas territoriais. A partir daquela época, as receitas patrimoniais decorrentes dos aforamentos passaram a integrar, anualmente, o orçamento da Fazenda Nacional.

Os terrenos de marinha e seus acrescidos são bens dominicais da União, nos termos do Decreto-Lei Nº 9.760, de 05 de setembro de 1946 (Brasil, 1946), considerado o estatuto das terras públicas, o qual constitui até hoje o instrumento legal que procurou tratar de forma mais completa sobre os bens imóveis de propriedade da União. Ao definir os terrenos de marinha e seus acrescidos como bens da União, ratifica o Decreto-Lei Nº 9.760/1946, conforme o qual a linha de



referência demarcatória é a correspondente à da preamar média de 1831, prevalecendo até o presente momento, nos seguintes termos:

“São terrenos de marinha, em uma profundidade de 33 (trinta e três) metros, medidos horizontalmente, para a parte da terra, da posição da linha do preamar-médio de 1831: a) os situados no continente, na costa marítima e nas margens dos rios e lagoas, até onde se faça sentir a influência das marés; b) os que contornam as ilhas situadas em zona onde se faça sentir a influência das marés” (Artigo 2º do Decreto-Lei nº 9.760/1946). “São terrenos acrescidos de marinha os que se tiverem formado, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou dos rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha” (Artigo 3º do Decreto-Lei nº 9.760/1946).

No Primeiro Reinado do Brasil, mais precisamente no ano de 1818, foi consolidado o Instituto Jurídico dos Terrenos de Marinha e seus acrescidos, estabelecendo uma faixa territorial de 15 braças craveiras (33 metros) para o lado de terra a partir das linhas demarcadas nas praias até onde chegavam as águas do mar (OLIVEIRA, 1966).

A razão pela qual se estabeleceu a faixa reservada de 15 braças nunca fora justificada completamente, tendo sido elaboradas as mais diversas explicações como, por exemplo, o alcance das balas de canhão (SANTOS, 2021, p. 45).

Conforme os autores expõem, existia uma razão plausível para este valor de 15 braças, os chamados 33 metros, quando explicitam que a extensão seria “suficiente para que um contingente militar como o efetivo de uma companhia, disposta com a testada de nove soldados, pudesse deslocar-se livremente da faixa litorânea (LIMA & LIMA, 2019, p. 18).

De acordo com o senador do Espírito Santo, Ricardo Ferraço, cerca de 10 milhões de brasileiros vivem em terrenos de marinha. Ferraço foi o relator do projeto aprovado no ano de 2015 (PLC 12/2015) que deu origem à lei que trata dos terrenos de marinha (Lei 13.139/2015). A instituição dos terrenos de marinha enquanto sua regulamentação desordenada possui grandes divergências e embates doutrinários e jurisprudenciais (SANTOS, 2021 p. 22).

Machado (2003, p. 113) afirma que os terrenos de marinha ganharam a valorização constitucional não para que depois fossem privatizados, esquecendo-se sua conotação de “bens de uso comum do povo”.

Os obstáculos físicos e territoriais atribuídos pelos impérios europeus nas áreas periféricas coloniais brasileiras serviram ironicamente como instrumento de referência para a gênese de uma identidade nacional. A criação do instituto para as terras de marinha mostrou aos reis portugueses a importância, à época, para colonização das novas terras já que, ao limitar o uso e a ocupação daquelas, a Coroa teria livre acesso ao território nacional (PASSOS, 2013, p. 20).

O conceito de praia, desde sua origem histórica, é pacífico, segundo Passos (2013), tendo sua destinação ao uso comum e a sua caracterização como bem público, o que difere do conceito de terreno de marinha, que não existe no direito europeu.

A Ordem Régia de 18 de novembro de 1818, com tudo aquilo que no futuro viria a crescer sobre a água do mar (de modo natural ou artificial), estabelecendo que continuaria como propriedade da Coroa, na forma da Ordenação do Reino, conceituando, assim, o que hoje se define na legislação específica como terrenos acrescidos de marinha (LIMA, 2002, p. 24).

Em relação à decisão de 11 de outubro de 1847 do Ministério da Fazenda em relação aos terrenos acrescidos de marinha, o § 2º do artigo 1º do decreto no 4.105, de 22 de fevereiro de 1868, prevendo a formação futura deles, conceituava que: são terrenos acrescidos de marinha todos os que natural ou artificialmente se tiverem formado ou formarem além do ponto determinado para a parte do mar ou das águas dos rios.

Sob a forma de aforamento de algumas faixas de terrenos de marinha ou dos terrenos acrescidos de marinha, serve a linha da preamar média de 1831 como a referência, para as demarcações destas faixas territoriais. A partir daquela época, as receitas patrimoniais decorrentes dos aforamentos dos terrenos de marinha passaram a integrar, anualmente, o orçamento da Fazenda Nacional.

A instituição das terras de marinha, gerido pela Secretaria de Patrimônio da União (SPU), órgão ligado ao Ministério da Economia, é alvo de inúmeros questionamentos e incompreensões por parte da população que possui imóveis em beiras de praia, ao arrolá-los como bens da União. Constituindo-os como terrenos de marinha, a SPU retira o domínio pleno do então proprietário,

transformando-o em mero ocupante ou foreiro e, por consequência, um eterno devedor da União.

Desde que foi criado o instituto jurídico dos terrenos de marinha e seus acrescidos surgiu a necessidade de conhecê-los, por meio de suas demarcações e representações gráficas, visando ao cadastramento destas parcelas imobiliárias por parte da União para atendimento das exigências de ordem legal, econômica e do controle de uso do solo (LIMA, 2002, p. 36). O fato de muitas terras de marinha não estarem demarcadas remonta desde os tempos da criação do instituto das terras de marinha, conforme assinala Passos (2013).

[...] pois a verdade é que nos tempos do Império as municipalidades ficaram responsáveis pelas questões urbanas relativas ao tema, mas nada fizeram para impedir que ditas áreas fossem sendo ocupadas irregularmente, embora tampouco houvesse critério científico confiável para se determinar o início e o término dos 33 metros que delimitavam as terras públicas alodiais (PASSOS, 2013, p.64).

Desde o período colonial tenta-se proteger o litoral brasileiro proibindo edificações sobre as praias e até mesmo protegendo os manguezais. Mas, infelizmente, ainda hoje assistimos a um longo e duradouro processo de destruição - ou melhor - "desonra do patrimônio costeiro" (ZIMMERMANN, 1993).

Portanto, segundo os planos e projetos a serem aprovados atualmente, tornar-se-ia possível dar a devida destinação aos imóveis de acordo com sua situação atual. Ou seja, aqueles afetados a serviços públicos federais, estaduais ou municipais, seriam a esses respectivos entes destinados, e aqueles na posse de particulares, foreiros ou ocupantes, seriam a eles integralmente entregues, transformando-os em legítimos proprietários, sem a necessidade de pagamento.

### 3.3 AS DINÂMICAS E A FISIOGRAFIA DA LINHA DE COSTA

---

Este subcapítulo parte da abordagem das ações que influenciam o comportamento em uma linha de costa ou linha costeira e/ou de praia, desde a dinâmica em escala global - amparada por aspectos da tectônica de placas, das condicionantes climáticas e as variações do nível do mar - até sua dinâmica

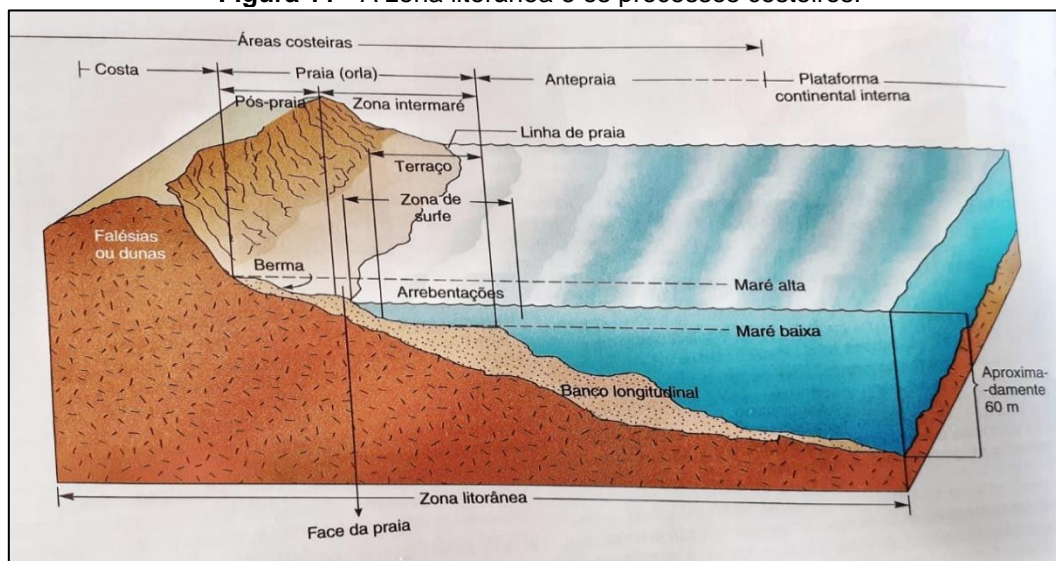
costeira local, fruto de processos costeiros como ventos, ondas, marés e correntes que, engajados com os movimentos das placas oceânicas e continentais, vão exercer influência sobre as regiões costeiras.

Para Muehe (2003), a importância da dinâmica costeira está na responsabilidade pela formação e desenvolvimento das praias arenosas e pelos processos de erosão e deposição que as mantêm em constante transformação. Marés e correntes longitudinais afetam a configuração das praias em determinado nível mas, conforme Porto (2016), as ondas de tempestade são, de longe, o agente mais importante que modifica seu perfil de equilíbrio.

Na orla marítima, as ondas e as marés, interagindo com a tectônica, controlam a formação e a dinâmica das linhas costeiras. Estas são, para Rossetti (2008), as ações físicas que modelam e acomodam a linha de costa, das praias e das planícies de maré até as costas rochosas soerguidas. Os ventos que sopram sobre o mar geram ondas e à medida que elas se aproximam da costa arrebatam na zona de surfe.

O ambiente costeiro é a zona litorânea, apresentado na Figura (11) que segundo Christopherson *et al.* (2012) cobre elementos de parte da terra e da água. Na parte terrestre ela se estende para a linha d'água mais alta na orla em período de tempestade. Já no mar, se estende até onde a água é funda o suficiente para que as ondas da tempestade movam sedimentos no assoalho oceânico.

**Figura 11 - A zona litorânea e os processos costeiros.**



Fonte das informações/dados: Christopherson (2012).

A linha de contato específica entre o mar e a terra é a linha de costa. No entanto, a *coastline* (como é escrita em inglês) comumente é considerada como o limite terrestre da zona de oscilações de marés, com diversos processos atuantes geologicamente provocados por costas dominadas por ondas e correntes (CHRISTOPHERSON *et al.*, 2012).

Nesta transição existe uma faixa entre o terrestre e o marinho, contendo a linha de costa, conforme Christopherson *et al.* (2012), sendo considerado um dos cenários mais produtivos e de forte valor de qualificação econômica. Essas ações antrópicas consolidadas a processos que resultam em áreas costeiras sistematizados por três fatores geográficos, como o relevo, o clima e o mar marcando tendências e estimativas de sedimentação.

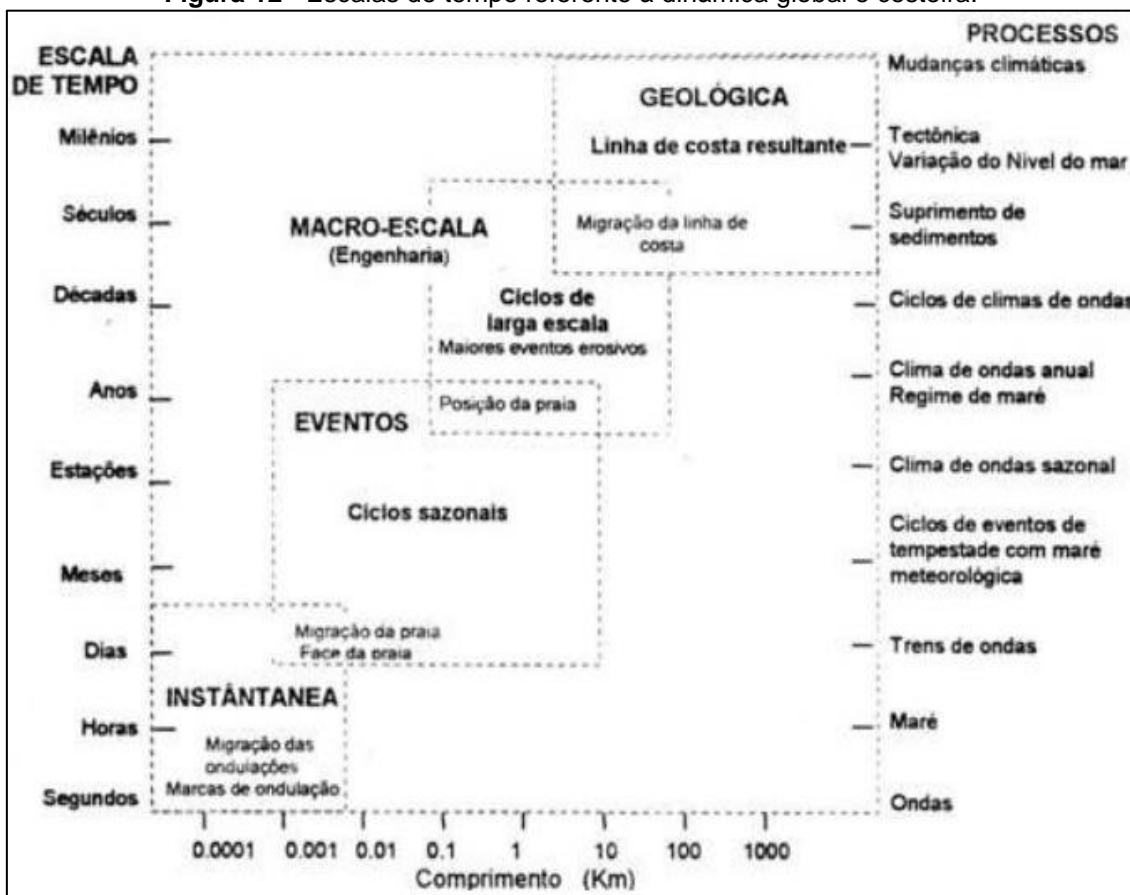
As maiores forças geológicas operando na linha de costa (também conhecida como linha praias ou costeira), para Press *et al.* (2006, p. 433), a linha onde a água intercepta a costa são as ondas e marés, sendo que estas criam correntes que transportam sedimentos por toda área costeira. Conforme ressalta Christopherson *et al.* (2012), o caráter dinâmico faz com que esta linha se desloque com as marés, as tempestades e os ajustes do nível do mar.

Ao considerá-la como este cruzamento entre terra e água, suas peculiaridades vão desde processos erosivos, como remoção de material oriundo de processos naturais costeiros ou de acresção, sendo a entrada de material de corpos hídricos ou extensões de linhas costeiras.

A costa é definida por Suguio (1992) como uma faixa de terra de largura mutável que se estende da linha de praia (*shoreline*) para o interior do continente até as primárias alterações expressivas nas feições fisiográficas. A costa continua para o interior da maré alta para a primeira importante alteração de acidente geográfico e pode incluir áreas consideradas parte da costa localmente (CHRISTOPHERSON *et al.*, 2012, p. 500).

Estas escalas, conforme podem ser vistas na Figura 12, são condicionadas pelo comportamento do nível do mar no Holoceno, considerado o principal indutor de alteração da linha de costa em escala geológica e na conformação de tipologias geomorfológicas expressas na paisagem costeira.

Figura 12 - Escalas de tempo referente à dinâmica global e costeira.



Fonte das informações/dados: Adaptado de: Cowel e Thom (1994).

Essas alterações podem ser expressas na paisagem costeira a partir da configuração de tipologias geomorfológicas como, por exemplo, as barreiras costeiras arenosas (*coastal sandy barriers*) (ROY *et al.* 1995, DILLENBURG & HESP, 2009; FERNANDEZ & ROCHA, 2015). Estas mudanças quando mapeadas são evidências de barreiras costeiras frontais das principais costas dominadas por ondas.

A linha de costa é um elemento geomorfológico que apresenta alta dinâmica espacial decorrente de respostas a processos costeiros de diferentes magnitudes e frequências. Suas mudanças de posição são de natureza complexa, envolvendo diversos processos ligados às variações do nível do mar (em curto e longo prazo), milímetros de sedimentos, movimentos tectônicos e reológicos, e antrópicos (CAMFIELD & MORANG, 1996).

A conformação da linha costeira na orla marítima tem influência direta das ondas e as marés, alicerçado a outros processos, como da interação dos movimentos tectônicos relativos ao nível do mar, que controlam a formação e a

dinâmica das linhas de costa. Outro fator geológico a ser observado, segundo Press *et al.* (2006), é a ação eólica que faz com que os ventos soprem, gerando ondas que ao se aproximarem da costa arrebatam na zona de surfe.

Segundo Muehe (1998), o clima de ondas é fundamental na indução modificável dos processos costeiros de médio para curto prazo, responsável pelo transporte nos sentidos longitudinal e transversal à linha de costa. A energia das ondas e a intensidade e recorrência de tempestades comandam a dinâmica de erosão e acúmulo de sedimentos na linha de costa. Portanto, são os principais agentes ligados às forças meteorológicas que, por sua vez, podem ser refratadas, difratadas ou refletidas - ou mesmo absorvidas - durante a sua propagação (SUGUIO, 1992).

A altura das ondas aumenta à medida que a velocidade e a intensidade do vento aumentam. As ondulações (*swell* no inglês), conforme ressalta Press *et al.* (2006), podem viajar por centenas de quilômetros ocasionando tempestades em diferentes linhas de costa com frequências e intervalos distintos.

As forças astronômicas que são responsáveis pelas marés causam mudanças periódicas no nível do mar e, portanto, modificam as larguras das faixas de praia, nas quais atuam também outros processos. Já as ações meteorológicas influenciam diretamente as atividades dos processos costeiros que atuam na costa.

Os principais agentes naturais de dinâmica e evolução costeira são gerados por forças impulsivas tanto astronômicas como meteorológicas que, de forma atuante na costa, são marcadas pelos regimes de ondas e de marés. As ondas oceânicas são formadas por múltiplas forças, tais como: ventos, variações na pressão atmosférica, pelo deslocamento inesperado de massas e pela atração gravitacional e rotacional terrestre (GARRISON, 2010).

A atividade das linhas costeiras atribuem a junção de todos elementos que intervêm na orla marítima como os ventos, o transporte de sedimentos, a altura e energia de ondas, a velocidade e direção da maré e a própria morfologia da praia que é resultado dos fatores oceanográficos, hidrológicos, climáticos, geológicos, geomorfológicos e antrópicos, os quais veremos a seguir descrevendo o contorno do litoral, conforme suas atribuições físicas e, de certa

forma, de ações humanas que acabam por transformar constantemente o ambiente costeiro de orla marítimas.

### 3.2.1 LEGADO GEOLÓGICO DA FORMAÇÃO DAS BARREIRAS ARENOSAS

---

Em termos de escala geológica, o comportamento do nível do mar nos últimos 6.000 mil anos e a compleição ou não de aporte sedimentar vão influenciar o desempenho das barreiras costeiras arenosas ou cordões litorâneos. Ao deparar-se com o ambiente praial e conseqüentemente com contato direto caracterizado pela linha de costa, sob influência de deposição eólica, leva a configuração de barreiras estacionárias, retrogradantes ou progradantes.

Este dinamismo litorâneo marcado por essas ações, comanda os processos de erosão e deposição ao longo da linha de costa, levando ao acúmulo de sedimentos desenvolvidos abaixo e/ou acima do nível do mar, os quais, de modo geral, formam areias litorâneas que são chamadas de barreiras e cordões litorâneos regressivos.

As barreiras costeiras, segundo Otvos (2012), representam 15% do total de linha de costa do mundo. A origem do termo é pertinente ao fato de representarem uma barreira física entre o oceano e o continente. Nesse sentido, tem-se a definição de barreira costeira como uma feição arenosa alongada, emersa que protege um corpo aquoso, correspondente à laguna, estuário ou baía, da ação direta das ondas oceânicas (FISHER & MCGOWEN, 1969; BOYD *et al.*, 1992; MORTON, 1994).

Barreiras costeiras são caracterizadas por subsídios de erosão, deposição e estabilização de grande importância em costas dominadas por ondas com baixo gradiente. As chamadas barreiras costeiras arenosas que atuam como uma barreira entre o mar e o continente são acumulações detríticas subaéreas e subaquáticas de sedimentos paralelos à linha de costa, formados por marés, ondas e processos eólicos, com ou sem corpo aquoso na retaguarda (HESP & SHORT, 1999).

Portanto, podem apresentar como subambientes deposicionais as praias, dunas, planícies de deflação, brejos, canais de maré, leques de transposição e



lagunas. As três principais tipologias mais utilizadas na literatura são as barreiras: regressivas ou progradantes, as transgressivas ou retrogradantes e as agradacionais ou estacionárias (OTVOS, 2012; FERNANDEZ & ROCHA, 2015).

As barreiras regressivas ou progradantes, segundo Otvos (2012), avançam em direção ao mar, tendo como característica principal o recuo da linha de costa em direção ao mar, que pode ocorrer em função da diminuição do nível do mar e/ou significativo aporte sedimentar.

Pode-se citar o sistema deposicional mais recente do tipo laguna-barreira da PCRS (barreira IV) desenvolveu-se durante o Holoceno e, da mesma forma que o sistema anterior (barreira III), não apresenta a mesma natureza morfológica ao longo da costa (LIMA & PARISE, 2020). Quando a conformação da barreira IV muda, segundo Lima e Parise (2020), de côncava para convexa (projeção costeira), o gradiente da plataforma apresenta-se mais íngreme e ao inverso ocorre a reentrância costeira com o declive da plataforma ficando mais suave.

Para Kraft e Chrzastowski (1985) essa progradação caracteriza-se pelo ciclo de cristas praias, com encadeamentos verticais de fácies de antepraia face de praia, pós-praia e duna. Para Fernandez e Rocha (2015), diante da progradação, a arquitetura deposicional proporciona em seu alicerce sedimentos que normalmente estão depositados nas partes mais distais do prisma praias.

Em termos morfológicos, as barreiras regressivas são caracterizadas por uma sequência de cristas de praia ou de cristas de dunas frontais, marcando planícies costeiras bem desenvolvidas (ROCHA, 2013, p. 38). São chamadas *beach ridges* por Hesp *et al.* (2005) como feições frequentes em planícies costeiras Quaternárias, sendo associadas a antigas posições de linha de costa.

Já nas transgressivas ou retrogradantes acontece o oposto, ocorrendo o recuo em direção ao continente. Segundo Rocha (2013), são aquelas que, durante seu desenvolvimento, migram para dentro do continente devido ao déficit sedimentar e elevações do nível do mar. Enquanto feições na geomorfologia, vale ressaltar canais e leques, com escarpas erosivas a depósito de turfeiras com geometria tendendo a convexa.

Como exemplo, podemos citar como classicismo morfológico retrogradante o sistema barreira-laguna. Sua extensão e largura dependem de diversos fatores, como energia de ondas, intensidade de maré, variações do

nível do mar e balanço dos sedimentos (Villwock 1984; Villwock *et al.* 1986; Villwock & Tomazelli, 1995).

A barreira agradacional ou estacionária, para Otvos (2012), apresenta o crescimento vertical a partir da incorporação eólica e moderado suprimento sedimentar. Ocorre um empilhamento de sedimentos verticalmente diante do exposto por Davis Jr. e Clifton (1987). Estas, durante seu desenvolvimento, mantêm-se relativamente estáveis, não migram de forma significativa em nenhum sentido, daí o nome estacionário. Para Roy *et al.* (1995), ocorre uma ausência de progradação significativa nos seis milhões de anos, principalmente na estrutura de dunas frontais.

A diferenciação entre as praias, ao longo da barreira, influencia a presença e o comportamento das dunas frontais devido a mudanças relativas à orientação da linha de costa. Em função dos ventos predominantes e das características morfodinâmicas das praias, as dunas frontais variam de bem-desenvolvidas a inexistentes ao longo dos setores costeiros (CALLIARI *et al.*, 2006).

Ainda segundo Dillenburg e Hesp (2009), as barreiras apresentam desenvolvimento lateral (flecha ou esporões arenosos) em que o papel da deriva litorânea tende a transportar os sedimentos de forma significativa rumo a uma direção. Estas são definidas como uma estrutura paralela à linha de costa formadas por areia ou cascalho, ocorrendo normalmente em costas de margens passivas, de topografia suave e com considerável disponibilidade de sedimentos (Roy *et al.*, 1994; Dillenburg e Hesp, 2009).

Em costas “dominadas por ondas”, a ação que gera significativo transporte sedimentar, predomina a força de maré, sendo normalmente associado a ambientes de micromarés (DAVIS; HAYES, 1984).

A maioria dos processos costeiros se faz devido à força motriz das ondas, com uma forma senoidal, perfil vertical com dois picos sucessivos presumidos. Para Christopherson (2012) o atrito entre o ar em movimento (vento) e a superfície oceânica gera ondulações na água. Estas ondas transferem energia através do sedimento e pode ocorrer um movimento global significante deste material. As ondas vistas em uma costa podem ser produto de um centro de tempestade a milhares de quilômetros de distância (CHRISTOPHERSON, 2012, p. 505).

As ondas são geradas principalmente por ventos e denominadas *swell*, quando ultrapassam a zona da ação do vento criador e continuam suas trajetórias e vagas (*sea*), quando dependem do vento. A profundidade e a morfologia oceânica alteram a altura (H), o comprimento de onda (L) e a velocidade de propagação das ondas (SILVA *et al.*, 2004).

Em regiões rasas (profundidade menor que  $L/2$ ), as ondas possuem a capacidade de movimentar os sedimentos do fundo oceânico e, quando ocorre um decréscimo de L e um aumento de H, as ondas se quebram (SILVA *et al.*, 2004). As formas de uma onda são descritas com base em três características: o comprimento de onda, que é a distância entre as cristas; a altura da onda, que é medida pela distância vertical entre a crista; e a cava e o período, que é o intervalo de energia entre uma onda e outra.

Os processos costeiros se referem aos fatores que atuam entre o pós-praia e o limite da costa afora (*offshore*), para Silva *et al.* (2004), são os principais responsáveis pela morfologia costeira. A aproximação das ondas influencia o padrão da deriva litorânea (*longshore current* e *longshore drift*) e da corrente de retorno (*rip current*), as quais atuam como agentes de transporte de sedimentos longitudinal, paralelo e perpendicular (*offshore*) à linha de costa, respectivamente.

A influência do regime de marés que, conforme Rossetti (2008), ao chegar à costa dão origem às ondas de marés oceânicas, cujas intensidades em geral são baixas. Porém, a amplitude das marés pode aumentar conforme ocorre seu deslocamento em direção à costa, em razão da morfologia costeira com seu máximo de 10 metros, definidos como Maré Alta (Preamar) e Maré Baixa (Baixamar).

Na zona costeira, a ação eólica, conforme Davidson-Arnott e Law (1990), condiciona a organização dos grãos de areia, pois grandes quantidades de areia são movimentadas ao longo das linhas de costa. Quando os ventos sopram do mar, acabam por levar a areia da praia, construindo grandes campos de dunas cuja orientação retrata a direção dos ventos dominantes na região costeira.

Os ventos são agentes de extrema importância para a dinâmica, construção e mudança da paisagem costeira. Na concepção de Teixeira *et al.* (2003) sua ação não se restringe às ondas e às correntes de deriva.

O vento é o agente mais importante na construção e mudança da paisagem em sua superfície, face à existência de uma atmosfera muito rarefeita e à absoluta ausência de água (TEIXEIRA *et al.*, 2003, p. 250). Também é um agente geológico que funciona como uma corrente de ar turbulenta com capacidade de erodir, transportar e depositar sedimentos.

Escala de eventos instantâneos atribuem à linha de costa e aos processos costeiros influência na morfodinâmica praias, uma vez que alterações de recuos e avanços podem ser função desta última e não, necessariamente, representar retrogradação ou progradação.

As feições geomorfológicas típicas são os cordões litorâneos e/ou de dunas frontais, mostrando uma geometria de linha de costa com tendência de curvatura para dentro (côncava). As dunas costeiras são caracterizadas como depósitos eólicos que ocorrem geralmente sobre barreiras arenosas além da zona do pós-praia em praias oceânicas, estuarinas, lagunares e lacustres, desde regiões polares até equatoriais.

Conforme citado anteriormente, as barreiras ocorrem em costas variadas com ação de ondas que formam corpos arenosos e dunas na retaguarda dos corpos hídricos. Estas são marcadas pelas variações do nível do mar e pelas ondas e correntes de deriva litorânea, que serão apresentados com maior detalhe na geomorfologia na etapa subsequente do capítulo das regiões costeiras.

### 3.2.2 AGENTES GEOMORFOLÓGICOS DO SISTEMA PRAIA-DUNA

---

As praias dominadas por ondas são praias sujeitas à micro-maré astronômica e geralmente têm suas características morfodinâmicas associadas à ação das ondas. Estas geram correntes e, em conjunto com a ação eólica e suas condicionantes, embasam e disponibilizam sedimentos, com a formação das dunas constituem um sistema praia-duna, que esculpe e altera o comportamento das linhas de costa.

As praias são formas de depósitos sedimentares sobre o centro dinâmico da zona costeira, dominados principalmente por ondas e limitados internamente pelos níveis máximos de ação de ondas de tempestade, pelo início da ocorrência

de dunas fixadas ou qualquer outra alteração fisiográfica brusca, caso existam, e externamente pelo início da zona de arrebentação (SHORT, 1999).

As praias arenosas oceânicas dominadas por onda foram classificadas por Wright & Short (1984) como refletivas, intermediárias e dissipativa, sendo posteriormente associadas à energia, segundo Wright *et al.* (1985). As praias refletivas, de acordo com Short (1999), possuem baixa energia de onda (curto espaço de ação hidrodinâmica); elevados gradientes na topografia, o que reduz sensivelmente a largura da zona de surfe e ponto de quebra das ondas ocorrendo praticamente na face praial na forma ascendente ou mergulhante.

Praias intermediárias representam a transição do reflectivo ao dissipativo, ou vice-versa, da condição da baixa a alta energia de onda, quando valores de  $\omega$  oscilam entre 1,5 e 5,5 (Wright *et al.*, 1985). Apresentam uma progressiva redução ou aumento largura da calha longitudinal em decorrência da migração do banco submarino da zona de arrebentação em direção à praia, resultado da passagem da alta para a baixa energia de onda ou vice-versa, podendo conter bancos longitudinais, rítmicos ou transversais. O tipo de arrebentação mergulhante e/ou deslizante com ocorrência de correntes de retorno na zona de surfe e presença de areia fina a média (HOEFEL, 1998).

Wright & Short (1984) propõem a identificação de quatro tipos intermediários de praias em uma sequência acresciva na seguinte ordem. Conforme Hoefel (1998), os tipos são:

Banco e Cava Longitudinais (BCL) ou *Longshore Bar-Trough* (LBT), onde o relevo é bem mais pronunciado, as ondas incidentes quebram progressivas, tipo mergulhantes com cúspides em larga escala e correntes de retorno incipientes podem ser notadas;

Banco e Praia Rítmicos (BPR) ou *Rhythmic Bar and Beach* (RBB), com uma morfologia diferenciada pelo caráter rítmico do banco e da face praial, dominado por ondas incidentes e sub-harmônicas na porção distal e nas adjacências dos perfis, com fracas correntes de retorno com pronunciadas topografias banco-cava;

Banco Transversal e *Rip* (BTR) ou *Transverse Bar and Rip* (TBR), com ciclos de acresção, fazem com que bancos em crescente protuberância soldem-se à praia, com correntes de retorno bem desenvolvidas promovendo erosão das

reentrâncias que se alternam com megacúspides na face praial (HOEFEL, 1998).

E por fim, conforme ressalva Hoefel (1998), a Crista-Canal/Terraço de Maré Baixa (CC/TMB) ou *Ridge and Runnel/Low Tide Terrace* (RR/LTT), possui um perfil relativamente plano na maré baixa, com uma face praial bem íngreme na maré alta, caracterizando um estado de baixa energia, embora com grande deposição de sedimentos junto à porção proximal do perfil ainda pode se observar correntes de retorno de fraca intensidade.

Para Short (1999), as praias dissipativas apresentam alta energia de onda Parâmetro Omega ( $\Omega > 5,5$ ), com uma zona de surfe larga composta por dois ou mais bancos. Apresenta elevado estoque sedimentar na porção subaquosa da praia com grande aporte sedimentar, fazendo com que as ondas arrebetem longe da face praial, decaindo progressivamente em altura ao longo da arrebetamento. Com um tipo de onda deslizante (primeira quebra) a mergulhante, um baixo gradiente topográfico (planície costeira, praia e plataforma).

Os processos hidrodinâmicos que atuam em uma praia são identificados através das: Zona de Arrebetamento, Zona de Surfe e Zona de Espraimento (HOEFEL, 1998). As denominações e os limites dos ambientes praias não são padronizadas na literatura brasileira e internacional. Contudo, apresentar-se-á a classificação do sistema praial proposta por Short e Aagaard (1993) Short (1999) que recomenda uma divisão baseada em três zonas que são descritas a seguir em um modelo bidimensional.

A zona subaérea (*Subaerial Beach*) é a região da praia situada acima do nível no mar, sendo influenciada pelo movimento ascendente de ondas, após a sua rebetamento. Esta zona se inicia na linha de costa (*shoreline*) e se estende até o limite máximo da face da praia ou do espraimento (*swash limit*), variando entre 50 e 100 m. Por fim, verifica-se também feições rítmicas que estendem por toda a extensão da praia, como as cúspides e/ou megacúspides praias.

A zona de surfe, ou de arrebetamento (*Surf Zone/Wave Breaking Zone*), localizada entre a linha de costa (*shoreline*) e a região em direção ao mar, onde se inicia o processo de quebra de onda (*wave breaking*), é uma região altamente dinâmica. Sua largura pode variar entre centímetros a várias centenas de metros, dependendo da energia de onda.

O sistema praiial, segundo propõe Hoefel (1998), pode ser dividido em quatro setores. A antepraia, porção do perfil praiial dominada por processos de refração, atrito com o fundo e empolamento, que se estende em direção ao mar, a partir da zona de arrebenção até o limite máximo da ação das ondas sobre o fundo (processos de refração, difração e empinamento).

Já a praia média, que é a porção do perfil sobre o qual ocorrem os processos da zona de surfe da zona de arrebenção, compreendendo uma zona sujeita à ação das marés e espraiamento das ondas.

A face da praia, ou estirâncio, é identificada como a parte do perfil praiial sobre a qual ocorrem os processos da zona de varrido (porção entre a máxima e a mínima excursão da onda sobre a face da praia). E por último, o pós-praia que é a zona que se estende do limite superior do varrido até o início das dunas fixadas por vegetação ou de qualquer outra mudança fisiográfica brusca.

Os sistemas praiiais são caracterizados por seu caráter dinâmico de interação entre diversos forçantes que atuam na erosão, transporte e deposição de sedimentos. Segundo conceituação de Short (1999), o ambiente praiial compreende corpos de sedimentos normalmente arenosos não coesivos, submetidos a diferentes regimes de maré, ondas e ventos, sendo limitado pela profundidade de fechamento de perfil e pelo início da ocorrência de dunas frontais, ou qualquer outra feição fisiográfica brusca.

As dunas costeiras, segundo Carter *et al.* (1990), são depósitos eólicos que ocorrem geralmente sobre barreiras arenosas além da zona do pós-praia, em praias oceânicas, estuarinas, lagunares e lacustres, desde regiões polares até equatoriais. Desenvolvem-se especialmente a partir de praias sujeitas a ventos frequentes soprando do mar e com disponibilidade abundante de sedimentos arenosos. Esses depósitos apresentam as mais diversas dimensões, morfologias e graus de estabilidade (CARTER *et al.*, 1990).

Como setores em perfil, tem-se a pré-duna ou dunas incipientes (embrionárias), onde surgem os primeiros agrupamentos vegetais. São nelas onde derivam campos de dunas transgressivos, corredores de deflação e dunas frontais (PRESS *et al.*, 2006). As dunas frontais incipientes, também chamadas de *nebkas* ou *produnes*, têm sua origem na acumulação de areias nos tufos de vegetação do pós-praia.

Para Seeliger *et al.* (2004) e Cordazzo *et al.* (2006), as dunas embrionárias ou incipientes são pequenas elevações de areia de até 1 metro de altura que apresentam baixa diversidade de espécies. As dunas frontais (*foredune*) são cordões arenosos paralelos à praia segundo os autores Goldsmith (1985), Hoefel (1998), Giannini *et al.* (2005) com um comprimento muito superior à largura e altura ocupando uma porção superior da praia podendo se desenvolver a partir de dunas incipientes.

As cristas de dunas, segundo Hesp (2000), compõem e se estendem paralelamente à linha de costa, são convexas, simétricas ou assimétricas. Corredores de deflação (*blowouts*) desenvolvem-se a partir das morfologias erosivas das dunas costeiras que possuem uma forma de cavas ou depressões, formada a partir da erosão pelo vento de um substrato arenoso ou de uma duna pré-existente, podendo haver influência de ondas de tempestade, esculpando a duna frontal e desestabilizando-a, favorecendo a subsequente erosão eólica (PRESS *et al.*, 2006).

Dunas parabólicas são tipicamente formadas a partir da evolução de *blowouts*, possuindo desta forma uma morfologia similar. A diferença dessa estrutura está na extensão e na presença de arrastamento de cumes (*trailing ridges*) nas dunas parabólicas. Estas dunas também podem originar e evoluir para campos de dunas transgressivas (GOLDSMITH, 1985). Prevaecem duas famílias vegetais, segundo SANTINI (1976): as gramíneas na parte mais próxima da praia e as mirtáceas nas dunas quase que imobilizadas.

As dunas costeiras são ambientes extremamente dinâmicos e reagem a mudanças ambientais em diversas escalas de tempo e de espaço. A dinâmica do sistema de dunas representa a integração de um conjunto de processos geomorfológicos e respostas sedimentares sobre períodos particulares de tempo. Os estudos relativos aos sistemas de dunas costeiras tratam de fenômenos em escalas temporais de horas a milênios, e abrangendo escalas espaciais de centímetros a quilômetros (SHERMANN, 1995).

Segundo Muehe (2003), dunas costeiras se formam em locais cuja velocidade do vento e disponibilidade de areias praias de granulometria fina são adequadas ao transporte eólico. Para Cordazzo e Seeliger (1988), a formação das dunas costeiras dá-se devido à interação de três elementos: vento, areia e



vegetação, sendo que a vegetação é essencialmente composta por herbáceas e gramíneas, diferenciada nos flancos marítimo e continental.

A presença de vegetação é importante na formação das dunas costeiras, atuando principalmente de duas maneiras: diminuindo o fluxo de ar e consequente capacidade de transporte, permitindo o depósito de areia, e ainda atuando como estabilizadora da superfície (CORDAZZO *et al.*, 2006). Por isso, segundo Trindade (1991), as dunas quando não possuem cobertura vegetal ficam suscetíveis à ação eólica, desarticulando e acarretando problemas junto aos lugares, modificando o relevo.

### 3.2.3 MUDANÇAS CLIMÁTICAS E AS OSCILAÇÕES DO NÍVEL DO MAR

---

Mudanças climáticas expressivas têm crescido na Terra no passado e certamente ocorrerão nos anos vindouros. A sociedade nada pode fazer sobre os alcances de longo prazo, que alternam períodos glaciais e períodos mais quentes no planeta. As variações na altura do nível do mar formam uma das mais hábeis estruturas de mudança da linha da costa. Os efeitos das glaciações provocam movimentos da ordem de centena de metros, fazendo com que a linha de costa migre, segundo Muehe (1998), de dezenas a mais de uma centena de quilômetros, correspondentes à largura da plataforma continental, como exemplo pode-se atribuir à formação das planícies costeiras no Brasil.

No entanto nossa sociedade deve observar as mudanças a curto prazo que influenciam as temperaturas globais no tempo de vida das gerações presentes. Isto é especialmente verdadeiro pois tais mudanças são fruto das atividades humanas – uma força antrópica do clima (CHRISTOPHERSON *et al.*, 2012, p. 306).

O ajuste da linha de costa promovido pelas mudanças climáticas é um dos grandes temas do século XXI, tendo repercussão direta na gestão das zonas costeiras ao redor do globo (BARRY & CHORLEY, 2013; MUEHE, 2013). Isso se deve em grande parte ao elevado custo associado à perda de terras emersas devido ao avanço do mar, com estimativas chegando à faixa dos 63 bilhões de dólares/ano em prejuízo por conta de inundações a partir das próximas décadas (HALLEGATTE *et al.*, 2013).

Em meio às mudanças climáticas mais acentuadas que afetam a zona costeira, destaca-se a elevação do nível médio do mar (NMM), que pode aumentar a erosão costeira, nomeadamente, o recuo da linha de costa (MARENGO, 2009; SANTOS *et al.*, 2012), além de gerar problemas de drenagem em águas interiores e intensificar o processo de intrusão salina, dentre outros impactos (PBMC, 2016).

O registro geológico revela que o planeta está sujeito a importantes mudanças climáticas cujas principais causas são fatores astronômicos, atmosféricos e tectônicos. As mudanças climáticas, com registros de períodos glaciais e interglaciais, têm reflexo marcante, não apenas no volume de água armazenada nas bacias oceânicas, mas também nas grandes modificações no sistema de circulação dos oceanos (TEIXEIRA *et al.*, 2003, p. 270).

É sabido que o último evento glacial com alcance global teve seu máximo a cerca de 18.000 anos e que o aprisionamento de água nas calotas levou a um rebaixamento do nível do mar em até 160 metros. Isto significa que, durante o último máximo glacial, quase todas as áreas que formam as plataformas continentais atuais encontravam-se emersas, ou seja, submetidas a condições ambientais completamente diferentes das atuais (TEIXEIRA *et al.*, 2003, p. 270).

O nível do mar é um conceito importante. Todas as altitudes que vemos em um atlas ou em um mapa são apresentadas em relação ao nível médio do mar. Ainda assim, esse nível médio do mar muda diariamente com as marés e, a longo prazo, com as mudanças climáticas, os movimentos das placas tectônicas e a glaciação. Portanto, nível do mar é um termo relativo. No momento, não há um sistema internacional para determinar o nível do mar exato ao longo do tempo (CHRISTOPHERSON, 2012 p. 500).

Mudanças climáticas implicam, também, alterações na umidade relativa e na pluviosidade sobre áreas continentais, o que influencia diretamente o intemperismo, a erosão e o aporte de sedimentos terrígenos para os oceanos (TEIXEIRA *et al.*, 2003, p. 272).

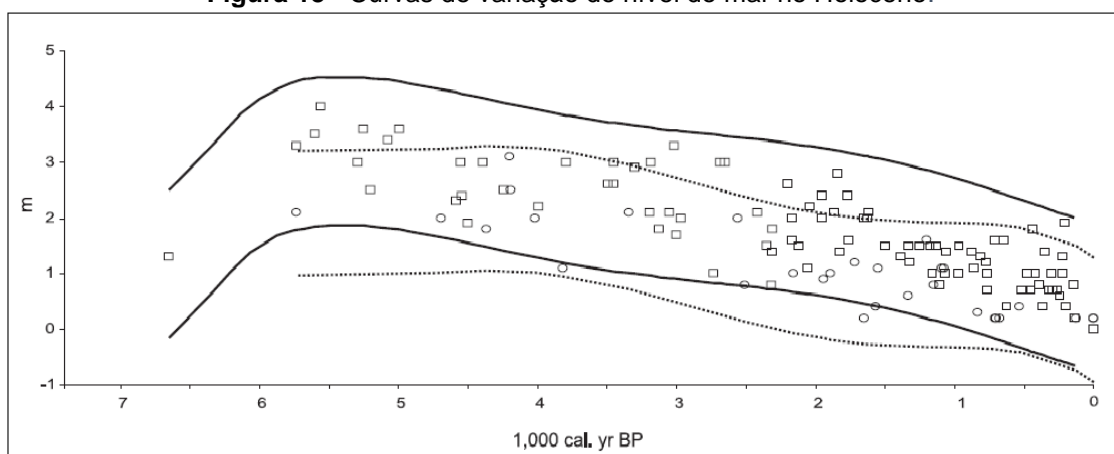
Na costa brasileira, os estudos pioneiros de indicadores de paleoníveis do mar iniciaram-se na década de 1960 com Van Andel e Laborel (1964) e Delibrias e Laborel (1969), a partir da análise de amostras de vermitídios datadas por C14, coletadas entre Recife e Angra dos Reis. Estes trabalhos já indicavam que a aproximadamente 6000 A.P. o nível do mar ultrapassou o nível atual e esteve a

3,0 metros mais alto por volta de 4500 A.P. A partir disso, também foi evidenciado gradual declínio até o atual nível do mar.

Outras curvas passaram a ser desenvolvidas seguidamente por Martin *et al.* (1982) e Martin *et al.* (2003). Nestes trabalhos, as curvas do nível do mar em diversos setores da costa brasileira indicam um máximo transgressivo por volta de 5.100 A.P., intercalado por duas oscilações secundárias entre 4100-3800 A.P. e 3000-2700 A.P., com amplitudes entre 2 e 3 metros e duração em torno de 300 anos.

Angulo *et al.* (2006) apresentaram na Figura 13 uma revisão acerca dos indicadores utilizados para a consolidação de um modelo de curva de variação do nível do mar para costa brasileira. A análise foi baseada em mais de 1000 amostras datadas por C14 para 14 setores da costa brasileira, que foram publicados por diferentes autores.

**Figura 13 -** Curvas de variação do nível do mar no Holoceno.



Fonte de informações/dados: As curvas sólidas e os quadrados são referentes à tendência regional ao norte de 28°S; e as curvas pontilhadas e os círculos, referem-se à tendência regional ao sul 28°S) Angulo *et al.* (2006).

De acordo com a análise dos autores, há diferenças regionais em relação ao momento e à elevação máxima da transgressão no Holoceno, bem como o momento em que o nível do mar alcançou nível mais alto que o atual. O máximo transgressivo conforme Martin *et al.* (2003) teria ocorrido entre 5000 e 5800 anos A.P., sem configurar um pico na curva de variação.

A diminuição do nível do mar ocorrida a partir dos últimos 5.000 anos A.P., aproximadamente, é considerada uma das principais causas da gênese das barreiras progradantes e formação de extensas planícies, destacadas

principalmente no litoral sul do Brasil. Contudo, Dominguez *et al.* (1987) e Dominguez (2011) ressaltam que na costa leste essa diminuição de cerca de 4,0 metros do nível do mar não foi suficiente para formar essa tipologia de barreira e, conseqüentemente, gerar progradação da linha de costa de forma generalizada. De acordo com o autor, este comportamento aparece normalmente restrito a costas com aporte sedimentar fluvial.

As marés são oscilações diárias complexas no nível do mar, com variação mundial indo de praticamente imperceptível até diversos metros. As marés astronômicas são produtos da flutuação periódica do nível da água em função do movimento rotacional da terra, em combinação com a força gravitacional exercida pela Lua e, de forma secundária, pelo Sol (ROSSETTI, 2008).

Conforme resalta o autor Christopherson (2012), as variações do oceano se alteram constantemente ao longo das posições no tempo. Em certo momento pode ocorrer a submersão devido ao aumento, enquanto uma queda no nível expõe áreas costeiras, causando transformações para a zona litorânea.

O Quinto Relatório de Avaliação (AR5) do Painel Intergovernamental sobre Mudanças Climáticas (IPCC, na sigla em inglês) advertiu que a superfície da Terra poderia aquecer entre 2,6°C e 4,8°C ao longo deste século, o que faria com que o nível dos oceanos se elevasse em média entre 52 e 82 centímetros. Estudos anteriores mostraram que o nível médio dos oceanos já subiu em média 20 centímetros entre 1900 e 2012 (IPCC, 2013).

O nível do oceano variando faz com que a zona litorânea troque sua posição, aumentando o nível do mar causando a submersão da terra, enquanto uma queda no nível do mar expõe áreas costeiras (CHRISTOPHERSON, 2012, p. 500). A ressalva do quinto relatório do IPCC é que a elevação global no nível do mar prevista para 2100 pode variar entre 26cm e 55cm - no melhor cenário, e entre 52cm e 98cm no pior cenário (IPCC, 2013).

Em tal situação, segundo os cenários tratados no AR5 do IPCC, se a taxa de elevação dos oceanos exceder outros 60 centímetros, com a atuação das forças hidrodinâmicas, sobretudo os regimes de marés e clima de ondas, o resultado será uma forte erosão nas áreas costeiras de todo o planeta (IPCC, 2013).

Conforme esse relatório, as emissões de gases do efeito estufa continuam crescendo às atuais taxas ao longo dos próximos anos até o ano de 2100, a

temperatura do planeta poderá aumentar até 4,8 graus Celsius neste século – o que logrará resultar em uma elevação de até 82 centímetros no nível do mar e causar danos importantes na maior parte das regiões costeiras do globo.

Segundo a FAPESP (2013), o documento apresenta as bases científicas da mudança climática global. Nesse caso, o aumento da temperatura terrestre poderia variar entre 0,3 °C e 1,7 °C de 2010 até 2100 e o nível do mar poderia subir entre 26 e 55 centímetros ao longo deste período.

Outra consequência esperada com as mudanças climáticas é a tendência de incremento na frequência e intensidade de eventos oceanográficos extremos e a mudança no padrão de ondas, que poderá interferir diretamente no transporte sedimentar e conseqüentemente no balanço de sedimentos de áreas costeiras (MUEHE *et al.* 2010; MUEHE & ROSMAN, 2011).

A possibilidade de uma oscilação de longo tempo do nível do mar, segundo Nicholls *et al.* (2014), em função do aquecimento global parece inevitável, mas as taxas e os padrões geográficos de tais mudanças ainda permanecem incertos. Para Nicholls *et al.* (2014) e Krueel (2016), as improbabilidades próprias essenciais ao alto nível de complexidade da modelagem climática sobre as projeções da subida do nível do mar constituem-se ferramentas de extrema relevância na avaliação dos prejuízos.

A análise dos registros geológicos aponta que o Último Máximo Glacial (UMG) ocorreu entre 25.000 e 18.000 anos antes do presente e promoveu a regressão do nível do mar entre 70 a 130 metros abaixo do nível atual (Suguio, 2010; Christopherson, 2012; Barry e Chorley, 2013). Isto significa que durante o último máximo glacial, quase todas as áreas que formam as plataformas continentais atuais encontravam-se emersas, ou seja, submetidas a condições ambientais completamente diferentes das atuais (TEIXEIRA, 2003, p.270).

Já no intervalo entre 16.000 e 6.000 anos os autores Angulo *et al.* (2006) e Suguio (2010) disseram que antes do presente, o volume das águas oceânicas sofreu um súbito acréscimo, que resultou em ajustes transgressivos para grande parte das áreas costeiras.

Contudo, Suguio (2010) ressalta que nem todas as oscilações no nível do mar registradas ao longo do Quaternário podem ser explicadas apenas pela glácio-eustasia global. Conforme Silva *et al.* (2004), as mudanças locais do nível do mar ou (NRM) podem se sobrepor aos fenômenos glácio-eustáticos de escala

global, agindo de forma sinérgica ou mesmo abrandando os efeitos de tais oscilações.

A subida do nível do mar e suas implicações na zona costeira tem destaque na crescente preocupação com as alterações, agravando os problemas de erosão e recuo da linha de costa (SANTOS *et al.*, 2012). Por um lado, as ameaças à zona costeira tendem a aumentar. Já as alterações climáticas, nomeadamente nos regimes de agitação marítima e a subida do nível médio dos oceanos, aumentarão os problemas de erosão costeira. As alterações climáticas provocarão também cheias e secas mais intensas.

As mudanças do nível do mar desempenham um papel muito importante na evolução destas áreas costeiras, como veremos no subcapítulo a seguir que trata da polémica envolvendo a LPM/1831, quando um dado instável ampara uma lei, decreto ou ementa, sobre um parâmetro que se mostra variável e tão complicado no ponto de vista das tendências que a dinâmica da zona litorânea atribui à sua morfodinâmica na mobilidade praial.

#### 3.4 AS DEFINIÇÕES E AS CONTROVÉRSIAS DA (LPM/1831)

---

Neste subcapítulo de fundamental importância para a temática em estudo, apresentam-se as polémicas e as interpretações envolvendo à demarcação do lineamento que concebe a média diária dos picos de maré no ano de 1831, sendo considerado o marco legal de definição dos bens da União com suas ordens e normativas, além das definições que vão mostrar o quão complexo é relacionar uma lei a algo tão inconstante como as marés.

Diante da fundamentação da localização da Linha de Preamar Média do ano de 1831 para demarcação das terras de marinha, o administrador lusitano, ao tomar conhecimento sobre o regime de marés, propôs uma alteração na ordem régia de 18 de novembro de 1818.

No entanto, essa localização física sempre foi e continua sendo uma das polémicas, pois conforme Zimmermann (1993), com as primeiras demarcações:

[...] houveram problemas quanto a locação da Linha da Preamar Média (LPM) de 1831. Desde o Decreto nº 4.105 de 22 de fevereiro de 1868, que foi o primeiro regularizador sobre os

Terrenos de Marinha, tentou-se utilizar a Linha da Preamar Média de 1831, como início das demarcações de tais terrenos (ZIMMERMANN, 1993, p. 38).

A partir do ano de 1832 é que os problemas sobre as demarcações destas parcelas imobiliárias surgiram por causa da mudança do referencial que passou a ser a “linha da preamar média do ano de 1831”, em conformidade com o artigo 4º das Instruções do Ministério da Fazenda, datada de 14 de novembro de 1832.

No final do ano de 1832 houve uma modificação na norma jurídica, a qual permanece até os dias atuais, alterando a linha de referência do início da faixa de 33 metros, que passou a ser a partir da linha da preamar média do ano de 1831. Assim, em 14 de novembro de 1832, o Ministério da Fazenda estabeleceu que:

“São terrenos de marinha todos os que, banhados pelas águas do mar, vão até a distância de quinze braças para a parte da terra, contados desde o ponto a que chega o preamar médio de 1831 (OLIVEIRA, 1966). Esta determinação da Fazenda Imperial foi estendida a todo o litoral da orla marítima brasileira e permanece válida até os dias atuais conforme Decreto-lei<sup>12</sup>.

A polêmica situação e posição da Linha de Preamar Média do ano de 1831 (LPM/1831) utilizada para delimitação dos terrenos de marinha pela SPU é definida pela média das marés máximas. O ano de referência é usado para dar garantia jurídica, visto que é conhecido o fenômeno de mudanças na costa marítima decorrente do movimento das marés (LIMA, 2002).

A LPM/1831, como é abreviada, tem sua determinação pela interseção do plano horizontal que contém os pontos definidos pela cota básica, representativa do nível médio das preamares do ano de 1831. Segundo a SPU (2001):

[...] a partir de plantas e documentos de autenticidade irrecusável, relativos ao ano de 1831, ou, quando não obtidos, à época que do mesmo mais se aproxime, e de observações de marés. Na determinação da cota básica relativa à preamar média de 1831, deverão ser consideradas a média aritmética das máximas marés mensais (marés de sizígia) daquele ano, ou do que mais dele se aproximar (SPU, 2001).

---

<sup>12</sup> De acordo com o Decreto-Lei nº 9.760/1946, a referência para essa demarcação não é a configuração do mar como se encontra hoje, mas, sim, a Linha do Preamar Média que considera as marés máximas do ano de 1831, atribuída ao um marógrafo do Porto do Rio de Janeiro, no dia 27/10/1831.

Conforme aborda Lima (2002), há uma inexistência de dados sobre o nível do mar no distante ano de 1831. Com dois séculos separando aquele ano da nossa época, é impossível determinar um valor real do nível médio do mar. Assim expõe Passos (2013) a uma inexistência da amarração da LPM/1831, em pouco menos da totalidade da zona costeira brasileira esta linha não foi traçada.

Um conjunto com a média dos desvios máximos ocorridos no período em torno dessa linha de tendência, como tolerância da medida altimétrica, retrovisão da LPM atual para o ano de 1831 (LIMA, 2002. p. 12). Deve-se calcular a preamar média atual, adotar um valor que corresponda a tendência do nível médio do mar na área em questão. Um problema colateral que se apresenta desde o início é que a geometria de referência ao estabelecimento da profundidade destes bens é a linha de preamar-médio (LPM) do ano de 1831 (SANTOS, 2021, p.1).

Para Lima (2002), esta mudança na referência está associada às primeiras observações de maré realizadas de forma sistemática e contínua, realizadas no porto do Rio de Janeiro no decorrer de todo o ano de 1831, para atender às necessidades de construções das instalações portuárias e da navegação marítima naquela cidade, que vivia momentos de grande expansão e desenvolvimento urbanístico e socioeconômico (LIMA, 2010).

Apesar disso, é importante ressaltar que os terrenos de marinha partem da linha da preamar-média de 1831, não da linha da preamar-média atual, do próximo ano ou de qualquer outro período. Contudo, é impossível negar o avanço do mar ao longo dos anos em direção ao continente, tomando as áreas de terrenos de marinha.

A Linha de Preamar Média (LPM/1831) utilizada para delimitação dos terrenos de marinha pela SPU é definida pela média das marés máximas, do ano de 1831, decorrente dos movimentos da orla, que se dão por processos erosivos ou por aterros. A partir da determinação da linha da preamar média, inicia-se a delimitação dos terrenos de marinha (SPU, 2001).

Para que uma construção invada os limites compreendidos como terreno de marinha, ela deve estar situada dentro da área de 33 metros contados da linha da preamar média do ano de 1831. Este ponto refere-se ao estado do lugar no tempo da execução do art. 51, § 14, da lei de 15/11/1831. A linha da preamar-



média significa a média da maré alta em determinado período. Já a linha da preamar-média de 1831 é a média da maré alta apurada em 1831 (LIMA, 2002).

O conflito entre as conceituações está no fato de uma preconizar a média diária dos picos de maré, enquanto a outra determina o uso das máximas marés mensais, o que resulta em uma cota mais alta e, conseqüentemente, uma abrangência espacial maior. Por essa razão, na área de interesse, a LPM/1831 foi demarcada a 300m da atual linha de costa.

Decorridos quase dois séculos da criação deste instituto jurídico, surgiu uma solução para a demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos na atualidade através de um procedimento técnico-científico que não deixa qualquer dúvida sobre a sua verdadeira localização (geodésica) proposta atribuída por Lima (2002) que até hoje sequer é discutida.

Atualmente, a Secretaria de Patrimônio da União (SPU) é a responsável pela demarcação das LPM/1831 e o procedimento adotado consta na Orientação Normativa GEADE/SPU nº 02/2001. No entanto, algumas discrepâncias entre o Decreto-Lei Federal nº 9.760/1946 e Orientação Normativa supracitada motivam muitos processos que, em última análise, contestam tanto o processo de homologação como o posicionamento da LPM/1831. A definição do objeto de análise, talvez, seja o aspecto que cause mais conflitos, conforme será descrito a seguir.

De acordo com o Decreto-Lei nº 9.760, de 1946, a referência para essa demarcação não é a configuração do mar como se encontra hoje, mas a Linha do Preamar Média (LPM), que considera as marés máximas do ano de 1831. Os relatos de inconformidade entre os estudiosos são unânimes conforme consta em Zimmermann (1993), Lima (2002), Galdino *et al.* (2012), Sell e Barufi (2014). A principal divergência entre a norma e a lei é o fato da primeira se referir à LPM/1831 como sendo a média aritmética das máximas marés mensais, e não a média aritmética das marés de 1831 (ROSA, *et al.* 2018).

A definição da LPM/1831 é o fundamento que determina o procedimento de demarcação de terrenos de marinha. Diante disto, o que se vê é que este amparo legal acaba por salientar as principais discussões que envolvem esta temática. A SPU, baseada na Orientação Normativa “ON-GEADE-002-01” (Ordem Normativa da Gerência de Área de Cadastramento e Demarcação 002 de 2001) aprovada pela Portaria nº 162, de 21/09/2001, determinava a

demarcação destes terrenos e de seus acrescidos, até o ano de 2000, a partir da LPM/1831 e utilizava, em alguns casos, a linha de preamar média das máximas marés (GALDINO *et al.*, 2012).

Para Lima (2002), a classificação da normativa é incoerente e sugere que a determinação da cota básica considere as variações locais do nível médio do mar e não o plano horizontal do relevo terrestre (como na LPM/1831) de várias localidades.

Cabe salientar que o instituto jurídico é muito antigo com uma problemática atual de delimitação, em sua ordem prática e também jurídica, como por exemplo, a delimitação dos terrenos limítrofes ao mar ou ao longo de rios ou lagoas que sofrem influência das marés (SANTOS, 2021, p. 46).

Principalmente na dependência de uma informação de regime de maré que são movimentos cotidianos do nível do mar, conforme Rossetti (2008), que apresentam oscilações sem mudanças, variando de praticamente imperceptível até diversos metros. Essas correntes de marés astronômicas têm flutuações recorrentes em relação ao nível de agitação de água em função da rotação terrestre.

Considerado um dos maiores problemas encarados tanto pela União quanto pelos ocupantes das terras de marinha é a inexistência da fixação da linha de preamar média de 1831, já que “na quase totalidade da costa brasileira, a linha não foi traçada, bem como a União se recusa a fazê-lo, sob escusa de falta de elementos técnicos” (NIEBUHR, 2004).

Franco (1954) já afirmava que existem terrenos não banhados pelo mar em 1831, que após este ano passaram a ser, porque o mar avançou terra adentro, estando a Linha da Preamar Média de 1831 e até mesmo os terrenos de marinha já submersos.

Todavia, existe um referencial fixo datado de 1831 que se torna irredutível conforme a lei, passados quase dois séculos, a desconsideração da dinâmica de ambientes costeiros que compreendem a faixa de marinha com base na linha de preamar. É algo de fato que precisa ter apreço, questões que submergem o nível dos oceanos, além de considerações pontuais que envolvem a orla marítima de praias com municípios costeiros ressaltando seus aspectos físicos, sociais, políticos e econômicos.

### 3.5 A GEOMORFOLOGIA NO PLANEJAMENTO DE ÁREAS COSTEIRAS

---

Neste subcapítulo foi realizada uma abordagem para relacionar o estudo geomorfológico enquanto ciência dentro de seus aspectos junto as ocupações em áreas costeiras, em específico a área das terras de marinha, que ficam na linha costeira, definida na Geografia Física como a zona ou região de contato entre a terra o mar, sofrendo influência direta das marés

Compreendendo o espaço de integração do ar, do mar e da terra, a zona costeira, em características gerais, abrange uma faixa marítima e outra terrestre, que possui importância estratégica no que diz respeito à economia, sociedade e meio ambiente. Para Santos (1996), a abordagem da totalidade, para a definição da melhor forma de interpretar a ação da problemática do objeto de pesquisa, dentro da Geografia vista como o espaço geográfico no contexto da relação sociedade e natureza.

Diante de uma fundamentação voltada ao planejamento físico-natural vale ressaltar o que Ross (1995) enfatiza: o uso da terra pode constituir uma representação das manifestações dinâmicas desencadeadas pelas relações socioeconômicas de um território. Revela, dessa forma, numerosos fatos que reportam a evolução histórico temporal da fração espacial em estudo, possibilitando também uma visão futura.

Vale observar que diversos autores da área geográfica Tuan (1983), Cosgrove (1998), Santos (1999), Moraes (2003), Haesbaert (2011) abordam que os elementos espaciais ou muitas vezes as categorias da Geografia (paisagem, lugar, território, escala, distância, hierarquia espacial etc.) são aplicações com fins de planejamento territorial e gestão ambiental da paisagem.

O objeto de estudo geomorfológico é a organização do desenvolvimento e estruturação conforme Vitte (2003) de padrões para interpretar o relevo. Diante deste aspecto, planejar a forma de uso e ocupação do solo perpassa em compreender os processos que atuam na elaboração morfológica do terreno, bem como dos materiais constituintes e fatores controladores (CHRISTOFOLLETTI, 2001).

Ao buscar enfoque em estudos com abordagens ambientais, Casseti (1991) vê na geomorfologia da escola alemã uma primordial perspectiva

geoecológica ao debater o papel geomorfológico sob o ponto de vista ambiental. Como Penteado (1978) expõe, suas aplicações em políticas de planejamento voltadas à prevenção são de fundamental importância sob o ponto de vista legal e normativo.

A geomorfologia costeira ou litorânea pode subsidiar pesquisas nessas áreas que vêm sofrendo uma pressão por parte da sociedade, em especial no Brasil, onde a ocupação das áreas costeiras vem acontecendo de maneira acelerada, ocasionando uma série de problemas relacionados a erosão costeira (GUERRA & MARÇAL, 2018, p.66), entre outros, que poderiam ser evitados caso houvesse um planejamento das ocupações dessas áreas, dando enfoque a uma finalidade que o conhecimento geomorfológico possa buscar uma interpretação satisfatória.

A geomorfologia ambiental tem como tema integrar as questões sociais às análises da natureza e deve incorporar, em suas observações e análises, as relações políticas e econômicas, que são fundamentais na determinação dos processos e nas possíveis mudanças que possam vir a acontecer (GUERRA & MARÇAL, 2018, p. 15).

Segundo Guerra e Marçal (2018), as temáticas que se relacionam às questões urbana, rural e ao planejamento são abordadas destacando diversas aplicações do conhecimento geomorfológico. Em específico neste caso, o foco do estudo é voltado à paisagem das áreas costeiras. Segundo Muehe (2005), este tema de planejamento racional ao uso e ocupação do espaço costeiro ainda hoje é relativamente recente no Brasil.

Ainda de acordo com Guerra e Marçal (2018), a expressão do mapeamento geomorfológico enquanto meio físico deve ser vinculado e integrado com informações sociais e econômicas. Neste sentido, a Geomorfologia tem o objetivo da integração, relacionando os aspectos naturais e as atividades desenvolvidas pelas ações humanas.

Conforme Bigarella (1989), a ocupação antrópica de áreas litorâneas, concebe um fator de desequilíbrio destes ambientes, já que, o movimento de recuo de várias linhas de praia é pouco conhecido pela administração pública e o problema segue sendo ignorado até os dias atuais.

A ocupação de orlas costeiras, seja com a finalidade urbana ou industrial, em alguns casos, necessita de intervenções que visam facilitar seu uso, mas que

podem promover alterações morfológicas que comprometem a qualidade ambiental da paisagem (MUEHE, 2005).

Neste sentido, a geomorfologia busca uma associação ao planejamento, gestão e zoneamento tornando-se importante para os procedimentos de ordenação territorial, dada suas possibilidades de conhecer as potencialidades e fragilidades da paisagem, através da elaboração de cenários, apresentados sob as variadas formas de representação cartográficas: mapas, matrizes, diagramas ou índices das potencialidades e restrições de seu território (ZACHARIAS, 2006, p. 15).

A inconstância da paisagem costeira é proeminente quanto mais perto da linha de costa. Para Alves (2013), estudo do relevo costeiro e dos processos associados podem fornecer decididamente os aspectos da ocupação, computando atributos do balanço sedimentar, da evolução da linha de costa e da mobilidade do campo de dunas, dentre outros fatores.

Nesta perspectiva, seu objetivo agrega mais atribuições. Não tem apenas a mera função de ordenar espaços com potenciais de uso ambiental. Associa-lhe, também, a função de compatibilizar o crescimento físico-territorial em consonância com a adequabilidade de usos segundo suas características ambientais (ZACHARIAS, 2006, p. 3).

Hart (1986) reconhece duas escalas de atuação da geomorfologia ligadas ao gerenciamento costeiro, ao nível local, na contribuição em temas relacionados à recuperação costeira, monitoramento de dinâmicas, impactos ambientais e etc. A outra, mais regional, é vinculada à análise do terreno e ao levantamento e avaliação dos recursos naturais.

É importante que uma política de planejamento físico-territorial quer seja do país, estado ou município em áreas costeiras, se processe de jeito a conciliar as veemências contíguas as indigências futuras, dos aspectos que envolvem o ser humano individualmente e socialmente (Zacharia, 2006, Ross, 2012).

### *3.5.1 INDICADORES PARA AVALIAÇÃO FÍSICO-TERRITORIAL*

---

Neste subcapítulo o enfoque são indicadores que podem ser usados para avaliar as questões de natureza física e territorial de orlas marítimas para

contextualizar com os limites estipulados pelos bens da União. Primeiramente, a atribuição à linha de costa, com suas definições e melhores formas de conduzir a proposta de relação da linha de preamar com a detecção da linha costeira. Em um segundo momento, as representações das taxas de variação urbana dos terrenos de marinha em suas arrecadações.

Ao fazer uma avaliação, segundo Sánchez (2008), das condições, processos ou comportamentos utilizando parâmetros, têm-se a definição de indicadores para determinar um objeto de estudo. Os indicadores podem ser quantitativos ou qualitativos, conforme Coltrinari e Mccall (1995), em decorrência dos dados obtidos pela análise podem ser introduzidos em modelos matemáticos e computacionais, procedimentos que, para Sánchez (2008), aplicam identificadores de estimativa ou escalas de valores.

A União Internacional de Ciências Geológicas (UICG) traz o conceito de geoindicadores que atribuem elementos presentes na paisagem para auxiliar pesquisas multidisciplinares. No ano de 1996, uma comissão ligada a União propôs um conjunto de parâmetros definido como:

“[...] medidas (magnitudes, frequências, taxas e tendências) de processos ou fenômenos geológicos que ocorrem em períodos de 100 anos ou menos, na – ou próximo à – superfície terrestre, sujeitos a variações significativas para a compreensão das mudanças ambientais rápidas” (IUGS, 1996, p. 1).

É oportuno ressaltar o que os autores Hirai *et al.* (2006) indicam que o uso de geoindicadores poderá apresentar um detalhamento do estado do meio ambiente, constituindo-se como de fundamental importância na estimativa de alterações ambientais, igualmente no processo de gestão ambiental.

A partir dos relatórios do estado do ambiente, a aplicação de indicadores para a avaliação ambiental tomou forma (*state of the environment* – SOE), propondo novas políticas ambientais, considerados instrumentos desenvolvidos para avaliar novas abordagens de gerenciamento dos ecossistemas em diferentes escalas espaciais (BERGER, 1997). De acordo com Berger (1997), os Geoindicadores ajudam na explicação de quatro perguntas:

- O que está acontecendo no ambiente? (condições e tendências);
- Por que está acontecendo? (causas, humanas ou naturais);

- Por que é importante? (efeitos ecológicos, econômicos e na saúde);
- O que se pode fazer acerca disso? (implicações do planejamento e da política).

O ambiente costeiro corresponde à região da tríplice interface continente-oceano-atmosfera (AB'SABER, 2010). Este apresenta a seleção de indicadores para contemplar parâmetros como: posição da linha de costa, configuração de dunas, taxa de ocupação, entre outros (SOUSA *et al.*, 2012).

Ao trabalhar com a evolução da linha de costa enquanto indicador é importante perceber que essa linha funciona como síntese dos processos predominantes na orla oceânica. A influência dos processos atuantes já vistos, para Garrison (2010) a evolução da linha de costa como o plano classificatório mais útil para se analisar o comportamento da costa a eventos erosivos e deposicionais.

O termo linha de costa faz uma boa correlação com o termo *Shoreline* do idioma inglês, com intuito de estipular parâmetros e nomenclaturas dos indicadores. Segundo Horn (2005), a linha de costa é a posição onde o nível médio da superfície da água (MSW – *Mean Water Surface*) atinge a primeira porção emersa da praia, denominada de face da praia.

Nos perímetros que determinam a zona de espraiamento estão o menor e o maior alcance dos fluxos de dissipação das ondas. *Shore* por sua vez, pode ser considerado como a parte aérea da praia até as dunas, planície costeira ou qualquer outra modificação da paisagem (OERTEL, 2005).

A aplicação técnica da linha de costa parte de sua definição como a linha que coincide com a interface física entre a terra e a água. Todavia, esta simplicidade é revogada quando se tenta colocar em prática a definição (BOAK; TURNER, 2005).

São diversos os termos atribuídos à indicação da linha, sendo de fundamental importância a escolha do principal indicador com base nas ferramentas e análise que a avaliação se destina, ou seja, pode ser a linha de preamar, a linha de controle, a face da praia, a escarpa da retroterra, o contato úmido-seco, o limite superior da praia, etc.

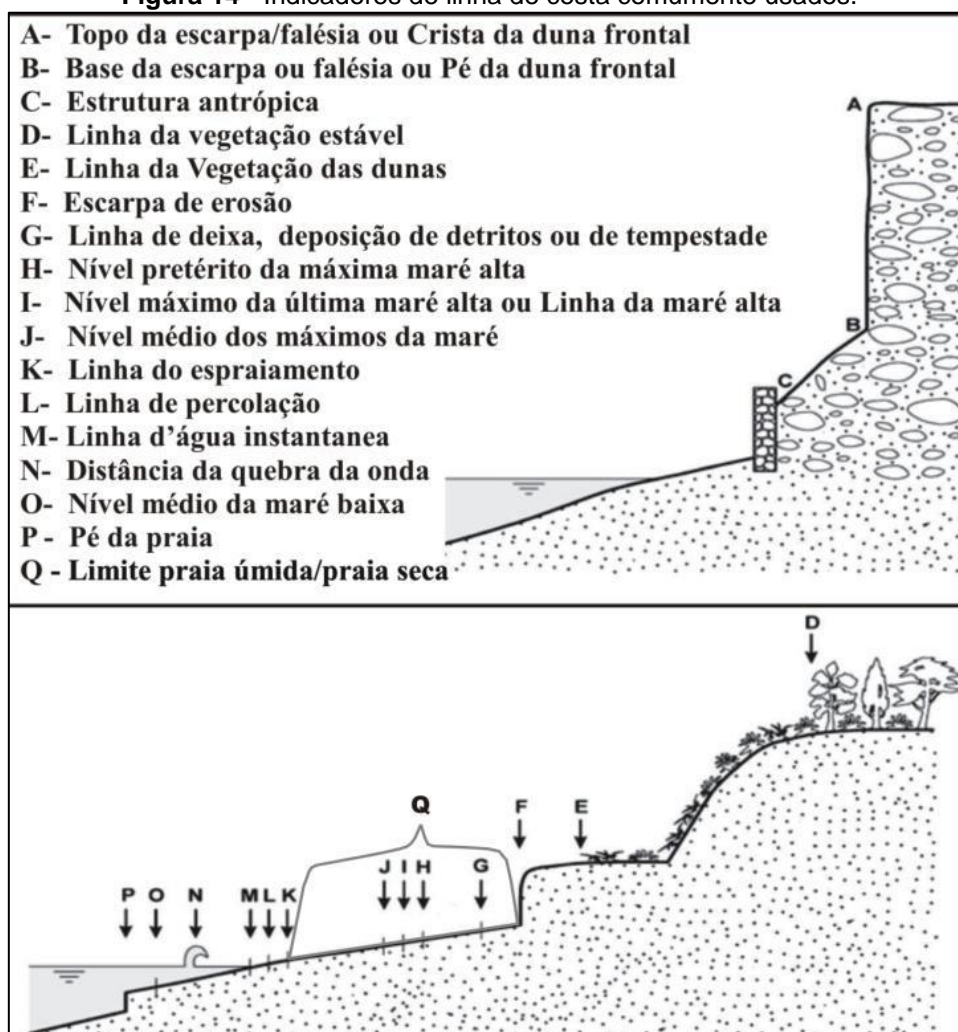
Dentre diversos conceitos de linha de costa, Farias e Maia (2009) enfatizam “sob o ponto de vista físico a linha de costa corresponde simplesmente

à linha de interface entre a terra e a água” e sua posição é determinada pela linha limite atingida na preamar de sizígia, de possível visualização em fotografias aéreas.

A definição da linha de costa deve considerar, também, a extensão ao longo da costa (*alongshore*). Muitos trabalhos utilizam métodos de monitoramentos pontuais ou transectos, os quais podem causar incertezas nos resultados das amostras (BOAK & TURNER, 2005). Conforme atribui Esteves (2001, 2004), a posição da linha de costa e sua competência como avaliação para medir seu comportamento ao longo do tempo vai depender das condições dinâmicas naturais e antrópicas junto à variabilidade do indicador selecionado.

De acordo com a Figura 14, proposta por Boak & Turner (2005), devido à grande dinâmica da linha de costa, torna-se necessário classificar indicadores que determinam as linhas perceptíveis na costa fisicamente.

**Figura 14** - Indicadores de linha de costa comumente usados.



Fonte de informações/dados: Adaptado de Boak & Turner (2005).



Stockdon *et al.* (2002) afirmam que identificar a interface entre terra e água envolve inúmeros pressupostos. Todas as estimativas possuem um erro associado à técnica de mapeamento utilizada e aos pressupostos adotados para definir a linha de costa.

Para as quantificações das variações históricas da linha de costa, são mais comumente utilizadas as fotografias aéreas e as imagens de satélites (ALBUQUERQUE, 2013). De grande importância estática, tendo em vista que a altura das marés (diferença de nível entre a preamar e a baixamar), como modelador da linha de costa, é função de atribuição direta das velocidades de correntes a ela associadas de difícil visualização em *software* digitais.

Agora partindo para uma análise do ponto de vista de unidade territorial, têm-se a orla marítima e a avaliação das ocupações em áreas de marinha, definida de forma simplificada como unidade geográfica contida na zona costeira, balizada pela faixa de junção entre a terra e o mar. No Brasil, a partir do Projeto Orla (2004), a conceituação e delimitação (Figura 15), desta porção do território foram assim definidas: área de contato imediato terra/mar e de interface de processos aquáticos, sendo, portanto, a borda marítima, estuarina ou lagunar da zona costeira (MORAES; ZAMBONI, 2004, p.6).

**Figura 15** - Esquema de delimitação da orla para fins de gestão costeira.



Fonte de informações/dados: BRASIL (2006).

Para que a urbanização de orlas marítimas não comprometa a dinâmica costeira, são estabelecidos limites do uso e ocupação que promovam à proteção e a integridade das edificações próximas à linha de costa.

Muehe (2004, 2006), assinala que há uma necessidade de ajustar os limites da faixa de proteção da orla às especificidades regionais e locais das costas brasileiras. Um dos exemplos é que à medida em que os loteamentos se estabelecem e expandem suas áreas construídas, as alterações urbanas promovem diversas respostas geomorfológicas (ARAÚJO, 2007).

A contextualização da seleção dos indicadores antrópicos que são utilizados como parâmetros para a urbanização costeira, como distância da faixa urbana e a densidade de ocupação, são processos que aceleram o crescimento de forma desordenada da população urbana, ocasionando muitos dos problemas sociais e ambientais (Novack e Kux, 2010), ou ainda no espaço, quando se trata da erosão (Boak e Turner, 2005; Hapke e Plant, 2010) em áreas costeiras.

Ao fazer uma aplicação com uso de uma ferramenta de análise ambiental, são previstas avaliações rápidas de sistemas terrestres e costeiros, com pequena frequência de dados e com custo relativamente baixo (BUSH *et al.*, 1999).

Estes indicadores escolhidos podem delinear processos naturais e suas trocas fazerem analogia destes com ações antrópicas que alteram e sofrem mudanças físico-naturais (IUGS, 1996) não limitando fatores biológicos e/ou geomorfológicos, mas estabelecendo, assim, um método que idealize integração.

Os geondicadores são empregados para abrangência de panoramas e podem ser aplicados para indicar ações de monitoramento ambiental em escalas correspondentes às necessidades do estudo. Eles são integrados a bancos de dados que apresentam técnicas sofisticadas para avaliar informações geográficas com fins ambientais caracterizando-se como alternativas de baixo custo para a gestão costeira integrada no contexto público (BUSH *et al.*, 1999).

É oportuno abordar que a Lei de Parcelamento do Solo Urbano (Lei n. 6766/1979) tem o limite de 15 metros quando áreas são consideradas de preservação permanente. Já o Código Florestal prevê a distância de 30 metros conforme a (Lei n. 12651/2012) para zona urbana, ambas distintas com relação ao Projeto Orla que garante uma área mínima de 50 metros de segurança.

### 3.6 A CARTOGRAFIA E USO DAS GEOTECNOLOGIAS NO MAPEAMENTO

---

Nesta etapa, o escopo é exibir uma abordagem da cartografia em sua forma objetiva, pertinente à produção e pesquisa de mapas, e também no contorno característico, como ferramenta de compreensão do espaço, das relações sociais e da paisagem costeira, especialmente com seus planos de gestão e monitoramento.

Serão apresentados os conceitos-chaves para o uso dos métodos científicos, históricos e - de certa forma - tecnológicos que deram suporte aos produtos cartográficos, bem como suas ferramentas que representaram as relações das dinâmicas costeira e socioeconômica envolvendo a temática, terras de marinha no litoral sul brasileiro.

A ciência geográfica, em seus estudos utiliza-se de instrumentos de base científica dentro de um sistema costeiro, oriundos de recentes inovações tecnológicas. A começar pelos mapas (geomorfológicos, geológicos, cobertura e uso da terra) com base para muitas das análises e observações, até a evolução de técnicas de informações geográficas que estão disponíveis e influenciam diretamente o papel e o nível de detalhamento espacial, vislumbrando análise comparativa de informações de caráter social e natural ao longo do tempo.

Nesse quesito, se expõe a relação interdisciplinar entre cartografia e geoprocessamento. A cartografia preocupa-se em apresentar um modelo de representação de dados para os processos que ocorrem no espaço geográfico. O geoprocessamento representa a área do conhecimento que utiliza técnicas matemáticas e computacionais, fornecidas pelos Sistemas de Informação Geográfica (SIG), para tratar os processos que ocorrem no espaço geográfico.

A Associação Cartográfica Internacional (ACI, 1966) apresenta o conceito mais aceito sobre cartografia, posteriormente ratificado pela UNESCO, como sendo o “conjunto de estudos e operações científicas, técnicas e artísticas que, tendo por base o resultado de observações diretas ou da análise da documentação, se voltam para a elaboração de mapas, cartas e outras formas de expressão e representação de objetos, fenômenos e ambientes físicos e socioeconômicos, bem como sua utilização.” Isto estabelece de forma clara a relação interdisciplinar entre cartografia e geoprocessamento.

No campo da “cartografia temática, que além de uma divisão oficial da Cartografia Brasileira, é o campo da cartografia que aborda todas as etapas de produção do mapa, objetivando adequar o nível de complexidade ao usuário” (SAMPAIO, 2019, p. 21). Embora cada termo apresente um conceito diferente, abordam mais ou menos a mesma temática. Estes conceitos são bastante discutidos nas obras de Tomlin (1990), Maguire *et al.* (1993 e 1997), Câmara *et al.* (1996), Burrough & McDonnell (1998), Xavier da Silva e Zaidan (2004), Tomlinson (2005), Fitz (2008a) e Demers (2009).

A abordagem de Zacharia (2006, 2008) enfatiza a preparação de mapeamentos temáticos, abordando a dinâmica e visando à construção de cenários, visando um conteúdo concreto. Os cenários possibilitam uma interpretação particular de um fato: o que foi (cenário passado), o que é (cenário real), o que será se medidas não forem tomadas (cenário futuro tendencial), como deveria ser (cenário futuro ideal) frente às potencialidades e restrições naturais (ZACHARIAS, 2006, 2008).

A cartografia também tem seu alicerce atual nas aplicações com uso de geotecnologias na tomada de decisões ligadas ao ordenamento territorial e à gestão costeira, oferecendo potenciais variados relacionado à capacidade de aquisição, organização e análise de dados espaciais (BURROUGH; MCDONNELL, 1998; SALINERO, 2002).

Em meados da Década de 1960 foram estruturados os primeiros SIG ou CGIS (Canada Geographic Information System) (MIRANDA, 2005), evoluindo graças ao aperfeiçoamento das tecnologias nos anos 70 ligados à aerofotogrametria, sensoriamento remoto e informática. No Brasil, somente na Década de 1980 se deu início ao uso do geoprocessamento pela Universidade do Rio de Janeiro.

Dentre as geotecnologias podemos destacar: a cartografia digital, o sensoriamento remoto, o Sistema de Posicionamento Global, o sistema de informação geográfica, e os aplicativos gráficos disponíveis na WEB (*Google Maps*, o *Google Earth*, o *Microsoft Virtual Earth*, *Google Street View*, etc.).

O termo Geoinformação é uma forma abreviada para o termo informação geográfica. Ela representa toda e qualquer informação ou dado que pode ser espacializado, ou seja, que tem algum tipo de atributo ou vínculo geográfico que permite sua localização (BRASIL, 2014, p. 1-2).

A Geoinformação é um conhecimento associado a uma referência geográfica – ou georreferenciado – resultado do processamento de dados espaciais, que se destina a apoiar o processo decisório. A análise espacial faz a ligação entre o domínio essencialmente cartográfico e as áreas de análise aplicada, estatística e a modelagem, permitindo combinar variáveis georreferenciadas e, a partir delas, criar e analisar novas variáveis (ROSA, 2011, p. 276).

São quatro os componentes da Geoinformação: geotecnologias, processo de produção, produtos e infraestrutura. Segundo o Estado-Maior do Exército Brasileiro:

As geotecnologias fornecem o suporte necessário para os processos de produção, customização e disponibilização de diversos produtos e serviços de Geoinfo, para as mais variadas aplicações. O processo de produção da Geoinfo é diretamente relacionado ao elemento humano, que deve ser dotado de conhecimento multidisciplinar e estar permanentemente apto para o desempenho de uma ou mais das seguintes atividades: aquisição, tratamento, elaboração, disseminação, planejamento e controle da produção, da gestão, da normatização e do controle da qualidade dos dados e produtos. Os produtos de Geoinfo podem ser divididos em básicos e temáticos, dependendo dos dados geoespaciais e do nível de processamento e análise empregados, enquanto os serviços de Geoinfo estão associados à disponibilização dos dados e produtos. Finalmente, a infraestrutura de Geoinfo é o conjunto de meios (hardware e software) empregado para a aquisição, a produção e a disseminação da Geoinfo (BRASIL, 2014, p. 1-2).

No Brasil, as tecnologias que permitem automatizar a análise espacial são conhecidas como: Geomática, Geoprocessamento, Sistema de Informação Geográfica e, mais recentemente, Geotecnologias (ROSA, 2011, p. 277).

As geotecnologias são o conjunto de tecnologias para coleta, processamento, análise e disponibilização de informações com referência geográfica. Conforme Rosa (2013, p.6), elas são compostas por soluções de *hardware*, *software* e *peopleware*<sup>13</sup>, que juntas constituem-se em poderosos instrumentos como suporte a tomada de decisão.

---

<sup>13</sup> Pessoas que trabalham direta, ou indiretamente, com a área de tecnologia da informação, ou mesmo com o Sistema de Informação.

Além do mais, as ferramentas geotecnológicas permitem a obtenção de dados com maior precisão e custo-benefício satisfatório, sendo possível observar com maior detalhamento e clareza os aspectos que envolvem o arranjo dos sistemas costeiros. Na sequência, serão apresentados os conceitos e metodologias que deram sustentação aos resultados previstos a serem apresentados e discutidos.

É fator importante a contextualização das teorias, metodologias e indicadores considerados relevantes para aplicação no suporte técnico-científico aos condicionantes para detecção da linha que intercepta o mar e o continente em relação à LPM/1831. Também pela faixa limite que faz a delimitação dos terrenos de marinha para um planejamento físico-territorial do uso e ocupação mais adequado possível para esses recortes litorâneos.

Portanto, a importância do conhecimento do meio físico em diagnósticos socioespaciais, sócio-políticos e socioeconômicos fortalecem o tipo de paisagem em estudo. A partir desta análise será possível fortalecer o uso da cartografia para mapeamento local em diferentes ambientes ou setores da costa desde as mais básicas ferramentas até as mais sofisticadas na produção cartográfica, seja a oficial, cadastral, ou ainda a produção privada, representada pelas plantas de loteamentos.

### *3.6.1 AEROFOTOGRAMETRIA E SENSORIAMENTO REMOTO ENTRE OUTROS*

---

As técnicas de obtenção de informações da superfície terrestre remontam sua história constituída pelo desenvolvimento da fotografia e das tecnologias espaciais. Através da aptidão humana em inventar e produzir câmeras e filmes fotográficos junto aos artefatos aéreos, chegando à obtenção de imagens ópticas com reprodução aparente de objetos e com sensores remotos que transformam alguma forma de energia em um sinal passível de informações de determinado ambiente.

Partindo dos primórdios onde o uso da técnica de medição planialtimétrica que emprega fotografias métricas obtidas a partir de câmaras posto a bordo em aeronaves - o chamado voo aerofotogramétrico - com sensores imageadores que detectam e registram radiação eletromagnética. Segundo os autores Coelho

e Brito (2007), a reflexão difusa ou Lambertiana que é a de maior interesse à aquisição de imagens, parte da luz incidente, que não é absorvida nem transmitida, é refletida em diversos ângulos e em diversas intensidades.

Para Wolf (1974), a fotointerpretação é o ato de examinar em detalhes com identificação de objetos ou situações em fotografias aéreas, ou em produtos de outros sensores, sendo assim definida pela Sociedade Americana de Fotogrametria.

Na década de 1970, o Sensoriamento Remoto tomou impulso no Brasil com o projeto RADAMBRASIL. Conforme Zimmermann (1993), a necessidade de se obter subsídios dos recursos naturais com baixo custo foi motivo para inúmeras instituições do país empregarem esta tecnologia.

Sensoriamento Remoto Orbital é a prática de obter informações sobre a superfície da Terra por meio de imagens adquiridas do espaço, utilizando radiação eletromagnética refletida ou emitida, em uma ou mais regiões do espectro eletromagnético (ZANOLTA *et al.*, 2019). A maneira sintética e de diversidade cronológica das imagens torna o sensoriamento remoto capaz de fornecer informações fundamentais sobre os alvos, incluindo seu posicionamento.

Segundo NOVO (1989), o SR é aplicado em diversas áreas, entre elas no uso e ocupação do solo, pois permite a definição do sistema de classificação, fornecendo um quadro de referência para a organização e hierarquização das informações. O termo "uso da terra" refere-se à utilização "cultural" terra, enquanto o termo "cobertura da terra" refere-se ao seu revestimento.

Um exemplo desta diferenciação é o que ocorre em áreas costeiras que, embora apresentam um só tipo sob o ponto de vista de cobertura, podem ter diferentes usos, tais como; lazer, especulação imobiliária, unidade de conservação entre seus bens públicos, privados, etc.

Existem outras tecnologias mais avançadas que não serão apresentadas neste estudo, mas vale ressaltar o potencial modernizador destas, para futuras pesquisas e trabalhos. São eles: radar de penetração no solo, *laser scanner* e voo com drones.

O radar de penetração no solo ou (GEORRADAR) é uma técnica de aquisição de informação espacial que se utiliza para investigar ou detectar objetos e estruturas sob o solo. Ele também pode ser encontrado por outro

nome, LADAR (*Laser Detection and Ranging*). As aplicações, usos e tecnologias são as mesmas. Geralmente, essa nomenclatura é encontrada em contextos militares. Em português, ele também pode ser encontrado pelos nomes Sistema de Varredura a Laser e Sistema de Perfilamento a Laser (Webster *et al.*, 2004; Murdukhayeva *et al.*, 2013; Leon *et al.*, 2014).

O sistema LIDAR (*Light Detection And Ranging*) é uma tecnologia que emprega um telêmetro de varredura laser para produzir levantamentos topográficos com grande detalhamento e alta densidade de pontos (LONGLEY *et al.*, 2013). Um *scanner* LIDAR é um instrumento de sensoriamento remoto ativo que emite radiação eletromagnética laser e mede o tempo de resposta do feixe depois deste interagir com uma superfície.

A instrumentação LIDAR é definida pelo número de observações que este pode executar a cada segundo, pela distância máxima observável (alcance) e pelo espaçamento mínimo entre as observações. Conforme Longley *et al.* (2013), a velocidade média de digitalização de um *scanner* LIDAR é da ordem de 30.000 pontos por segundo. Pode-se citar os trabalhos Hantson *et al.* (2012) sobre informações de altimetria e modelos digitais do terreno utilizando LIDAR.

Jensen (2009) diz que determinados instrumentos de varredura podem chegar a 100.000 observações por segundo. O alcance do sistema LIDAR varia de poucos metros a vários quilômetros dependendo não só do tipo de instrumento, mas também da altura da aeronave definida pelo plano de voo, margem esta que impacta diretamente sua taxa de resolução, mas que se mantêm na definição fina variando de milímetros a centímetros (GHILANI & WOLF, 2013).

O *scanner* é geralmente transportado em um avião de pequeno porte que voa em baixa altitude, sendo capaz de coletar grandes quantidades de dados (alta densidade amostral) com precisão entre 10-15 cm aproximadamente (GHILANI & WOLF, 2013; LONGLEY *et al.*, 2013).

Em estudos costeiros, a vantagem dos sistemas LIDAR, conforme Boak e Turner (2005) assinalam, é que a varredura laser tem a capacidade de cobrir vários quilômetros de costa em um pequeno intervalo de tempo. Gesch (2009), Murdukhayeva *et al.* (2013), Poppenga & Worstell (2015), Yunus *et al.* (2016) e Antonioli *et al.* (2017) destacam ainda que a caracterização topográfica 3D de



alta resolução proporcionada pelo sistema LIDAR é muito adequada para a análise de processos costeiros relacionados com a elevação do nível do mar.

VANT ou UAV (*Unmanned Aerial Vehicles*) é o termo técnico internacional mais utilizado para se referir a aeronaves não-tripuladas. Outras terminologias como aeronaves remotamente pilotadas ou RPAS (*Remotely-Piloted Aerial Systems*) foram recentemente incorporadas à regulamentação brasileira de aviação civil (ANAC, 2017).

Já o termo “drone” é utilizado de forma genérica para descrever qualquer tipo de aeronave fortemente automatizada. O UAV pode ser caracterizado como uma tecnologia de voo parcialmente autônoma que, se devidamente equipada com sensores de imageamento, combina ferramentas da Geomática e da fotogrametria digital. Existem basicamente dois tipos de UAVs, os chamados multirrotores definidos pelo número de hélices giratórias (por exemplo, quadricópteros, hexacópteros e octacópteros) ou de asa fixa (TURNER *et al.*, 2016).

É fato ressaltar que trabalhos de monitoramento e dinâmica costeira, conforme apontam Menezes *et al.* (2018), fazem uso de geotecnologias como fonte de informações geográficas, desde a utilização de sensores remotos (Gonçalves *et al.*, 2010), já citados acima como as fotografias aéreas, as aeronaves remotamente pilotadas e balões (Eulie *et al.*, 2013).

Além disso, ainda se pode contar com imagens de satélites artificiais (Malmann *et al.*, 2014), videometria (Pereira *et al.*, 2011) e as técnicas de posicionamento global como o GNSS (*Global Navigation Satellite System*) (Tanajura *et al.*, 2011; Mendonça *et al.*, 2014) e de levantamentos topográficos utilizando estação total (Gonçalves *et al.*, 2013) e posicionamento relativo cinemático em tempo real (*Real Time Kinematic – RTK*) Corseuil e Robaina (2003) de levantamento de dados, pelo Sistema de Posicionamento por Satélites (GPS).

### 3.6.2 GEOPROCESSAMENTO E SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA

---

O termo geoprocessamento denota a disciplina do conhecimento que segundo Câmara (1995) utiliza técnicas matemáticas e computacionais para o

tratamento da informação geográfica e que vem influenciando de maneira crescente as áreas de cartografia, análise de recursos naturais, transportes, comunicações, energia e planejamento urbano e regional.

Por exemplo, Marble (1984) argumenta que geoprocessamento é o conjunto de tecnologias destinadas à coleta e tratamento de informações espaciais, assim como o desenvolvimento de novos sistemas e aplicações, com diferentes níveis de sofisticação. Rodrigues (1993), por sua vez, afirma que geoprocessamento é um conjunto de tecnologias de coleta, tratamento, manipulação e apresentação de informações espaciais voltado para um objeto específico.

Xavier-da-Silva (1999) expõe que geoprocessamento é um conjunto de técnicas de processamento de dados, destinado a extrair informação ambiental a partir de uma base de dados georreferenciada para os transformar em informação (que é um acréscimo de conhecimento) relevante (XAVIER DA SILVA; 2001; p.12-13).

Por fim o destaque ao conceito de Rocha (2002) que define geoprocessamento como uma tecnologia transdisciplinar que, através da localização e do processamento de dados geográficos, integra várias disciplinas, equipamentos, programas, processos, entidades, dados, metodologias e pessoas para coleta, tratamento, análise e apresentação de informações associadas a mapas digitais georreferenciados. O geoprocessamento utiliza um conjunto de técnicas e processamento eletrônico de dados referentes a uma base de dados referenciada territorialmente (geocodificada) (XAVIER DA SILVA & ZAIDAN, 2011; XAVIER DA SILVA *et al.* 2015, p. 113).

Já Câmara (1995); Câmara *et al.* (2001) simpatizam em definir o termo geoprocessamento dentro de contorno prático e universal afirmando:

“Se onde é importante para seu negócio, então Geoprocessamento é sua ferramenta de trabalho”. Sempre que o onde aparece, dentre as questões e problemas que precisam ser resolvidos por um sistema informatizado, haverá uma oportunidade para considerara adoção de um sistema de informação geográfica (SIG) (CÂMARA *et al.* 2001, p. 2).

Pode-se afirmar que o geoprocessamento é uma tecnologia que possui ferramentas, que segundo Ladwig (2010) é imprescindível para atingir

apreciações com dados espaciais e, portanto, aprova ao ser praticado como opção para entendimento da ocupação e utilização do meio físico.

O geoprocessamento, para atender as expectativas dos usuários e a demanda da sociedade, necessita de apoio de vários campos do conhecimento humano. Para Ladwig (2010) são eles:

[...] ciência da computação, sistemas de gerenciamento de informação, cartografia, geodésia, topografia, GPS (*Global Positioning System* ou Sistema de Posicionamento Global), fotogrametria, sensoriamento remoto, modelo digital do terreno (MDT) e metodologias específicas para análise, ainda que, os campos citados sejam diferentes eles estão interrelacionados usando na maioria das vezes as mesma características de hardware, porém frequentemente utilizam softwares distintos (LADWIG, 2010, p.77).

Para a base de dados georreferenciados, o termo que se constitui como um banco de dados geográficos vislumbra um sistema de informação com as mesmas projeções e unidades de medidas. É neste momento que a criação mediante a recomendação para compilações organizadas de dados armazenados em computadores digitais eleva a categoria de um ambiente de informação geográfica.

A partir da aquisição de imagens de satélites disponíveis para o processamento digital do sistema praia-duna, caracterizando a classificação morfodinâmica que, segundo Klein *et al.*, (2006); Ribeiro, (2014), pode ser realizada por meio da fotointerpretação de imagens aéreas e/ou pela análise visual de imagens de satélite identificando-se múltiplos parâmetros morfodinâmicos.

A análise morfodinâmica de praias e dunas pode ser realizada utilizando técnicas de sensoriamento remoto. Meneses *et al.* (1991) define que sensoriamento remoto “é uma técnica de obtenção de imagens dos objetos da superfície terrestre sem que haja um contato físico de qualquer espécie entre o sensor e o objeto”. Este autor comenta que o uso dessas imagens propicia o monitoramento de possíveis mudanças ambientais que ocorrem na superfície terrestre.

Ou seja, imagens de satélite e/ou fotografias aéreas podem ser utilizadas. Por exemplo, Klein *et al.* (2006) concluíram que características morfodinâmicas,

como a extensão da zona de surfe, largura da zona de espraiamento, as correntes de retorno, a presença de bancos submersos e as cúspides praias podem ser analisadas com o uso de fotografias aéreas.

Esse tipo de técnica de processamento digital para a classificação morfodinâmica foi realizada por Klein *et al.*, (2006); Silveira *et al.* (2011) em regiões do estado catarinense com base na interpretação de imagens de satélite. Muehe *et al.* (2014) ressaltam que o mapeamento da oscilação temporal da linha de costa a partir da interpretação da variabilidade morfodinâmica da praia em imagens aéreas, com base em técnicas de fotointerpretação para a identificação do contato seco e úmido da praia, pode gerar resultados errados quando se emprega uma escala de tempo de apenas duas imagens.

Dentre as inúmeras técnicas de geoprocessamento voltadas à análise das taxas de variação da linha de costa, dois métodos se destacam: o DSAS (*Digital Shoreline Analysis System*) e o Polígono de Mudança (*Change Polygon*). O método DSAS normalmente é aplicado para áreas homogêneas, onde as alterações da linha de costa são lineares, considerando taxas de variações iguais para grandes extensões da costa, medindo apenas variação em pontos determinados (ortogonais à linha base), não trazendo respostas de área.

Por outro lado, o método do Polígono de Mudança proposto por (Smith & Cromley, 2012) é baseado na ocorrência de duas linhas de costas diferentes e primeiramente vetorizadas, para uma possível extração, diante da subtração de polígonos, onde a diferença total de área do cruzamento entre duas linhas de costa cria uma série de polígonos que irão representar a dinâmica da costa.

Dessa forma, áreas de mudança, tanto acrescidas quanto erosivas, podem ser calculadas a partir da decomposição desse polígono complexo em uma série de sub polígonos simples (CASAGRANDE *et al.*, 2018, p.42).

Essas ferramentas computacionais para geoprocessamento, chamadas de SIG, permitem realizar análises complexas, ao integrar dados de diversas fontes e ao criar bancos de dados georreferenciados. Tornam ainda possível automatizar a produção de documentos cartográficos.

Como aponta Fitz (2008b), o SIG é conceituado como um conjunto de programas computacionais, ao qual são atrelados dados, equipamentos e pessoas com o desígnio de coletar, armazenar, recuperar, manipular, visualizar

e analisar dados espacialmente referenciados a um sistema de coordenadas geográficas conhecidas.

Os procedimentos com uso de SIG aumentam gradativamente e de forma muito acelerada. A evidência das propagações com o uso desses sistemas nos últimos anos pode ser verificada em diversas ações. Um dos mais notáveis paradigmas da faceta informacional é a gestão e o domínio da informação territorial (FERREIRA, 2006, p. 101).

As atuações em planejamento e o ordenamento territorial são uma das principais aplicações do Sistema de Informação Geográfica (SIG) que podem estar baseados em exemplo de SIG como: Geoprocessamento, Sensoriamento Remoto e o (GPS) *Global Position System*, etc.

A escala - ou o nível de detalhamento geográfico - é a propriedade essencial de qualquer projeto em SIG. Com uma simples coleção de ferramentas, este *software* é capaz de estabelecer uma ligação entre a ciência movida pela curiosidade e a resolução de problemas práticos. No SIG, um conjunto de dados geográficos possibilita uma informação que pode ajudar na tomada de decisão (LONGLY *et al.*, 2013).

A produção de informação requer primeiro a coleta de dados. Os dados espaciais podem ser originárias de fontes primárias ou fontes secundárias. Os dados devem ter três dimensões: temporal (quando?), temática (o quê?) e espacial (onde?). Os dados temáticos são considerados atributos, ou seja, são as características referentes a uma entidade geográfica. A dimensão espacial dos dados é representada pelas x, y e por vezes z (ROSA, 2011, p.277).

Podemos também trabalhar com variáveis discretas ou contínuas. Segundo Rosa (2011):

Uma variável discreta é uma variável que pode ser localizada com precisão, através das suas coordenadas geográficas. As variáveis contínuas são aquelas que podem ser medidas em qualquer lugar da superfície terrestre (como a altitude, a temperatura, tipo de solo) e onde se torna difícil a definição das suas fronteiras, uma vez que geralmente há uma passagem gradual entre duas características diferentes (ROSA, 2011, p.277).

Também é possível pensar em tipos de dados de acordo com o tema a que se referem. Ou seja, em análise espacial pode-se trabalhar com dados

ambientais ou físicos (ex. altitude, temperatura, solos, etc.), como também com dados socioeconômicos (ex. população, economia, indústria, comércio, transporte, etc.) (ROSA, 2011, p.278). Ferramentas computacionais em conjunto combinada por equipamentos e programas que, por meio de técnicas como aborda Rosa (2013).

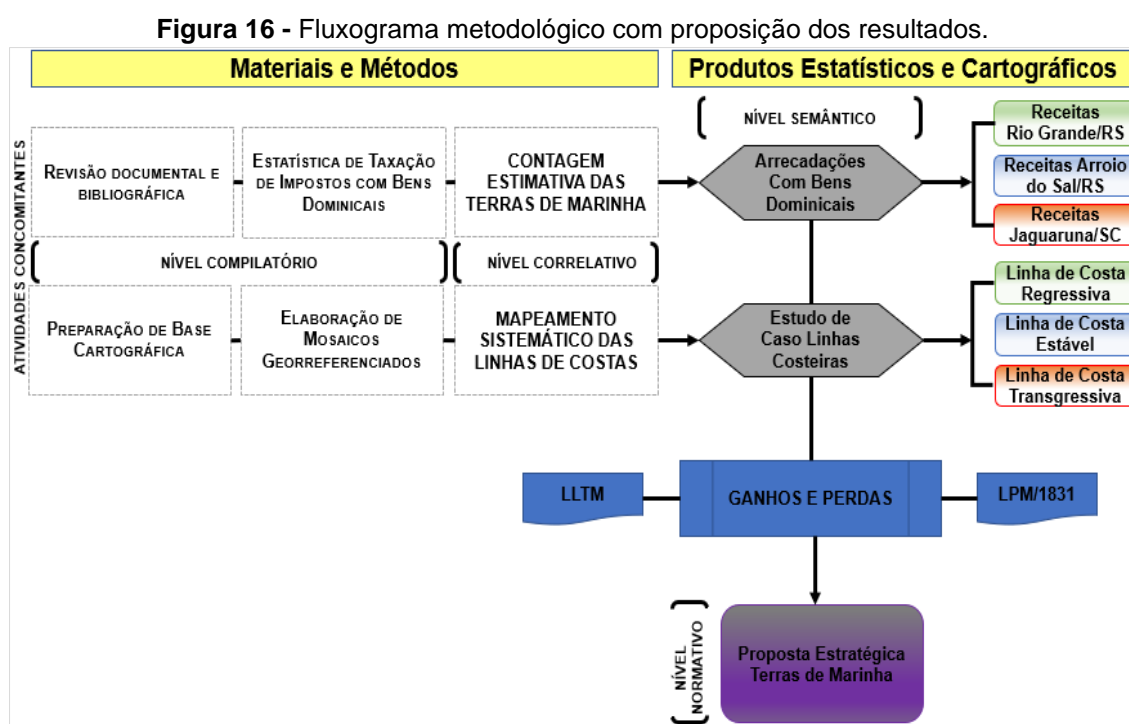
[...] integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise e a disponibilização de informações georreferenciadas, que possibilitam maior facilidade, segurança e agilidade nas atividades humanas, referentes ao monitoramento, planejamento e tomada de decisão, relativas ao espaço geográfico (ROSA, 2013, p.6).

A aplicação desses métodos tidos como tecnológicos de modelagem apresenta uma abordagem também relacionada com a integração de fatores sociais e naturais com base em variáveis físicas, ecológicas e sociais processadas e analisadas em ambiente de SIG e SR (GEOGHEGAN *et al.*, 1998).

Esses sistemas formam um conjunto de ferramentas computacionais, combinada por equipamentos e programas que, por meio de técnicas, integra dados, pessoas e instituições, de forma a tornar possível a coleta, o armazenamento, o processamento, a análise, a modelagem a simulação e a disponibilização de informações georreferenciadas.

## CAPÍTULO 4 - METODOLOGIA

Foram utilizados diversos tipos de dados e métodos de análise, os quais estão descritos a seguir, de acordo com o objetivo de análise e com base no fluxograma metodológico. Foi feito um levantamento de dados em laboratório, com geração de produtos cartográficos representando as variações na linha de costa em relação à LPM/1831, mostrando as condições locais das preamares e as linhas limites dos terrenos de marinha. Por fim, uma correlação estatística da estimativa da ocupação costeira mediante taxaço de impostos da União, em analogia à dinâmica costeira dos processos atuantes em linhas de costa de praias arenosas oceânicas, com a distribuição em sua orla urbanizada e as perdas e ganhos pelo órgão competente (Figura 16).



Fonte de informações/dados: Elaboração do Autor. Baseado em Libault (1971).

Quando os conhecimentos disponíveis sobre determinado assunto são considerados escassos para a explicação de um fenômeno e/ou para a resolução de um conflito, surge o problema de investigação. A solução passa pela proposição de uma base metodológica pertinente que ofereça suporte técnico-científico para a tomada de decisões e aplicação de procedimentos adequados à resolução da problemática em questão.

A proposta metodológica está baseada no pressuposto teórico de Libault (1971), o qual define quatro níveis da pesquisa geográfica, a saber:

- Nível Compilatório: etapa de coleta e compilação de dados;
- Nível Correlativo: etapa de verificação e correlação de dados afins à problemática abordada;
- Nível Semântico: depuração, organização e articulação das informações consideradas pertinentes à investigação;
- Nível Normativo: identificação de relações, e de modelos de compreensão do problema;

Diante disso, os temas de análise que permeiam a metodologia referem-se a processos: físico-naturais, sociais, econômicos e legais; tendo como base investigativa primária a revisão bibliográfica, alicerçada, em um segundo momento, à aplicação de técnicas de geoprocessamento para a produção de um banco de dados geográfico.

#### 4.1 MATERIAIS E MÉTODOS

---

Para desenvolver esta metodologia foi necessário, primeiramente, fazer uma revisão da literatura, em escala de análise global, sobre a zona costeira no contexto do ordenamento do território. Já a nível nacional, foi implementada uma revisão, nas três esferas de governo, em uma perspectiva mais específica da gestão costeira: a instituição das terras de marinha na orla oceânica dos estados da região sul (Rio Grande do Sul e Santa Catarina), em seus municípios litorâneos e com estudos de caso em alguns setores.

Posteriormente, para trabalhar com dados geográficos, os materiais de auxílio partiram da criação de uma base cartográfica utilizando um conjunto de dados (fotografias aéreas e imagens de satélite) em escalas temporais curtas (anos) e intermediárias (décadas), a partir de técnicas de geoprocessamento com uso de sensoriamento remoto, aerofotogrametria e cartografia temática em ambiente SIG. O intuito da aplicação das referidas técnicas foi identificar as variações da linha de costa em relação a possíveis localizações da LPM/1831 no tempo e no espaço costeiro em setores praias específicos.



Por fim, foi realizada uma análise da ocupação costeira junto à orla marítima dos municípios litorâneos, em suas demarcadas áreas de marinha, no tempo e no espaço, para comparar as receitas de arrecadação com a base territorial em diferentes situações: usando a LPM/1831 demarcada e delineamentos de possíveis LPMs a partir de distintas dinâmicas costeiras em praias dominadas por ondas junto a Bacia Sedimentar de Pelotas.

Em síntese, a proposta metodológica se caracteriza por representar a dinâmica e a ocupação costeira fazendo uma análise físico-territorial do ambiente para a consecução das etapas sobre a temática dos terrenos de marinha na zona costeira na orla urbanizada de praias arenosas oceânicas:

- 1) Tendência de Comportamento da linha de costa; (TLC)
- 2) Possível Posição da (LPM/1831) e da (LLTM – 33 metros);
- 3) Possível Posição da (LPM/2019) e da (LLTM – 33 metros);
- 4) Receitas Patrimoniais de Arrecadação da União na Região Sul (RPA);
- 5) Ganhos e Perdas com Arrecadação fruto da mobilidade praial (GPA);
- 6) Quantificação e Distância Média dos terrenos de marinha (QDO).

Para a elaboração dos mapas, as propriedades espaciais vislumbram a área, a distância, a posição e a localização. Os indicadores do sistema praia-duna em específico para vetorização da linha de costa, partem da atribuição da linha d'água (considerada a linha de preamar mínima) e o limite superior da praia inferior das dunas (considerada a linha de preamar máxima) com as urbanizações defrontantes ao mar, com arruamentos, terrenos, glebas e lotes em praias arenosas.

A proposta visa dar um suporte na avaliação de cenários para o manejo e delimitação atualizada das terras de marinha na orla marítima, com apresentação de produtos cartográficos sobre a urbanização e as mobilidades da linha de costa, junto com seus índices de arrecadação nestas áreas, considerando a influência dos processos costeiros físico-naturais.

Com a finalidade metodológica de analisar o uso e ocupação das terras de marinha em zonas costeiras com base na LPM/1831, diante do escopo de consolidar o estudo de caso dos fins pretendidos para com esse domínio dos terrenos nos municípios localizados sucessivamente, em Rio Grande, na praia do Cassino, em Arroio do Sal, na praia de Rondinha no estado do Rio Grande do Sul e a praia do Camacho em Jaguaruna ao sul do estado de Santa Catarina.

Para que o objetivo seja alcançado os procedimentos metodológicos se estruturaram divididos nas seguintes etapas: trabalhos de gabinete e utilização das geotecnologias. A segunda etapa subdivide-se em atributos técnicos voltado ao processamento de: pré-geoprocessamento, geoprocessamento e pós geoprocessamento e, por fim, a organização em ambiente SIG dos dados para uso da governança pública em suas decisões de gerenciamento.

O enfoque do trabalho foi corroborar dando suporte técnico e científico na demarcação das terras de marinha em relação a taxaço de impostos e as variações das linhas costeiras. Visa, portanto, à criação de um banco de dados digitais com informações (linhas, polígonos e pontos) em comparação a tabelas estatísticas com as taxações e suas respectivas porcentagens territoriais, referentes ao domínio das terras de marinha em praias arenosas oceânicas, especificamente localizadas nos Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, vislumbrando informações mais fidedignas possíveis, sobre as alterações, modificações e dados da orla marítima das praias arenosas oceânicas.

#### 4.1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA E DOCUMENTAL

---

Para a verificação voltada à pesquisa bibliográfica, foi realizada uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), que é uma modalidade de pesquisa que segue protocolos específicos e busca dar alguma logicidade a um grande corpus documental. Segundo (BAEK *et al.*, 2018), como termo genérico, remete à revisão da literatura que compreende todos os trabalhos publicados que oferecem um exame da literatura abrangendo assuntos específicos.

Diante do desenvolvimento do mapeamento científico foram definidos critérios para seleção de bases de dados, termos de busca, período de estudo, tipos de documentos e softwares bibliométricos a serem utilizados. Os critérios são apresentados a seguir.

Os dados foram extraídos da base de dados (*Scopus*<sup>14</sup>) por se tratar de uma base de dados indexada que apresenta significativo volume de documentos

---

<sup>14</sup> É o maior banco de dados de resumos e citações da literatura com revisão por pares: revistas científicas, livros, processos de congressos e publicações do setor. Um banco de dados mais abrangente internacionalmente, de forma multidisciplinar que cobre a literatura acadêmica de quase todas as disciplinas.

relacionados com o campo de estudo (Cobo *et al.*, 2018). Para os tipos de documentos, termos de busca e período foram considerados os artigos e revisões localizados com a *string* de busca ("*coasta*" AND "*Land use Planning*" OR *politics*) presente no título, resumo ou palavras-chaves traduzidos para como: território, ordenamento territorial, políticas públicas, dinâmica territorial, planejamento espacial, desenvolvimento regional, uso do solo, etc. Esses conceitos citados acima foram pesquisados junto às diversas áreas do conhecimento. Como resultado foi obtido uma seleção de 482 documentos.

Destes mais de quatrocentos documentos foram selecionados os artigos mais relevantes, mais citados, mais referenciados, fazendo uma filtragem dos mais ressaltados sobre a temática. Logo após a leitura e análise, a ideia foi fazer uma descrição sistemática, com utilização de *software* que selecionou autores, citações, número de páginas, revistas.

Foram utilizados documentos de todo o período contemplando informações de 1996 até a data de exportação dos dados (16/01/2020). No *software* bibliométrico VOSviewer, desenvolvido por Van Eck e Waltman (2010), os passos subsequentes foram as seleções dos países e dos temas que mais se relacionam com o ordenamento territorial da zona costeira.

Portanto, ao fazer uma triangulação chegou-se a uma listagem dos artigos mais relevantes a partir do cruzamento de autores, citações, terminado por uma seleção dos 50 mais representativos para a leitura, não sendo atribuída área do conhecimento, mas mostrando diferentes pontos de vista, com estrutura de análise, fazendo um verdadeiro estado da arte ao buscar selecionar os melhores artigos para a construção de argumentos. Independente destes terem a mesma perspectiva, a filtragem, a análise, a profundidade e as ponderações deram-se a partir da visão identificada nas leituras.

Já diante da pesquisa documental, o trabalho recorreu às fontes mais diversificadas e dispersas, sem tratamento analítico, tais como: tabelas estatísticas, jornais, revistas, relatórios, documentos oficiais, cartas, filmes, fotografias, etc. (FONSECA, 2002, p. 32). A função de compilação de dados, no estabelecimento de uma revisão de documentos sobre as terras de marinha na zona costeira brasileira e em temas relacionados a planos em nível mundial em outros litorais. Com dados previamente já estabelecidos em diferentes escalas e propostas abordadas atribuindo as áreas litorâneas de países, províncias,

regiões, estados e locais de execução de planos contudentes e relacionados as áreas marinhas brasileiras em zonas litorâneas.

Em um segundo momento, visando uma base documental dos dados agrupados e mapeados, buscou-se a análise de planos ou políticas concebidas e suas boas práticas já desenvolvidas na área litorânea dos países. Com intuito de fazer um comparativo entre os países e seus objetivos (metas) e diretrizes (indicações e instruções) de várias propostas de ordenamento territorial das áreas marinhas, que podem ser constatados pelo Quadro 2 no capítulo “Resultados e Discussões”, com o intuito de contribuir estrategicamente na consolidação de uma revisão na política de ordenação do território costeiro brasileiro, com foco específico no domínio das águas (áreas) marinha na orla costeira.

Em termos analíticos o trabalho foi elaborado a partir de revisão sobre o território da zona costeira mundial e brasileira com base nos objetivos e diretrizes para as problemáticas que envolvem este domínio territorial identificando, assim, os processos costeiros físico-naturais atuantes e sua interface com a ocupação costeira, junto ao caso específico e local da arrecadação com terrenos de marinha no Brasil comparados com as áreas marinhas de outros países.

Em termos metodológicos o trabalho foi elaborado a partir da (RSL) sobre o conceito de ordenamento territorial com base nos países que possuem uma política em exercício (objetivos e diretrizes) para as problemáticas da zona costeira em países consolidados e suas perspectivas como instrumento ou plano a ser implementado na Zona Costeira Brasileira (ZCB).

#### *4.1.2 PREPARAÇÃO DE BASE CARTOGRÁFICA*

---

A construção dos arquivos vetoriais e matriciais teve por escopo dar subsídio a elaboração de mapas temáticos. Estes mapas foram elaborados no sistema de referência SIRGAS 2000. Como ferramentas, foram utilizados os softwares Quantum GIS (QGIS 3.10) e ArcGIS® da Esri., ArcMap™ (edição 10.3).

Foram utilizados diversos níveis de agrupamento das informações geográficas cedidos pela Secretaria Estadual de Desenvolvimento Social em

Florianópolis, Santa Catarina, SDS/SC e consistiram em arquivos no formato (KMZ, KML<sup>15</sup>) da LPM/1831 e a da Linha Limite das Terras de Marinha (LLTM) na praia do Camacho. Já a SPU/RS disponibilizou os dados de arrecadação (x/s) que foram extraídos por meio do Sistema de Suporte a Decisão da Secretaria, referente a julho de 2021. Também cederam plantas demarcatórias da LPM/1831 em formato (TIFF<sup>16</sup>) para a praia do Cassino (Rio Grande) e no formato (DWG<sup>17</sup>) para a praia de Rondinha (Arroio do Sal).

Partindo da aquisição destes arquivos foi possível a produção em ambiente SIG de um base de informações que, primeiramente, permitiram transformar estes dados em *shapes* para vetorização da linha de costa. Para identificação e construção destes foram utilizados arquivos matriciais com oito fotografias aéreas pretéritas e nove imagens de satélites conforme Tabela 2.

**Tabela 2** - Relações de imagens/sensores utilizados.

Imagem/Sensor	Resolução (metros/pixel)	Ano de Aquisição			Recorte Espacial (Praia)
Digital Globe*	1,000 m	2002	2011	2019	Cassino
Aerofotogrametria**	0,625 m	1947	1964	1974	Cassino
Digital Globe*	1,000 m	2003	2009	2019	Camacho
Aerofotogrametria**	0,625 m	1938	1957	1978	Camacho
Digital Globe*	1,000 m	2003	2012	2019	Rondinha
Aerofotogrametria**	1,500 - 2,750 m	-	1964	1975	Rondinha

\* Imagens adquiridas através do software Google Earth Pro em formato TIFF.

\*\* Os filmes geralmente utilizados em aerofotogrametria possuem uma resolução espacial em torno de 40 l/mm (ou 40 lp/mm). Para um voo na escala de 1:25.000, a resolução espacial no terreno seria igual a:  $25000 \text{ (denominador da escala)} / 40 = 625 \text{ mm} = 0,625 \text{ m}$ .

Fonte de informações/dados: Elaboração do autor.

O conjunto de imagens *Digital Globe* (2019, 2012, 2011, 2009, 2003, 2002) foi adquirido por meio da licença do software *Google Earth Professional*. Estas imagens foram exportadas no formato *Tagged Image File Format* (TIFF), extensão de maior qualidade disponível, o que lhe conferiu uma resolução espacial metros/pixel igual a 1,0 metros.

As fotografias aéreas antigas para os perímetros de estudo foram da praia do Camacho dos anos de 1938 (1:30.000), 1957 (1:30.000) e de 1978 (1:25.000) obtidas junto à Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável do

<sup>15</sup> É uma linguagem para exibir dados geográficos o *Keyhole Markup Language* e os arquivos KMZ que são compactados.

<sup>16</sup> Arquivo *raster* para imagens digitais.

<sup>17</sup> Os arquivos DWG contêm todas as informações que o usuário insere em um desenho CAD.

Governo do Estado de Santa Catarina (SDS-SC) e pelo Centro de Estudos Geológicos Costeiros da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Já nas áreas do litoral gaúcho, as fotografias aéreas antigas tanto da praia do Cassino como da praia de Rondinha foram cedidas pela Mapoteca do Exército Brasileiro junto ao 1º Centro de Geoinformação, produzidas para o levantamento cartográfico do projeto (AST-10) Fronteira Sul e o subprojeto (SACS). Estes dois projetos: um do voo aerofotogramétrico, Fronteira Sul AST-10, na escala 1:60.000 da década de 60 (1964), e do SACS, na escala 1:110.000, da década de 70, do ano de 1975.

A fotografia do ano de 1947 (1:30.000) para a praia do Cassino foi cedida pela Secretaria do Cassino com as seguintes informações: 152 – V91/RS FL. M.10.3. FL 30 SMC 191 NA 6. Também foi feita uma visita à Agência da Lagoa Mirim que cedeu um aerofotogramétrico acontecido em um voo no período de 04/02 a 17/04/1974 feito pela (DAER-SEP) em seu grupo de aerofotogrametria das cidades de Rio Grande, Pelotas e Júlio de Castilhos (obra nº 081, licença nº 100/74, na data de agosto de 1974 em uma escala de 1:20000).

Os dados para elaboração da vetorização dos terrenos de marinha nas áreas de estudo partiram das imagens selecionadas conforme tabela acima, por meio da licença do software *Google Earth Pro*. A seleção teve como base os critérios da imagem de satélite mais atual, com melhor visualização dos loteamentos dos balneários em estudo, que compreende suas áreas de marinha sujeitas a taxaçoão de impostos.

#### 4.1.3 ELABORAÇÃO DE MOSAICOS GEORREFERENCIADOS

---

O primeiro passo para este procedimento foi salvar a imagem do aplicativo de *Google Earth Pro* em um processo de extração das imagens do software de forma bastante simples consistindo em procedimentos conforme descrição subsequente.

Para salvar a imagem é necessário fazer a seleção da área de análise, viabilizando a maior resolução de aproximadamente 4800 x 3020 pixels. Após a seleção da resolução pretendida, basta clicar novamente em “salvar imagem”, especificando em que local será armazenada no computador.

A etapa de georreferenciamento foi realizada nos dois softwares citados acima e como base para o registro foram realizadas correlações entre fotografias antigas e as imagens de satélites, o que de fato apresenta alto grau de dificuldade e incertezas. No entanto, para conseguir os resultados satisfatórios, foram utilizados mosaicos de ambas destacadas para homogeneizar sua aparência.

Para o processo de georreferenciamento das fotos aéreas foram utilizados como pontos de referência: vias de acesso, quando possível, e feições geológico-geomorfológicas e antrópicas resistentes/estáveis, como os afloramentos do embasamento cristalino e sambaquis, respectivamente. A ausência no litoral de feições e alvos fixos e foto-identificáveis para a utilização como pontos de controle no processo de registro das fotos aéreas históricas impossibilitou o georreferenciamento com acurácia e precisão satisfatórias.

Para a realização do trabalho utilizou-se como base a imagem de satélite mais próxima do presente, em escala 1:5.000. As técnicas de geoprocessamento (georreferenciamento através de GPS) utilizando recortes de imagens do software Google Earth™, que produzem um produto final com uma boa precisão e acurácia para a escala do trabalho.

Após baixar a imagem, a carta foi georreferenciada no ARCGIS 10.3® com a extensão ArcMap, seguindo a operação de pontos de controle em vários pontos da carta, utilizando as coordenadas geográficas destes pontos – paleta *Georeferencing* e *Add Control Points*. Para esse procedimento utilizou-se um mínimo de 20 pontos de controle na carta. De acordo com Nogueira Júnior (2003) e Bravo e Santil (2013), o número de pontos mínimo para a execução da avaliação posicional deve ser de 20 pontos, em função do intervalo de confiança de 95%, obedecendo ao critério de homogeneidade.

Tendo essa etapa concluída, foi usado como referência (base) para o georreferenciamento<sup>18</sup> o mosaico mais antigo das imagens, o que permitiu corrigir<sup>19</sup> os outros mosaicos, procedimento para conservar a coincidência espacial entre os mosaicos de datas distintas e para obter o erro aproximado. O

---

<sup>18</sup> Georreferenciamento consiste em adicionar referência espacial a imagem, associando um conjunto de coordenadas espaciais a cada pixel.

<sup>19</sup> Corregimento garante a coincidência espacial entre os pixels de todos os dados utilizados.

georreferenciamento apresentou erro de deslocamento dX (pixels), dY (pixels) e erro residual (pixels) menor que 1m (0,00001) para cada mosaico.

Após o georreferenciamento foi feita a coleta das cenas para realizar a etapa de mosaicagem para cada data, na qual consiste na junção de cenas a fim de obter as áreas de estudo por completo. Para este estudo foi admitido um erro médio abaixo de 3 pixels. Esse processo resultou em um total de 36 cenas georreferenciadas do tipo TIFF, que permitiram a construção de mosaicos de alta resolução. Ao todo foram gerados 9 mosaicos (3 de cada área em estudo).

O erro total é calculado tomando a soma da raiz quadrada média (RMS) de todos os resíduos para calcular o erro médio quadrático. Este valor descreve a consistência da transformação entre os diferentes pontos de controle, conforme Tabela 3 abaixo que apresenta cada residual das imagens processadas, além das imagens selecionadas.

O sistema de coordenadas projetadas UTM – ZONA 22 Sul (Zonas 18 S a 26 S) e *datum* de referência utilizado foi o SIRGAS 2000. Abaixo, na Tabela 3, constam os erros médios quadráticos de cada cena extraída do *Google Earth Pro*.

**Tabela 3** - O erro médio das imagens após o georreferenciamento

Praia do Camacho	RMS	Praia do Cassino	RMS	Praia de Rondinha	RMS
22/01/2019	0,343 m	03/08/2019	0,076 m	18/05/2019	0,135 m
31/05/2009	0,031 m	15/10/2011	0,468 m	16/04/2012	0,078 m
05/06/2003	0,042 m	29/10/2002	0,079 m	16/08/2003	0,044 m

Erro médio quadrático encontrado: 0,138 m, 0,207m e 0,085 m, respectivamente.

Fonte de informações/dados: Elaboração do autor.

#### 4.1.4 COMPARAÇÃO ESTATÍSTICA DA ARRECADAÇÃO COM BENS DA UNIÃO

O levantamento estatístico partiu da data da orientação normativa que disciplina a demarcação de terrenos de marinha e seus acrescidos (ON-GEADE-002<sup>20</sup> de 12/03/2001). Diante disto foi selecionado um levantamento que contemple basicamente vinte anos de arrecadação entre (2000-2020), pertinente às taxas relacionadas aos terrenos e acrescidos de marinha na zona costeira.

<sup>20</sup> A presente Orientação Normativa decorre das atribuições conferidas à Secretaria do Patrimônio da União pelo artigo 9º do Decreto-lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946.



A partir das tabelas obtidas no *Software Excel* (programa destinado à confecção de planilhas eletrônicas) cedidas pela SPU e pelos municípios locais em estudo, foi possível confeccionar no mesmo programa gráficos relativos às respostas obtidas com arrecadação das receitas patrimoniais dos terrenos e acrescidos de marinha nos municípios costeiros do Estado do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.

Cabe ressaltar que os dados para levantamento estatístico foram obtidos a partir das tabelas cedidas e disponíveis no Patrimônio da União, junto ao Ministério da Economia e de dados locais cedidos pelos órgãos estaduais e municipais relacionados às áreas de estudo e aos estados ao quais pertencem.

Lembrando que já foi feita uma análise socioeconômica destes municípios, como a renda per capita, o Produto Interno Bruto (PIB) em relação à taxa dos bens dominicais mediante o adensamento populacional da orla urbanizada como já descrito no capítulo da caracterização da área de estudo. A averiguação da conformidade das áreas dos terrenos e acrescidos de marinha é baseada nos trabalhos demarcatórios embasados pelo Decreto-Lei 9760/1946 e pelas normativa apresentada acima a preceito do artigo do citado documento judicial<sup>21</sup>.

#### 4.1.5 MAPEAMENTO SISTEMÁTICO DAS LINHAS DEFRONTANTES AO MAR

---

A intenção do método foi fazer uma avaliação interdecadal e interanual da variabilidade da linha de costa e não focar na bacia de sedimentação somente através de revisão bibliográfica.

Conforme se atribuem variabilidades e potencialidades, além das limitações e metodologias disponíveis ao longo da evolução da linha de costa no espaço e no tempo, representando suas variações e suas formas de indicação, podem resultar diferentes informações. Portanto, é importante fazer a identificação e a correlação da margem de erro ou segurança do valor estipulado para se estimar algo mais condizente com a realidade do ambiente costeiro.

---

<sup>21</sup> Em termos legais, a partir de 2004 instituiu-se um novo espaço de gestão territorial: a Orla Marítima, que foi definida no (Artigo 22 do Decreto 5.300 D.O.U., 2004) como a faixa contida na zona costeira, de largura variável, compreendendo uma porção marítima e outra terrestre, caracterizada pela interface entre a terra e o mar.

Esta sistematização tem como proposta relacionar o comportamento da linha de costa utilizando dois indicadores conforme a nomenclatura adotada por Boak e Turner (2005) com as possíveis posições das linhas que concedem as áreas de marinha, visando a utilização para quantificar a mudança histórica da linha de costa ao longo do tempo. Com base nestas linhas impostas e vetorizadas, buscou-se extrair a diferença espacial total entre as linhas vetorizadas que foram determinadas pelos indicadores propostos por Boak & Turner, atribuindo a escarpa de erosão até a linha de espraiamento, (conforme indicadores de F a K, onde: Q compreende G, H, I, J). Ver Figura 14 no trabalho.

Estas linhas foram designadas de Linha D' Água (LDA) e Limite Superior da Praia (LSP). Ambas em comparação às possíveis posições das Linhas de Preamar Média do ano de 1831 (LPM/1831) e Limite dos Terrenos de Marinha (LLTM)

A consignação destas foi fundamentada nos indicadores de linha de costa alvitados por Toldo Jr. e Almeida (2003); Boak e Turner (2005) que dividiram em grupos, no caso foi investigado o comportamento da base da escarpa, que é um indicador do segundo grupo, e no terceiro grupo de indicadores foi feita referência à linha de costa representada quase instantaneamente pela posição da linha d'água na margem das terras emersas, consideradas feições perceptíveis apenas visualmente.

Estas também são chamadas de linha do espraiamento, assim como a linha no encontro da areia seca com a areia molhada (linha seca-molhada) e a marca da maré alta indicam a linha de costa na escala instantânea do tempo, que são indicadores do terceiro grupo e normalmente utilizados na interpretação de fotografias aéreas e/ou imagens de satélite (HOEKE; ZARILLO; SYNDER, 2001; ARAUJO *et al.*, 2009).

A escala de tempo de análise da linha de costa em períodos anteriores a 2000 foi estimada com base em dados de fotografias aéreas históricas que contemplam as décadas de 1940 e 1950. Como os sensores de resolução espacial mais detalhada (GSD – *Ground Sample Distance* < 1 m) só passaram a fornecer imagens a partir dos anos 2000, estes dados serão disponibilizados em estimativas com sua margem de erro (erro médio associado que estará diretamente relacionada ao tamanho do GSD de cada imagem). Os mapas deste trabalho foram criados usando o software ArcGIS® da Esri, ArcGIS® e ArcMap™

são propriedade intelectual da Esri e utilizados mediante licença. Direitos autorais © Esri.

No *software* ArcGIS 10.3 ® foi feito o processamento de verificação das mudanças da posição da linha de costa e das outras defrontantes ao oceano ao longo do período estudado utilizando a extensão ArcMap™ para obtenção da área e do perímetro das linhas de costas vetorizadas. Um arquivo vetorial foi criado (formato *shapefile*) das linhas que permitiram vetorizar a (LDA) e a (LSP).

#### 4.1.5.1 POLÍGONO DE MUDANÇAS

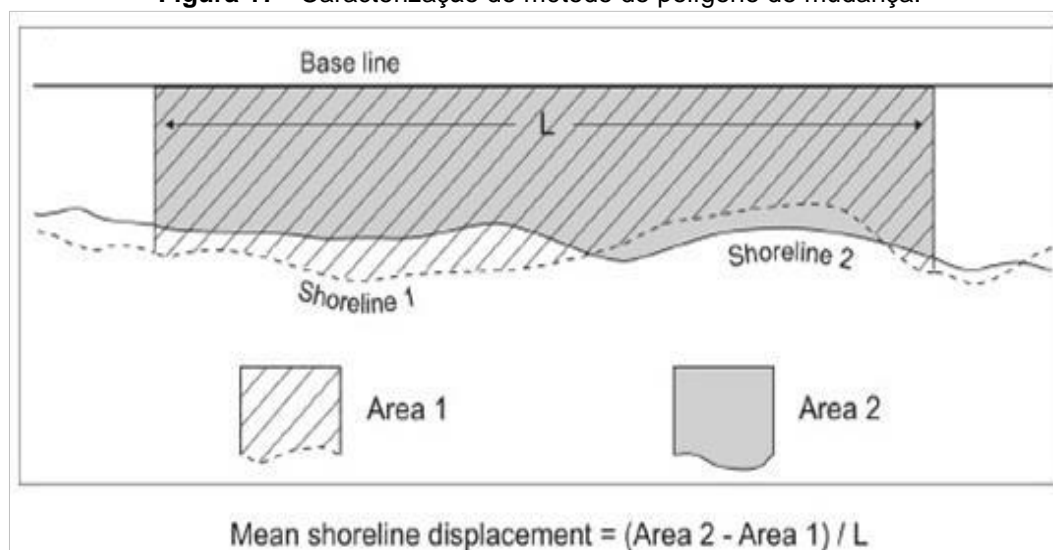
---

A metodologia nesta etapa partiu do trabalho de Smith & Cromley (2012, p.7) para o cálculo da variação da linha de costa utilizando o método Polígono de Mudança (*The Change Polygon Method*). A partir de um banco de dados com base em imagens orbitais e fotografias aéreas, a linha de costa foi vetorizada em ambiente SIG. Este procedimento foi utilizado por autores como Albuquerque, (2013); Albuquerque *et al.*, (2013); Anfuso *et al.*, 2016, Leal (2016); Leal *et al.*, (2018); Simões (2018a, 2018b); Albuquerque *et al.*, (2018); Lima *et al.* (2019), Oliveira *et al.*, (2019) e Moreira *et al.* (2020).

O método consiste essencialmente na concepção de polígonos em ambiente SIG, com três lados iguais e um adequado a cada uma das linhas de costa vetorizadas, permitindo que se calcule a diferença na área dos polígonos ao longo do tempo (SIMÕES, 2018a, 2018b, OLIVEIRA, *et al.* 2019). Dividindo-se a variação de área pela largura da linha de costa obtêm-se, então, a variação média de linha de costa, como se fossem traçados infinitos transectos.

O comportamento da costa em áreas erodidas e/ou acrescidas, a partir de duas linhas de costa distintas previamente vetorizadas, através da geração e subtração de polígonos (ALBUQUERQUE, *et al.* 2017). Na álgebra de polígonos, conforme Albuquerque *et al.* (2017), toda região de variação da linha de costa é quantificada, de modo que o cálculo do deslocamento é feito pela divisão entre a área de praia (A) e o comprimento do segmento costeiro (L) (Figura 17).

**Figura 17** - Caracterização do método do polígono de mudança.



Fonte de informações/dados: Extraído de Anfuso *et al.* (2016).

Para esse cálculo, transformou-se a geometria do arquivo vetorial de linha para polígono. Quando transformamos linhas em polígonos (polígono de corte + linha de interesse = polígono corte + linha de costa = polígono), cria-se uma classe de feição contendo polígonos gerados a partir de áreas delimitadas por linhas de entrada ou feições de polígono.

A seguir, foi feita a utilização da ferramenta *Feature to Polygon* (fazer um polígono) e, na sequência, a aplicação do (ERASE) que faz a análise das variações da linha de costa com base nas linhas vetorizadas mediante a escala de tempo determinada. O passo-a-passo deste comando (*Feature to Polygon*) faz o cálculo do polígono medindo a linha de costa com a régua anotando o valor, na sequência buscando a tabela de atributos (*Open Attributes Table*) e sucessivamente em (*Create Graph Wizard*) selecionando (*Values field=shape.Area*).

Os valores resultantes de área indicaram avanço (acresção de praia – costa regressiva) e/ou recuo (erosão de praia – costa transgressiva) e possível estabilização para cada linha de costa. Informações de saída em *raster* significaram a capacidade de comprovar visualmente a variação sucedida entre os anos, para isso constituíram-se mosaicos sobrepostos com o viés da geração de mapas temáticos.

#### 4.1.5.2 POSSÍVEL POSIÇÃO DAS LPM/1831 - LLTM

---

Esta etapa do método consistiu em realizar um *buffer* e posteriormente um *shapefile* (.shp) para indicar uma aceitável posição da LPM/1831 e da LLTM (33 metros) conforme as tendências de variações ocorridas no mapeamento da linha de costa em setores das praias em estudo diante de suas diferentes situações históricas documentais e de mobilidade praial ao longo do tempo.

A princípio é feito uma seleção do módulo *Arc Toolbox* do *software* ArcGIS®, utilizando a ferramenta que possibilita a criação de um *buffer* através de áreas ao redor das feições de linhas e área de entrada para uma distância especificada. Daí são delimitadas as linhas de costa mais antiga e a mais recente (o valor total por ano e o tempo cronológico da data mais antiga próxima a LPM/1831), juntamente com os 33 metros da linha limite dos terrenos e acrescidos de marinha.

Diante desta medição é possível fazer uma estimativa da suposta linha de preamar do ano de 1831, em relação ao avanço ou recuo da linha de costa ao longo dos anos da análise realizada, considerando a linha costeira da fotografia aérea mais antiga vetorizada.

Esta ferramenta se torna de grande importância para a averiguação da possível posição da LPM/1831 na área selecionada pois, a partir da geração deste *buffer*, em conjunto com as linhas de defrontantes ao mar, é possível aferir quais locais estão em acordo com o estabelecido pelos Decreto-Lei (9760/1946) e Ordem Normativa (ON-GEADE-002), como parâmetros de análise para verificação do cumprimento das normativas legais.

As plantas demarcatórias da LPM/1831 foram cedidas pela SPU, conforme apresentado na base cartográfica. Sendo exposto que a apresentação segue a condição e meios disponíveis na época do desenvolvimento dos trabalhos, posto que no Cassino a demarcação ocorreu em meados do século XX e, em Arroio do Sal, em 2011. Os trabalhos demarcatórios estão fundamentados nas jurisdições expedidas pela Autoridade Patrimonial citada acima, conforme teor do art. 216 do referido diploma legal. No caso da praia de Rondinha, ainda pendem procedimentos homologatórios e, portanto, eventuais ajustes administrativos.

#### 4.1.6 CONTAGEM ESTIMATIVA DAS TERRAS DE MARINHA

---

O procedimento de avaliação territorial das orlas urbanizadas em ambiente SIG foi feita no programa QGIS 3.10, com o uso de planos de informação georreferenciados e datados, em um banco de dados geográfico, com o objetivo de fazer uma avaliação das ocupações costeiras atualizadas, que fazem parte dos bens dominicais da União, conforme os recortes estipulados no estudo de cada setor da praia analisada.

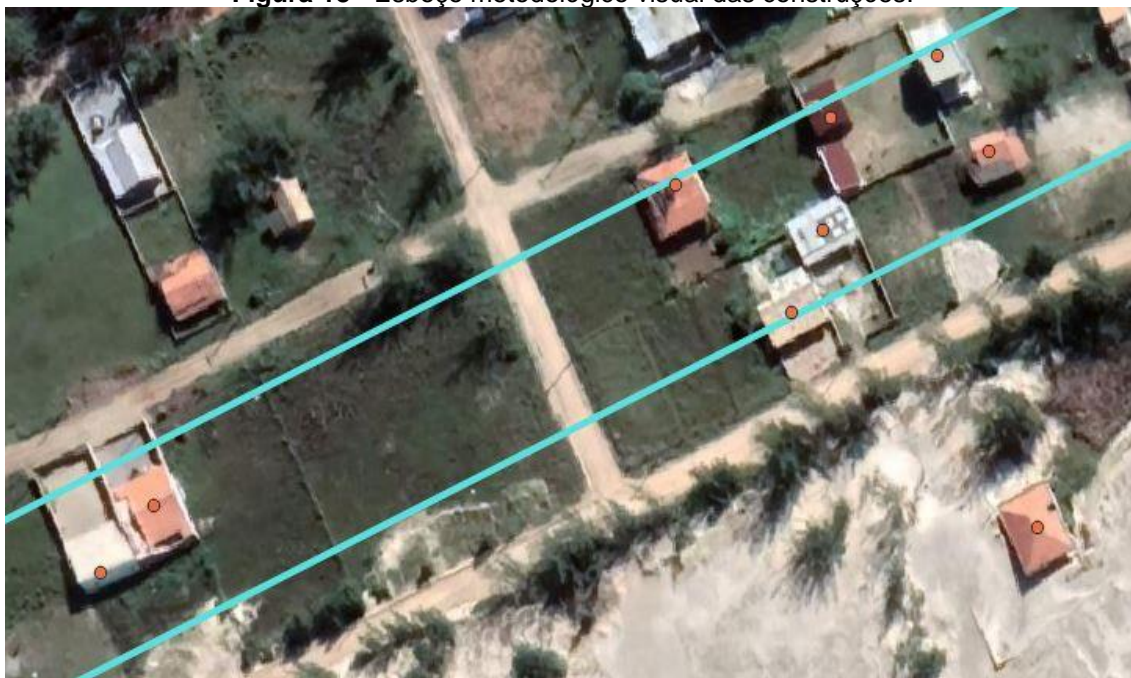
Foram selecionadas as três imagens mais atuais (2019) dos mosaicos feitos para identificação da linha de costa das áreas de estudo que compõem o a base cartográfica do levantamento. Devido às limitações impostas com relação à aquisição de dados, as datas para cada balneário não são concomitantes. A contagem estimativa foi dividida em duas etapas, sendo a inicial visando a quantificação dos terrenos e, no segundo momento, o cálculo da distância média das ocupações, ambos considerando as linhas de demarcação estipuladas no trabalho sobre as terras de marinha (LPM/1831, LPM/2019 e LLTM).

##### 4.1.6.1 QUANTIFICAÇÃO DOS TERRENOS

---

A primeira etapa da contagem constituiu-se da vetorização de polígonos referentes a cada edificação (construção) que fosse possível distinguir nas imagens (Figura 18). Realizada a etapa de vetorização manual dos alvos, foram calculados os números das ocupações correspondentes a cada imagem. Posteriormente, os dados foram tabulados na base da *web* do *software* para garantia de atualização com a ferramenta *Quickmapservices* dos terrenos construídos na área de marinha.

Neste contexto, objetivou-se a análise espacial da dimensão da linha limite dos terrenos de marinha em relação à dinâmica costeira local, quantificando as ocupações que estão no perímetro que fazem ou não fariam parte dos chamados terrenos e/ou acrescidos de marinha. Portanto, o enfoque é a situação da urbanização consolidada (terreno construído) defrontante à orla que englobe a demarcação nos três setores urbanizados e as variações da linha de costa.

**Figura 18** - Esboço metodológico visual das construções.

Fonte de informações/dados: Elaboração do autor.

A utilidade deste método foi determinar o número de terrenos no perímetro, que compreende a base das observações distintas das variações das linhas estudadas, próximo ao período atual. É possível perceber através das imagens os presumíveis ganhos e/ou perdas com a arrecadação por parte da União. Dessa forma, as imagens permitiram quantificar as ocupações, já que o levantamento proporciona uma aproximação da real quantidade de residências de cada setor estimadas dentro da série temporal pesquisada e das áreas de expansão (acrescidos), observando a contribuição de cada imagem e tendo como base a linha mais antiga do ano de 1831 e a linha mais atual do ano de 2019.

Com isto foi possível identificar o número de terrenos de marinha em área construída, buscando a sintetização da atual situação nas três praias frente aos processos de avanço, recuo e estabilização da linha de costa e do aumento ou diminuição com a arrecadação para com esses terrenos ditos bens dominicais, que podem vir a estar para uso especial ou do povo dependendo da dinâmica do ambiente costeiro.

## CAPÍTULO 5 - RESULTADOS & DISCUSSÕES

---

Este capítulo resulta dos estudos propostos nos objetivos desta tese. Nele são apresentadas as considerações realizadas após a análise dos trabalhos revisados, na busca da identificação de padrões que orientassem a proposta de uma nova forma de delimitação.

O objetivo geral desta pesquisa foi realizar estudos de caso sobre as terras de marinha em praias arenosas oceânicas, abordando a zona costeira e a localização litorânea, com base na identificação dos parâmetros físicos, legais, socioeconômicos e ambientais. Assim garantindo condições locais do domínio dos bens dominiais, mediante variabilidade litorânea, encontrada sobre áreas oceânicas, ou de uso comum e/ou de bens públicos.

Os resultados estão pautados nos cenários da modificação da linha de praia nos decênios (entre 1940 e 2020) para o Litoral Sul do Brasil e discute os processos costeiros envolvidos através da quantificação de taxas médias e máximas de recuo e avanço da linha de costa, a partir dos indicadores de Linha D' Água e Limite Superior da Praia.

O intuito foi dimensionar as tendências que podem definir a Linha de Preamar referente ao ano de 1831, junto às incertezas e às avaliações dos erros envolvidos na análise espacial de fotografias e imagens com técnicas de Sensoriamento Remoto em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG). Bem como estimar a atual possível linha dos limites dos terrenos de marinha, consonante à estimativa de ocupação e arrecadação entre 2000 e 2020, diante de dados estatísticos disponíveis para averiguação das receitas patrimoniais na orla marítima de praias arenosas oceânicas.

Com essa longa perspectiva temporal e abordagem espacial integrativa, em escala regional a local, busca-se atender com informações sobre os processos costeiros instalados frente aos desafios enfrentados pelas ações de manejo, adaptativas e mitigadoras, da orla marítima. Com a intenção de dar suporte a uma atualização das delimitações destas terras de marinha, mediante atribuições da dinâmica da costa em relação à ocupação sociodemográfica e normativa-legal deste assunto tão antigo e polêmico.



## 5.1 CONFIGURAÇÕES TERRITORIAIS NA ORLA MARÍTIMA DA ZONA COSTEIRA

---

Foram feitas investigações documentais e estatísticas que caracterizam a temática dos terrenos de marinha no Brasil, em específico na região sul, bem como revisões bibliográficas que sistematizam o assunto das problemáticas enfrentadas para ordenação da zona costeira brasileira e mundial.

A partir daí foi possível indicar o que mais é relevante a ser apontando e discutido sobre o domínio territorial e suas políticas públicas, em países que possuem litoral comparados à criação do instituto jurídico das terras de marinha.

### 5.1.1 CENÁRIO MUNDIAL DOS TERRENOS BANHADOS POR ÁGUAS MARINHAS

---

A grande maioria dos países que são banhados pelos oceanos têm como meta a preocupação quanto à proteção, utilização, preservação e conservação do litoral. Diante disso, foi feito este levantamento bibliográfico sistemático que consistiu em duas abordagens de resultados. A primeira foi voltada ao estado da arte dos assuntos proeminentes que envolvem a temática do ordenamento de zonas costeiras, enquanto que a segunda se deu conjecturando uma revisão documental das atribuições de planos com leis, objetivos e diretrizes em outros países em exercício.

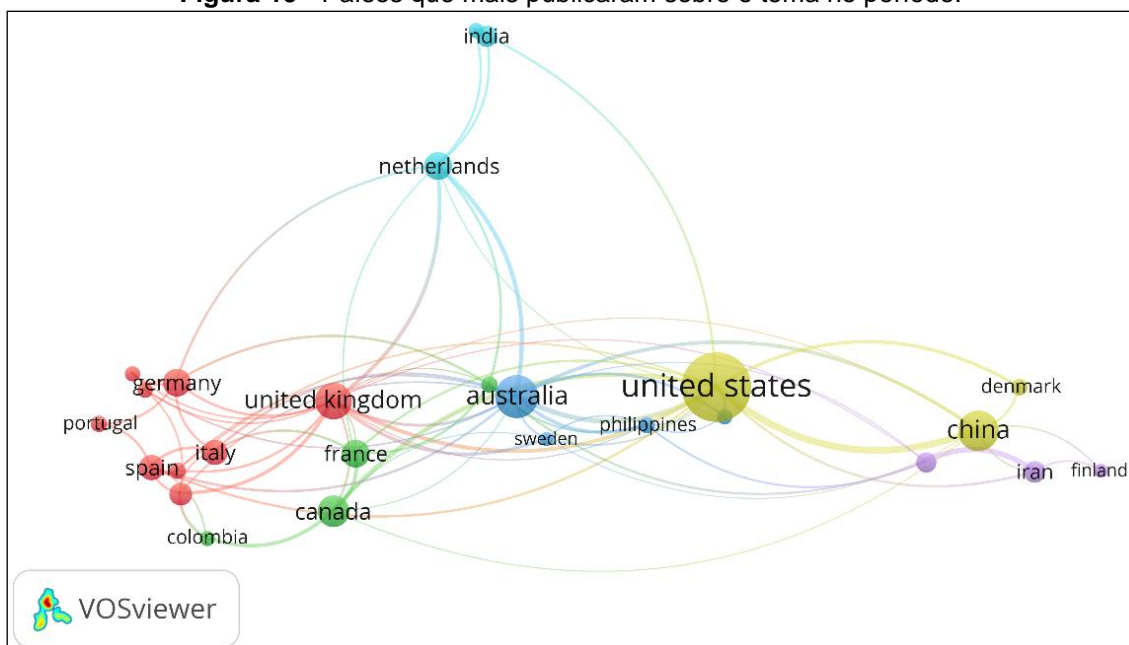
Foi plausível, de modo comparativo com o Brasil, observar outras perspectivas, indicando e tendo o conhecimento dos artigos mais relevantes abordando o panorama das demandas sobre o domínio territorial costeiro. Em contrapartida, foi possível avaliar as políticas consolidadas de planos aplicáveis nas terras de países litorâneos.

Ao fazer a utilização do software VOSviewer para identificar a rede de países e autores que mais publicaram trabalhos relacionados à temática abordada durante o período analisado (1996 – 16/01/2020), foi possível fazer a apresentação da rede dos 18 países que mais publicaram trabalhos sobre problemáticas de zona costeira no ordenamento de seus territórios.

Na Figura 19, o tamanho do *cluster* é relacionado ao volume de documentos publicados e as linhas representam as relações e redes de pesquisa entre os países. É possível observar que os Estados Unidos (USA) se destacam

na quantidade de documentos publicados sobre a temática, apresentando ainda a maior quantidade de ligações com outros países, representando fortes e amplas redes de pesquisa com ingleses, australianos e chineses. O Brasil não aparece entre os dezoito países que mais publicaram sobre o tema, com isso, carece de significância de publicações e de redes com outros países.

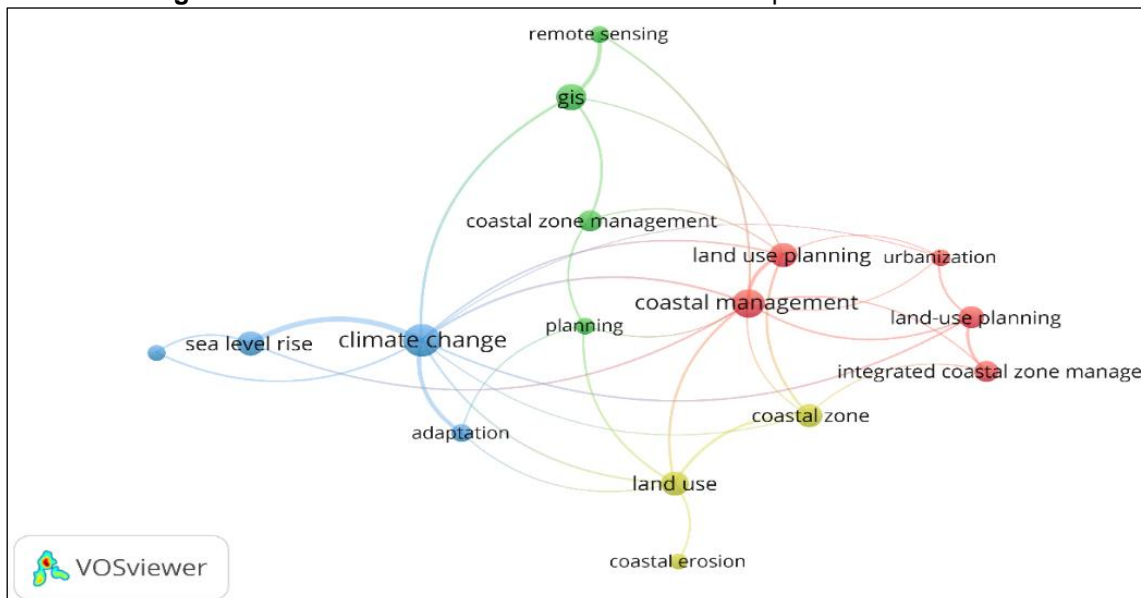
**Figura 19** - Países que mais publicaram sobre o tema no período.



Fonte de informações/dados: VOSviewer.

Ao longo do tempo temas específicos ganham força dentro de uma área de pesquisa. Ao falar sobre ordenamento territorial e suas diversas relações com a zona costeira e a transformação nas formas de produzir, atender e fazer gestão, também é possível notar temas com diferentes graus de desenvolvimento.

Neste sentido, a Figura 20 apresenta o diagrama estratégico do campo de estudo, onde os temas mais importantes são clusterizados e distribuídos. É importante ressaltar a efetiva relação do ordenamento as questões que envolvem a temática das mudanças climáticas como assunto mais relacionado quando envolve o domínio do território costeiro. Está evidente que este tipo de preocupação é algo recorrente no cenário mundial fruto das intensas alterações nas dinâmicas climáticas ocorridas em todos tipos de costas banhadas pelos oceanos.

**Figura 20** - Assuntos mais relacionados ao tema no período analisado.

Fonte de informações/dados: VOSviewer.

A partir da revisão sistemática da literatura sobre as questões que envolvem o ordenamento territorial e as zonas costeiras de países conforme já apresentados na seleção acima, foi criada uma tabela elencando os procedimentos que vislumbram as leis, datas, objetivos e diretrizes para com estes países destacados.

O objetivo foi fazer uma comparativo entre todas as zonas costeiras destes países, para depois identificar nas vezes que se fala em ordenamento territorial, quais seriam as pertinências, se faz diferença, se pelo objetivo já é possível ver e elucidar um pouco das questões que envolvem algo tão abstrato sob o ponto de vista conceitual.

É importante atribuir conceitos como o domínio, territorialidade, e ordenamento de forma que não fique tão meditativo, pois muitas vezes não existem formas, nem limites. A dificuldade para conseguir colocar nestes um limite ou uma forma faz com que seja necessário observar como outros países fazem, objetivam, dirigem as problemáticas que envolvem suas zonas costeiras.

Há que se ressaltar que os países selecionados são modelo por apresentarem políticas de ordenamento territorial em suas áreas banhadas pelo oceano, onde alguns à muito tempo e outros mais recentes já planejam e executam iniciativas relevantes em seu território costeiro.

As bases jurídicas do mar territorial foram estabelecidas no século XIX, considerando a proximidade da costa para navegação e defesa do território de

determinado país. Na Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (1982), houve importante alteração no modo como os espaços marinhos foram compartimentados em categorias como águas interiores, mar territorial, zona contígua, zona econômica exclusiva, plataforma continental, alto-mar, e fundos marinhos

Este tipo de zoneamento tem por base a projeção de soberania por parte de Estados costeiros sobre o mar, malha incontornável para todos os tipos de acordos internacionais, sejam eles sobre limites, gestão compartilhada de recursos ou de proteção dos ambientes marinhos e costeiros.

Partiu-se do princípio da definição de “marinha”, como praia, borda do mar, serviço feito a bordo dos navios, ou de gente do mar que compõem as forças navais de qualquer nação. Tendo a definição “*Litus Maris*” (1831) como a praia sem faixa acrescida (Decreto-Lei 7.661/98, art. 10 § 3º) buscou-se contextualização com os significados atribuídos em cada país diante do mesmo viés, conforme especificação aos terrenos e acrescidos de marinha no Brasil.

No Brasil, o domínio eminente consta que são bens da União os chamados “bens marítimos”, que incluem entre os bens do Estado, as águas superficiais ou subterrâneas, fluentes, emergentes em depósito, ressalvadas, neste caso, na forma da lei, as decorrentes de obras da União.

Os princípios dos assuntos pertinentes à zona costeira partem de países do continente europeu, mais especificamente na França, onde os terrenos molhados pelas águas marinhas (cinquenta passos geométricos) ou “*rivages de la mer*”, são protegidos desde 1852 por motivo de soberania, de polícia, utilidade pública ou financeiro (ZIMMERMANN, 1993).

Até 1872, segundo Zimmermann (1993), foi contrariada a legalidade das permissões de ocupação mediante pagamento de taxas. Um exemplo disso, foi a locação de praias para cassinos ou balneários. Cabe ressaltar que a França é o país mais antigo a abordar questões da zona costeira. Atualmente é possível observar a existência de uma instituição pública que se titula conservatório do litoral, comprando áreas litorâneas, antes privatizadas, com intuito de restaurar e preservar tais áreas (ZIMMERMANN, 1993).

Na França, esta área surgiu por volta de 1950, através do ministro francês da Reconstrução e do Urbanismo, como política em implicação da indigência de reconstrução de algumas cidades após a Segunda Guerra Mundial. Já a Carta

Europeia de Ordenamento Territorial de 1983, se configura na expressão espacial da política econômica, social, cultural e ecológica de toda a sociedade.

A gestão costeira em Portugal remonta à criação do Domínio Público Marítimo em 1864, um dos mais antigos e importantes diplomas em gestão e ordenamento do território de países litorais (MAOTDR, 2007). Através do Decreto-Lei nº 309 de 1993, estabelece o Planos de Ordenamento da Orla Costeira (POOC), principal instrumento português de gestão da orla costeira. Estas áreas são chamadas de "Servidão de Margem", que ocupam uma faixa de 50 (cinquenta) metros além da linha da preamar máxima das águas vivas. Essa margem, ou pertence ao Estado, ou está de posse de particulares e nesse caso fica sujeita à servidão.

Vale ressaltar a importância dos espanhóis para a demarcação do limite interior do domínio público marítimo-terrestre e quando este não coincidir com a orla (*ribera del mar*). Se anotar-se em planta a posição desta última, utilizando-se uma poligonal de apoio para amarração de pontos de referência usados para retificação deste limite, onde iniciará a zona de servidão de proteção, ou seja, 100 metros terra adentro.

Na Espanha, a Lei de Portos, de 19 de janeiro de 1928, considera de "domínio nacional e uso público", sem prejuízo dos direitos que correspondam aos particulares, a zona marítimo-terrestre, que compreende o espaço das costas ou fronteiras marítimas do território espanhol (ZIMMERMANN, 1993).

A base legal da União Europeia para o gerenciamento costeiro é recente, dado que a Unificação entre Estados membros se deu em meados da década de 1990. Os elementos e a base legal foram dados pelo Parlamento Europeu e por seu Conselho por meio da Recomendação da implementação do Gerenciamento Integrado da Zona Costeira aos Estados Membros, datada de maio de 2002.

Já o Programa de Zoneamento Costeiro nos Estados Unidos teve sua implementação em 1972, por meio do Ato de Gerenciamento da Zona Costeira (*Coastal Zone Management Act - CZMA*) e forneceu uma estrutura legal para se referir ao crescimento contínuo de atividades humanas em áreas costeiras. Neste Ato, os estados costeiros dos EUA são encorajados a desenvolverem e implementarem Planos de Gerenciamento Costeiro (*coastal zone management plans - CZMPs*).

Como seus exemplos a aprovação pela NOAA em 1978 a zona costeira da Califórnia geralmente se estende 1.000 jardas ( 1 jarda = 0,914 metros) para o interior da linha de maré alta média. Inclui águas abertas, pântanos, entre outros, a uma metragem 30 metros, o que equivale aos 100 pés para o interior da linha de maior ação das marés. A utilização das linhas costeiras para controle possui impacto direto e significativo nas águas da costa, controlando suas áreas geográficas susceptíveis de serem afetadas ou vulneráveis à subida do nível do mar (NOAA, 2021).

Em meados da década de 1920 a expressão “ordenamento do território” nasceu no Reino Unido e na Alemanha e, segundo Oliveira (2002, p.9), derivando da “[...] necessidade de limitar o desenvolvimento das cidades dentro do seu âmbito territorial”. O ordenamento do território corresponde, na maior parte dos casos, à vontade de corrigir os desequilíbrios de um espaço nacional ou regional e constitui um dos principais campos de intervenção da Geografia aplicada (BAUD, BOURGEAT: BRAS, 1999, p.262).

No Reino Unido, Davoudi e Strange (2009) formulam seus primeiros *structure plans* e *sub-regional studies*, lançados efetivamente na década seguinte, com a Inglaterra contribuindo na discussão sobre o ordenamento na perspectiva do *land use planning*.

O referido autor explica que o procedimento do ordenamento se baseia no processo de regulamentação do uso do solo com conseqüente proteção de áreas e desenvolvimento de critérios de avaliação de risco; seu processo de elaboração não contaria com a participação popular, embora existisse participação ativa de grupos a representar interesses de poucos (*stakeholders*) e com descontínuos tempos de revisão (DAVOUDI; STRANGE, 2009).

Enquanto isso, na Alemanha, os rios navegáveis, os lagos e as praias do mar (litoral marítimo) são denominados "coisas públicas naturais". O Código Civil Alemão declara estas como propriedades do Estado, sendo o direito sobre as mesmas exercido de duas formas: o uso de todos e a vigilância da autoridade (ZIMMERMANN, 1993).

Na Itália, o fundamento do domínio estatal sobre as praias reside no uso público. O regulamento de navegação disciplina o uso do patrimônio dito marítimo, marcando as áreas que são concedidas para uso da indústria marítima

ou para outros fins, conforme licenças que são temporárias e revogáveis a qualquer tempo (ZIMMERMANN, 1993, OECD, 2001).

Por outro lado, os Países Baixos têm uma tradição em gerenciamento costeiro e de águas que vem se desenvolvendo ao longo de sua luta para conquistar os territórios antes inundados. Junto veio a gestão de recursos hídricos, o controle da qualidade de água e a pesquisa hidrológica (VAN DE VEN, 2004).

Nesta área da costa o foco principal é a proteção, dada a importância da areia para a proteção das terras holandesas, já que ela é a base da política costeira desse país. A gestão da areia na Costa Fundamental é fundamentada em três pilares: 1) permitir à areia livre movimentação; 2) criação de tampões de areia e 3) retenção de areia (LOITZENBAUE; MENDES, 2013).

A essência de uma lei de planejamento territorial integrado, como ocorre em países como Holanda (KOLHOFF & SLOOTWEG, 2005) e Finlândia (SÖDERMAN & SAARELA, 2010), poderia favorecer a articulação necessária entre os diversos níveis de governo, considerando desde a escala local até a regional e nacional.

No sistema de gerenciamento da Holanda existe uma definição chamada Costa Fundamental (*Coastal Fundamental*). Essa definição, muito semelhante à definição brasileira de *Orla Marítima*, é formada por uma faixa terrestre que considera a primeira faixa de dunas, diques e outras barreiras. A faixa oceânica é composta pela linha batimétrica de 20m abaixo o nível de Amsterdam (AOD) (LOITZENBAUE; MENDES, 2013).

A Finlândia é um país de milhares de lagos e ilhas, com os arquipélagos de Aland e Groenlândia, este último sendo território autônomo vinculado à Dinamarca. Esses três arquipélagos dispõem de um órgão de cooperação parlamentar próprio, o *West Nordic Council*. O *Barents Euro-Artic Council* atua em dois níveis, um intergovernamental e outro regional. Todas essas organizações expõem um tipo de região oceânica concebida a partir de relações entre o “mundo das águas e suas conexões na contemporaneidade” (PIRES DO RIO, 2020).

Dentre estes países com zonas costeiras, na prática, alguns estados continentais têm aplicado o conceito de águas arquipelágicas para algumas ilhas que ficam no meio do oceano, como é o caso da Dinamarca, que também tem

outra peculiaridade que é de ser considerada pioneira, conforme aponta Moraes (2018), na exploração comercial dos ventos no século XIX.

A China declarou sua Zona Econômica Exclusiva em 1996, após a sua ratificação da Convenção. Ainda promulgou sua lei sobre a Zona Econômica Exclusiva e Plataforma Continental em 1998. Na primeira interpretação, as áreas que a China reivindica como águas históricas não podem ter o status de Zona Econômica Exclusiva porque há uma distância superior a 200 milhas a partir da costa.

A Constituição Colombiana de 1991, que veio reconhecer o município como o ente fundamental da divisão político-administrativa do Estado, marca o fim desse período e inicia uma etapa do planejamento colombiano que reflete a influência que o país sofreu nos anos 1980 no seu planejamento, principalmente dos espanhóis, japoneses e franceses (MONTANDON E SOUZA, 2007; MONTANDON, 2009; GARCIA BOCANERA, 2010). A *Ley de Reforma Urbana* (Ley 9 de 1989) e a legislação aprovada a partir da Constituição de 1991, a *Ley Orgánica del Plan de Desarrollo* e a *Ley de Desarrollo Territorial* (Ley 388 de 1997) marcarão esta nova etapa.

A Índia apresenta uma zona costeira com 7.500 km, a uma porcentagem de 25% da população vivem a 100 km da linha de costa. Diversas questões antropogênicas e socioeconômicas trazem enorme pressão para o ambiente. Há um total de 128 Áreas Marinhas Protegidas na Índia. Na Índia, são tomados 500m de distância do alto linha de maré (para terra) para demarcar a zona costeira.

Vale ressaltar que países como Canadá, Dinamarca, Finlândia, Irã, Filipinas ficaram sem dados no Quadro 2, assim como a Austrália, considerada uma das maiores áreas costeiras com cerca de 36.000 km de extensão, tendo nessas áreas seus maiores patrimônios, desde vital ao estilo de vida daquele país. A Suécia possui um litoral de 2.700 km, de grande importância na defesa do seu litoral e no regimento de sua artilharia de costa. Em todos esses países a revisão sobre o zoneamento costeiro não atingiu os dados necessários para a definição.

Pode-se constatar que a maior preocupação mundial não é a dominialidade das terras banhadas pelo oceano, mas sim, sua proteção e preservação, com relação à defesa do território e dos seus recursos naturais,



além das efetivas mudanças climáticas que interferem e alteram a orla, trazendo riscos e perigos para as ocupações costeiras. A viabilidade de um plano de ordenamento consolidado leva a uma segurança quanto aos avanços que devem e vão ocorrer na legislação destes países em seus territórios costeiros.

A área costeira apresenta mais de 10% da superfície terrestre, este ambiente representa desde benefícios econômicos - que se acumulam desde o acesso à navegação oceânica, pesca costeira, turismo, lazer e industrialização - aos assentamentos humanos, que são muitas vezes mais concentrados no litoral do que em qualquer outro lugar. Mesmo considerando que todo o processo decisório e de implementação, no terreno, das opções políticas para Dias *et al.* (2004), funcionasse adequadamente, é forçoso concluir que a GIZC seria impossível. A gestão não faz qualquer sentido sem que exista uma integração territorial.

Por fim, como contribuição, esta revisão aponta a ideia de que o ordenamento territorial deixe de ser tão abstrato, passe a ter uma fisionomia, uma configuração, um jeito de operar, um propósito. Quando passar a ser mais claro, nos permita entender por que razão, em pleno século XXI, o Brasil ainda não tem uma política de ordenamento territorial consolidada, tendo mais de oitos mil quilômetros quadrados de litoral com terras devolutas da época imperial até hoje desatualizadas.

A título de exemplo, segue o levantamento feito na (Quadro 2) para com outros países que aplicam planos, apresentam diretrizes, políticas públicas em suas faixas terrestres próximas ao litoral, tendo em vista seus primórdios dentro de uma funcionalidade atual consolidada.

**Quadro 2 - Ordenamento territorial na orla da zona costeira em diversos países.**

<b>Países</b>	<b>Datas</b>	<b>Leis</b>	<b>Objetivos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Atuação</b>	<b>Dimensão</b>
França	1852	Lei costeira	Soberania utilidade pública	Margens do mar	Desenvolvimento e proteção dos excessos imobiliários	100 m
Portugal	1864	Plano de Ordenamento da Orla Costeira	Domínio público marítimo	Servidão de Margem	Defesa do território	50 m
Espanha	1928	Lei de Portos	Domínio nacional e uso público	Beira-mar	Zona de servidão de proteção	100 m
Itália	1969	Lei planificação territorial	Uso público	Praias	Indústria marítima	100 m
Estados Unidos	1978	Gestão da zona costeira	Efeitos das mudanças climáticas	Recurso e estado costeiro	Subida do nível mar	90 m
Reino Unido	1980	Plano de estruturas	Regulamento de uso do solo	Uso do espaço	Planejamento espacial	100 m
Alemanha	1980	Ordenação do território	Uso de todos e a vigilância da autoridade	Coisas públicas naturais	Planificação física	100 m
Holanda	1990	Lei da Proteção Costeira	Cobertura Costeira	Costa Fundamental	Planejamento territorial integrado	20 m
China	1998	Lei sobre as águas territoriais	Alavancar a produção industrial	Demarcação das Zonas Econômicas Especiais	Volume de exportações	300 m
Canadá	-	-	-	-	-	-
Dinamarca	1974	-	Alimentação artificial	-	Energia renovável	200 m
Finlândia	-	-	-	-	Planejamento territorial integrado	20 m
Austrália	1995	-	-	-	-	-
Colômbia	1997	Secretaria Distrital e Habitat	Limitar a expansão urbana e combater a urbanização informal	Uso do solo	Ordenamento territorial	50 m
Irã	-	-	-	-	-	-
Suécia	-	-	Defesa Costeira	-	-	-
Índia	2011	Lei pré-constitucional	Ordenamento jurídico	Linha de costa	Produtividade de seus ecossistemas	500 m
Filipinas	-	-	Turismo e comércio	-	Petróleo	-

Fonte de informações/dados: Elaboração do autor.

### 5.1.2 DES(RE)ORDENAMENTO DAS TERRAS DE MARINHA NO BRASIL

---

Na concepção clássica da Geografia política, “território” é considerado a porção do espaço definida pelas relações de poder passando, assim, da delimitação natural e econômica para a de divisão social. Para Haesbaert (2009), os estudos contemporâneos empregam diversos conceitos de território, os quais se distinguem por destacar mais uma dimensão ou outra das relações entre espaço e poder.

O território é um produto social que está em constante transformação, conformando, segundo Haesbaert (2005), um processo de territorialização, desterritorialização e reterritorialização que se faz dentro de um modelo de dependência histórica, buscando um novo espaço agente de reconfiguração.

Moraes (2005) destaca que a concepção de território é entendida como espaço de exercício de poder e que no mundo moderno é basicamente centralizado no Estado. No entanto, trata-se, da área de amostra de uma soberania estatal, o território, limitado pela jurisdição e autoridade como bem ressaltado pelo autor:

[...] são entidades históricas que expressam o controle social do espaço por uma dominação política institucionalizada. Nessa medida os territórios modernos são resultados de dominação estatais (...) É nele que abriga de um país, suas estruturas de produção e seus espaços de reprodução da sociedade (MORAES, 2005, p.45).

Analisando, as opiniões do autor, pode-se concluir que os terrenos de marinha são territórios historicamente constituídos e marcados desde sua origem por dominação constante do poder do Estado e visto como patrimônio deste. Isso não poderia ser diferente, tendo em vista que o Estado, como garante Moraes (2005) é o grande agente da produção do espaço por meio das suas atuações, sendo que este não se traduz por uma simples expressão cartográfica, mas se manifesta sob as relações variadas, desde as mais simples até as mais complexas. O território pode, assim, transcender uma unidade política.

A delimitação do território é a determinação das relações de poder, domínio e apropriação nele instaladas. É, portanto, uma porção concreta, conforme define União através da SPU (2017), o aspecto do ordenamento

territorial como instrumento de planejamento é um elemento de organização e de ampliação da racionalidade espacial das ações administrativas.

O ordenamento territorial é uma configuração especial de uso do território que apresenta uma acomodação de objetos sociais, naturais e culturais historicamente estabelecidos como cita Poletto (2008):

Mas esse ordenamento não é apenas condição social de reprodução da ordem capitalista. Pode ser também uma ferramenta de planejamento e execução de políticas públicas. Com a criação da Política Nacional de Ordenamento Territorial (PNOT) em 2003, o Governo Federal brasileiro avançou na possibilidade de criação de instrumentos que ordenem o território e que busquem o desenvolvimento mais justo das diferentes regiões e localidades do país (POLETTTO, 2008, p. 49 a 72).

Com base nessas reflexões, os objetivos de uma Política Nacional de Ordenamento Territorial no Brasil apontariam para sobrepor o nível de representatividade dos espaços políticos, segundo Becker (2005), promover o empenho público com as ações das múltiplas identidades culturais locais, atuar em um “des-re-ordenamento” que integrasse múltiplas escalas envolvendo, no caso brasileiro, pelo menos quatro escalas básicas: o município, a mesorregião, os estados da federação e a macrorregião (BECKER, 2005, p.76).

O planejamento territorial, é claro, por meio do Estado, consolida as obrigações, assim como os direitos da população. O trabalho, o lazer, a vida e outras atividades que correspondem à subsistência humana e à reprodução social são reguladas e mantidas pelo "pacto social".

O planejamento territorial é uma política pública transversal que combina o planejamento territorial e as práticas de desenvolvimento socioeconômico e tem repercussões em múltiplas esferas da vida social e econômica (CARMO, 2016). O correto trabalho de garantia do planejamento territorial admite extensões básicas para sua consolidação, o que Carmo (2016) considera como princípios e objetivos expressos em três grandes domínios constitucionais: o dos direitos e deveres sociais, o da organização econômica e o da organização social.

Atualmente, o procedimento promove visivelmente a formação de territórios a partir da tradição jurídico-política do conceito, onde o território é visto

como um espaço que deve ser delimitado e controlado nos moldes do Estado-Nação, com a necessidade de concretizar a posse (HAESBAERT, 2004). Nesse sentido, é preciso concordar com Haesbaert (2013) que cataloga o Estado como grande ator desterritorializador.

No Estado, o planejamento territorial não concretiza as obrigações que são direitos da população, como atividades que garantem a subsistência humana e a representação social. Como exemplo, podemos citar as Terras Devolutas, que são terras públicas sem atribuição do Estado e que em nenhum momento fizeram parte do patrimônio de um indivíduo, embora estejam irregularmente sob sua posse.

Do ponto de vista teórico, o Estado está no centro dos debates desde a Grécia Antiga. Da ideia de “estados ideais” deste período à definição em Leviaatã (2005), na época do absolutismo na Europa, os homens devem abrir mão de suas liberdades totais em favor do “pacto social”, pelo Estado, sendo esta última condição para a paz, a civilização e a cidadania (HOBBS, 2005).

Em Hegel, apela-se à “inquestionável legitimidade da lei e, posteriormente, do espírito do mundo” (MÉSZAROS, 2015, p. 24). Nesse cenário, o poder punitivo do Estado emerge por meio do monopólio da violência (FOUCAULT, 2014).

Portanto, é imperioso destacar que o poder é central quando levamos em conta a estrutura estatal e o ordenamento territorial: “o poder só se exerce com referência a um território e, muitas vezes, através de um território” (SOUZA, 1995, p. 87). A delimitação espacial, e obviamente temporal, influencia e dita os limites entre os lugares (SOUZA, 1995). É, portanto, do ponto de vista do território, a inter-relação da normatização – as leis, e o lugar, como em Santos (2008):

“O território, como um todo, torna-se um dado dessa harmonia forçada entre os lugares e os agentes neles instalados, devido a uma maior inteligência, localizada nos centros motores de informação. A força destes núcleos reside na sua capacidade, em maior ou menor grau, de receber informação de todo o tipo, processá-la, classificá-la, valorizá-la e priorizá-la, antes de a redistribuir entre os mesmos pontos, ao seu serviço” (SANTOS, 2008, p. 231).

É desse planejamento territorial que emergem as informações (SANTOS, 2008) e, no entanto, a gestão pública dos chamados “recursos escassos” é economicamente viável; por exemplo, com o pagamento de impostos e a prestação de serviços, o contribuinte tem a garantia da ordem pública pelo Estado. Uma das formas de arrecadação na sociedade urbana industrial são os impostos e a outra é a renda, nesta última “os direitos à terra, edifícios e recursos naturais também podem ser negociados [...]” (HARVEY, 2013, p. 365), o capital fictício entendido como “um fluxo monetário não lastreado em nenhuma transação comercial” (HARVEY, 2013, p. 352) é um dos mercados de capitais em geral e imobiliário em particular.

Se houverem investimento nas forças produtivas por parte do Estado, há uma tendência de aumento da mais-valia (HARVEY, 2013). Portanto, “o dinheiro investido na dívida do Estado não deixa automaticamente de circular como capital simplesmente porque entra na estrutura das finanças públicas” (HARVEY, 2013, p. 366). Assim, se o “capital portador de juros” circulante leva a “um aumento na produção de mais-valia alcançada pelos investimentos produtivos do Estado, gera um aumento de renda que constitui, por sua vez, a base de pagamentos a quem investe” na Dívida do Estado” (HARVEY, 2013, p. 366-367).

Anseios para definir as práticas públicas ambientais contextualizadas no espaço físico territorial e com a preocupação de planejamento e ordenamento territorial. O apoio, conforme relatam Becker e Egler (1996), com a criação de instrumentos técnicos e metodologias para o ordenamento e gestão do território, a exemplo do Zoneamento Ecológico-Econômico. Na década de 1990 surge no Brasil o projeto ZEE concepção de “espaço total” definido por Santos (1985) e Ab'Saber (1994) políticas de desenvolvimento sustentável com interação sociedade/natureza.

Ross *et al.* (1995), Becker e Egler (1996) objetivaram que a organização do território como expressão espacial das políticas econômicas, sociais, culturais e ecológicas, tendo como base a carta Europeia de ordenação territorial de 1983. Diante disso, surge um documento por meio da extinta SAE-PR (Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República) o ZEE (Zoneamento Ecológico Econômico) que é um instrumento político e técnico de planejamento, cuja finalidade é otimizar o uso do espaço e as políticas públicas.

Por exemplo, como instrumentos urbanísticos entendem-se dispositivos legais para o ordenamento de uso e ocupação do solo<sup>22</sup> e outros de caráter social voltados à regulação fundiária e redistribuição de benefícios provenientes da urbanização (LIMA, 2003).

Vale ressaltar que, no Brasil, uma das principais frentes de ação estabelecido no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, os Terrenos de Marinha e seus Acrescidos são as bases da execução do Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla), que é uma iniciativa no âmbito do Governo Federal conduzida pelo Ministério do Meio Ambiente e pela Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP/SPU). Tem como objetivo otimizar o ordenamento dos espaços litorâneos sob domínio da União, aproximando as políticas ambiental, urbana e patrimonial (OLIVEIRA; NICOLODI, 2012).

Este projeto está dirigido no sentido de crescer a arrecadação com o cadastramento dos imóveis da União, cujas ocupações precisam ser levantadas através da gestão e fiscalização dos municípios litorâneos ou costeiros que se comprometem a fazer a sua implantação (LIMA *et al.*, 2016).

Compete à União elaborar e executar planos nacionais e regionais de ordenação do território e de desenvolvimento econômico e social” (Brasil, 1988). O Plano Nacional de Ordenamento do Território (Ministério da Integração Nacional, 2006) define:

Ordenamento territorial é a regulação das ações que têm impacto na distribuição da população, das atividades produtivas, dos equipamentos e de suas tendências, assim como a delimitação de territórios de populações indígenas e populações tradicionais, e áreas de conservação no território nacional ou supranacional, segundo uma visão estratégica e mediante articulação institucional e negociação de múltiplos atores (Ministério da Integração Nacional, 2006, p. 10 - 11).

Neste trabalho, optou-se por utilizar este conceito, pois se entende que tanto as políticas de planejamento urbano como as políticas ambientais, ao tratarem de questões relacionadas ao território e às relações sociais, são políticas de ordenamento territorial. Desta forma, instrumentos de políticas

---

<sup>22</sup> Lei de zoneamento e parcelamento.

públicas de instância municipal aqui analisados são de uma política urbana (Plano Diretor) e de uma política ambiental (Plano Ambiental Municipal; ZEEM). Portanto, faz-se necessário defini-los pelo Decreto n. 4.297, de 10 de julho de 2002, conforme Capítulo I do Art. 2º como:

Instrumento de organização do território a ser obrigatoriamente seguido na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, estabelece medidas e padrões de proteção ambiental destinados a assegurar a qualidade ambiental, dos recursos hídricos e do solo e a conservação da biodiversidade, garantindo o desenvolvimento sustentável e a melhoria das condições de vida da população (BRASIL, 2002).

Segundo Moraes (2000; 2005), o ordenamento territorial busca captar os grandes padrões de ocupação, as formas predominantes de valorização do espaço. Além disso, visa estabelecer um diagnóstico geográfico do território, indicando tendências e aferindo demandas e potencialidades, de modo a compor o quadro no qual devem operar de forma articulada as políticas públicas setoriais com vistas a realizar os objetivos estratégicos do governo.

Nos dias de hoje, o território obedece às relações de poder estabelecidas pela organização política, social, cultural e econômica, perante a identidade neoliberal fruto da globalização. É ainda uma propriedade política de uma porção da superfície terrestre, acolhendo o patrimônio natural, as estruturas de produção e os espaços de reprodução social de um país, visando uma forma de ordenamento sem gestão.

Ou seja, o governo investe em um setor produtivo da economia, então o aumento da renda nacional também leva a uma maior arrecadação de impostos, como a proposta da União de substituir a arrecadação de 17% a 30% do valor da terra marinha encaminhado ao fórum. A evolução da cobrança do imposto laudêmio como imposto desde o século XIX culminou em inúmeras ações contra o Estado.

O imposto foi criado originalmente em um contexto geopolítico típico da época: as invasões marítimas, navios e outros equipamentos navais eram a principal arma de “persuasão”, capaz de garantir o “sucesso” das nações mais bem equipadas. Com isso, o governo "permitiu" que a população vivesse no



litoral, exceto em caso de ataque de um país que por ventura entrasse em guerra com o Brasil, mas de fato isso nunca aconteceu ao longo da história.

Nos dias de hoje, contestações judiciais paralisaram as cobranças pela SPU, conforme proposta do governo, que editou a Medida Provisória em dezembro de 2019 autorizando a venda de imóveis públicos por lotes. Com isso, o Governo Federal permitirá que o atual proprietário compre 17% do valor de uso pertencente à União e não pague mais o aluguel. A estimativa feita pela equipe econômica do Ministério da Economia é de uma arrecadação de 30 bilhões de reais para 2021, algo talvez muito otimista, já que no caso de “terras marinhas” as cotas passariam de 5% para 17%.

No Brasil, a Lei nº 9.636/1988 dispõe sobre a regularização, administração, posse e venda de imóveis pela Secretaria do Patrimônio Federal (SPU), que realiza as ações de identificação, demarcação, registro e fiscalização. Nessa modalidade, o imóvel é dividido entre o proprietário civil e a União na proporção de 83% e 17%, respectivamente. Devido a essa divisão, o proprietário do imóvel paga uma anuidade ao Fórum União, como se estivesse alugando uma parte do imóvel.

As administrações municipais têm dificuldades com a legislação e a gestão do litoral, pois na maioria das vezes não desconsideram os programas estaduais de gerenciamento, adequando seus planos diretores municipais de ocupação do solo. O que se percebe são procedimentos refinados para empreendimentos imobiliários, que estão vinculados a processos de Licenciamento Ambiental ou Estudos de Impacto Ambiental. De acordo com Sanchez *et al.* (2010), o conhecimento técnico científico tem uma transferência insuficiente nos órgãos governamentais responsáveis pela gestão.

Atualmente, o que se percebe é um descaso com o planejamento da zona costeira brasileira. Ao buscar uma análise com relação a instituição das terras de marinha ao longo de seu processo histórico, nota-se que de fato essa faixa territorial seria a base de uma política de ordenamento territorial brasileiro jamais consolidada. Entretanto, em meados deste ano de 2022 o Congresso Nacional busca a aprovação de um Projeto de Emenda Constitucional (PEC-39), que simplesmente acaba com os chamados “terrenos de marinha”. A PEC propõe a extinção do “instituto jurídico dos terrenos de marinha e seus acrescidos” e dispõe “sobre a propriedade desses imóveis”.

Essas áreas pertencem à União, mas grande parte delas é ocupada por particulares que pagam taxas de receitas patrimoniais. A pauta do projeto viabiliza a transferência da propriedade de parte desses imóveis para Estados, municípios e os atuais ocupantes. Mas, o que aparentemente pode ser uma simples mudança de titularidade, esconde o maior retrocesso e ameaça na gestão ambiental e climática no país.

É alarmante, em meio às evidências das mudanças climáticas no mundo, o Brasil deixar que decisões dessa magnitude sejam tomadas e abordadas em pautas que descaracterizem áreas de proteção, preservação e conservação.

O tamanho descaso com este instituto mostra que os níveis governamentais jamais buscaram uma relação ordenada para com as terras de marinha em todo litoral brasileiro, sendo seu interesse meramente voltado a especulação imobiliária.

Portanto, como consequência, muitas vezes o conhecimento técnico não é levado a quem toma as decisões, nos estados e, menos ainda, nos municípios, verdadeiros agentes na execução dos processos de gestão local, subsidiando normas e planos em seus níveis de governança.

## 5.2 VALORES ARRECADADOS COM BENS DA UNIÃO NOS ESTADOS DE SC E RS

---

Todos aqueles que se instalam em terreno de marinha adquirem a obrigação de pagar um valor anual à União, que pode ser em caráter de foro ou taxa de ocupação; além de um laudêmio em toda transferência onerosa (venda). Esta área de marinha é considerada uma propriedade (chamada de domínio pleno) da União, e consiste na faixa, em toda a costa brasileira, de 33 metros contados para o lado da terra a partir de até onde chega a maré alta (a média das marés altas), tendo como referência as marés de 1831.

Os terrenos e imóveis são divididos sob dois regimes: de ocupação e aforamento. No regime de ocupação, os terrenos de marinha estão em áreas de propriedade da União, que pode reivindicar o direito de uso quando bem entender. Já no regime de aforamento, o morador passa a ter domínio útil sobre parte do terreno, ficando dividida a área entre União e proprietário.

Os proprietários de terrenos de marinha localizados na orla brasileira estão sujeitos a pagar ao Governo Federal algumas taxas, como o Foro (taxa anual correspondente a 0,6% do valor do imóvel), Taxa de Ocupação (que varia de 2% a 5% do valor de domínio pleno, cobrado daqueles que ainda não firmaram contrato de aforamento) e o Laudêmio (taxa de 5% sobre o valor do imóvel, quando comercializado).

A taxa de Ocupação é uma inscrição destinada a imóveis da União, tratando-se de um ato administrativo que prevê o aproveitamento dos terrenos de marinha pelos ocupantes, sendo o imóvel 100% da União. Seus usuários devem estar regularmente inscritos sob esse regime e pagar a taxa prevista por meio do Documento de Arrecadação de Receitas Federais (DARF).

O regime de Aforamento (Foro) assegura ao proprietário um contrato que atribui 83% do domínio útil de um imóvel da União. Esse regime é utilizado em situações onde coexista o interesse em destinar o imóvel e ao mesmo tempo manter o vínculo com a propriedade.

A taxa de Laudêmio é paga previamente diante da venda de terrenos de marinha, ou seja, pertencentes à União. Há uma gratuidade de faixa de isenção para quem ganha até 5 salários-mínimos, além do repasse de 20% da arrecadação aos Municípios (R\$ 89 milhões) (SPU, 2017). Seu pagamento é de responsabilidade do vendedor do imóvel, segundo o Decreto-Lei nº 2.398, de 1987, que foi alterado pela Lei nº 13.240 de 2015.

Diante destes conceitos e definições, foram feitas revisões e levantamentos estatísticos das arrecadações entre os anos 2000 e 2020, buscando a relação com a implementação da ordem normativa de 2001 e o decreto-lei de 2004, ambos apresentados ao longo do trabalho. Segundo dados da SPU, até o ano de 2017 eram 693 mil os imóveis da União, destes 638 mil são dominiais, 55 mil de uso especial e o restante são bens de uso comum do povo.

Então, diante das arrecadações com receitas patrimoniais, procurou-se fazer uma análise com a contabilização e taxação de todos os impostos oriundos das ocupações em terras de marinha em três municípios nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, buscando a comparação com o território brasileiro. É fato que a arrecadação tributária pela SPU, através de suas

GRPUs, sobre os bens dominiais da União sempre foi bem significativa e crescente, como se verifica na (Tabela 4).

**Tabela 4** - Receitas Patrimoniais em SC e demais estados entre 1995 - 1999, e entre 2003 - 2007 (em milhões de R\$).

<b>Estado</b>	<b>1995</b>	<b>1996</b>	<b>1997</b>	<b>1998</b>	<b>1999</b>
SC	5,418	6,680	7,751	9,626	8,965
Outros	68,739	175,608	97,584	116,120	122,228
Total	74,157	182,287	105,335	125,745	131,193

<b>Estado</b>	<b>2003</b>	<b>2004</b>	<b>2005</b>	<b>2006</b>	<b>2007</b>
SC	158,991	150,377	196,095	195,769	250,238
Outros	381,546	391,660	495,670	536,941	541,558
Total	540,538	542,037	691,764	732,710	791,796
Brasil	1.895,897	2.033,508	2.415,341	2.774,734	3.331,107

Fonte de informações/dados: SPU/BICAR, Boletim nº 84 – dez.1999, adaptado de Lima (2010).

Conforme Lima (2010) ressalta, a evolução da arrecadação é perceptível chegando ao montante de R\$ 131.193.074,00 (cento e trinta e um milhões, cento e noventa e três mil e setenta e quatro reais). Tais informações, segundo a GRPU-SC para ano de 2000, enfatizam a arrecadação dos tributos correspondentes apenas aos bens imóveis até o momento cadastrados, aproximadamente 5% do total existente. A estimativa da época era de um aumento substancial de 100% dos bens aumentando 30 vezes mais as receitas patrimoniais.

Não obstante, Lima (2010) mostra que o exagero do crescimento patrimonial tem uma linha robusta, tomando por base o estado de SC e o Brasil. Em seu estudo consta as seguintes relações de crescimento: entre 1995 e 1999 em SC houve um acréscimo de 1,6547 (em milhões de R\$) e no Brasil 1,7691 de receitas patrimoniais. Já no período de 1999 a 2003, a relação de crescimento foi de 17,7343 e no Brasil 14,4520 e, por fim, entre 2003 - 2007 a relação de crescimento foi 1,5739 em SC e 1,7570 no Brasil (LIMA, 2010).

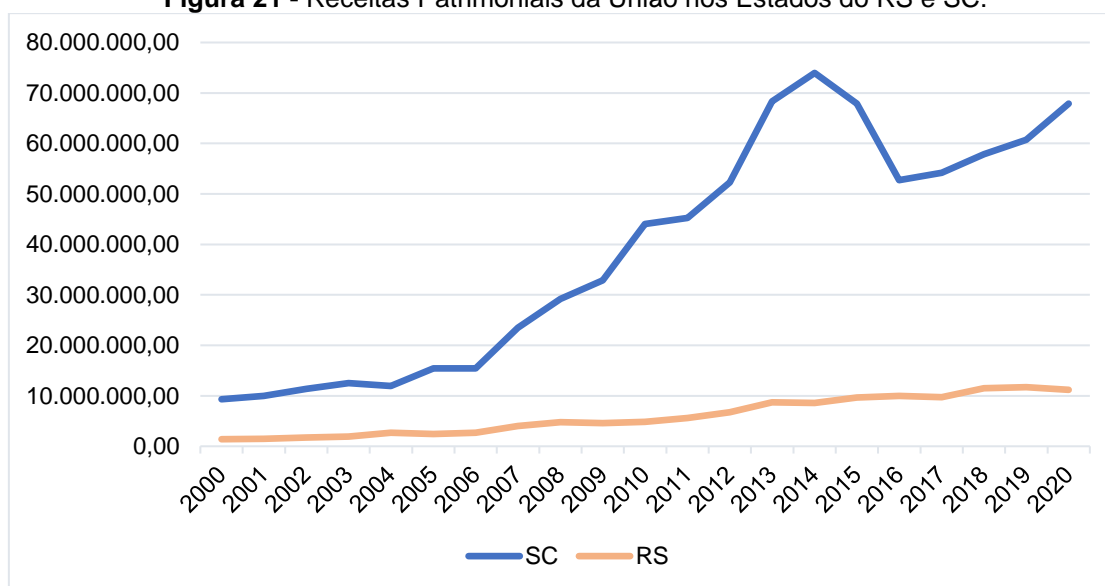
Uma proporção relativa de exagero do crescimento da receita patrimonial em SC de quase 18 vezes e de mais de 14 vezes para o total do território brasileiro, em relação aos seus valores de 1999, no quinquênio de 1999 a 2003. Isso pode ser atribuído à inclusão no cadastro da SPU de novos terrenos de

marinha, resultante dos novos levantamentos efetuados com esta finalidade e para a reserva destinada ao “Projeto Orla” (LIMA, 2010, p. 4).

Segundo o Plano Nacional de Caracterização da Secretaria de Coordenação e Gestão do Patrimônio da União (SCGPU) de 2017, o Rio Grande do Sul possui extensão, considerando as reentrâncias da LPM, de 959.608 km de faixa litorânea e lacustre, sendo 62,9% demarcado.

A SPU/RS<sup>23</sup>, conforme extração realizada no Siapa, identificou 13.053 Registros Imobiliários Patrimoniais (RIPs) de ocupações em terrenos de marinha e seus acrescidos nos seguintes municípios: Arroio Grande, Camaquã, Capão da Canoa, Capão do Leão, Cidreira, Jaguarão, Mostardas, Pelotas, Rio Grande, Santa Vitória do Palmar, São José do Norte, São Lourenço do Sul, Torres e Tramandaí.

**Figura 21 - Receitas Patrimoniais da União nos Estados do RS e SC.**



Fonte de informações/dados: SPU, Ministério da Economia, 2021.

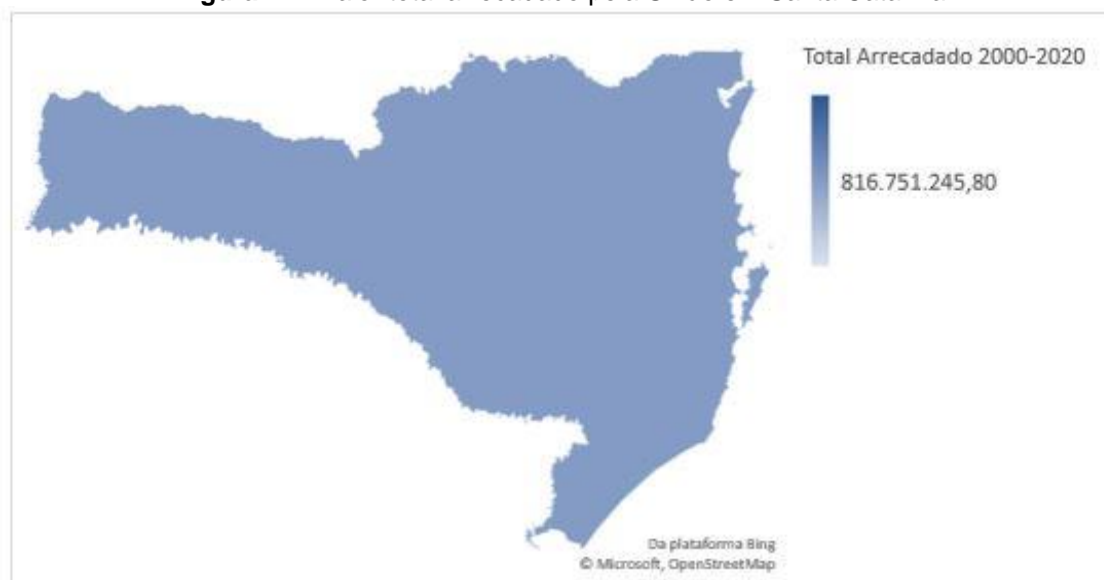
De acordo com os dados fornecidos pela SPU, a tendência de arrecadação tem aumentado na série histórica (Figura 21). O que se pode observar é que o aumento da arrecadação no RS não foi o mesmo que ocorreu em SC. A tendência é o crescimento da arrecadação em ambos mas o que ocorre é que o aumento em SC - embora seja um fato que o estado possui mais

<sup>23</sup> Ofício n. 42.788/2019/SPU-RS/MP, de 27.05.2019.

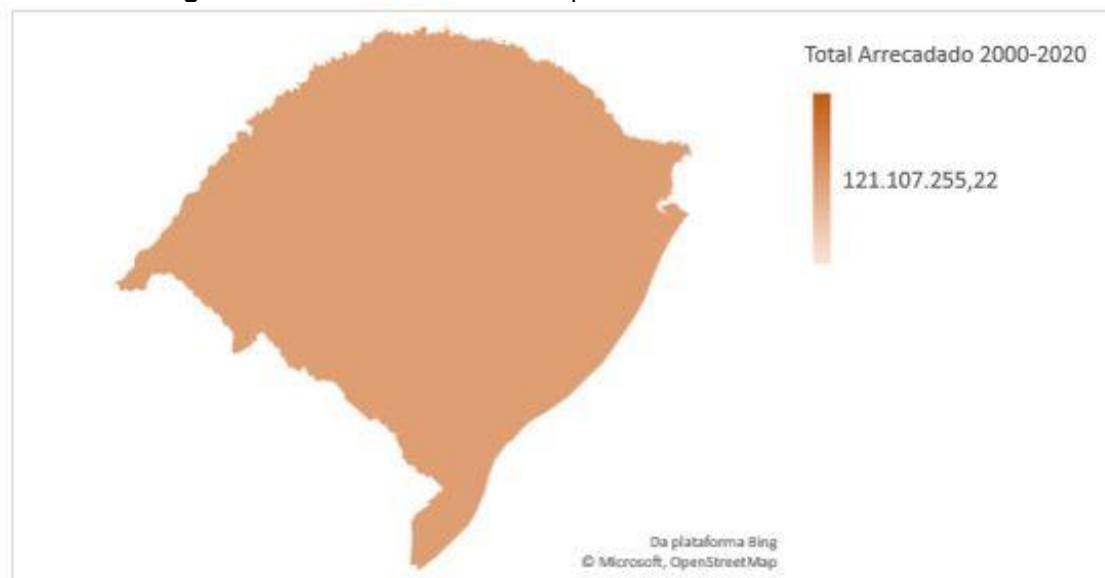
municípios litorâneos - é determinado pelo número de pessoas que vivem, as dimensões do veraneio e do turismo na zona litorânea desse estado.

Ao analisar o gráfico comparativo em escala de 20 anos com diferença de mais de 10 milhões em receitas patrimoniais anuais, é possível verificar uma discrepância muito grande na arrecadação com as “terras marinhas” nos estados do RS e SC. Existem no estado de Santa Catarina 37 municípios litorâneos, mais que o dobro do estado do Rio Grande do Sul, que possui 16 municípios litorâneos. Pode ser isso que explica tamanha diferença de renda em 20 anos, como mostram os valores monetários na escala de tempo de análise conforme as Figuras 22 e 23.

**Figura 22** - Valor total arrecadado pela União em Santa Catarina.



Fonte de informações/dados: SPU, Ministério da Economia, 2021.

**Figura 23** - Valor total arrecadado pela União no Rio Grande do Sul.

Fonte de informações/dados: SPU, Ministério da Economia, 2021.

Do ponto de vista de uma nova gestão de território, o Plano Nacional de Caracterização do Patrimônio da União (2017) enfatiza que a demarcação é um problema histórico e o governo busca ações efetivas para solucioná-lo, pois apenas 23,3% das LPM de 1831 estão demarcadas. Mediante o cadastramento dos proprietários responsáveis pelos imóveis, pretende-se regularizar a ocupação de terrenos de marinha, com uma arrecadação significativa de receita para os cofres públicos e o combate à concentração fundiária<sup>24</sup> (ROSA *et al.* 2018).

Estes dados de arrecadação constantes foram extraídos por meio do Sistema de Suporte a Decisão da Secretaria referente ao período do ano 2000 até julho do ano de 2021. Tais demarcações ganharam impulso após a promulgação da Lei 13.139/2015, que prevê a regularização dos bens imóveis de pessoas que se encontram inseridas em terrenos de marinha na zona costeira brasileira.

Assim, propõe-se um aumento da faixa para além dos atuais 33 metros e acompanhamento da oscilação da linha de costa, de um local para outro e ao longo dos tempos, conforme sugerido no projeto Orla. Salienta-se ainda que somente com a obtenção de informações técnicas que contribuam para o

<sup>24</sup> Se de fato a SPU restringir demais os usos na costa brasileira, também não se deve partir para o extremo oposto, considerando a pouca capacidade das municipalidades de constranger interesses políticos e econômicos locais e regionais.

conhecimento aprofundado das dinâmicas das marés no litoral brasileiro, a preservação dos patrimônios particulares, e ao mesmo tempo a redução dos danos ambientais costeiros, irão coexistir. Para isso, é indispensável o investimento em pesquisas sobre a dinâmica do litoral brasileiro, obviamente, financiadas pelos órgãos federais.

A falta de demarcação e inscrição dos terrenos de marinha nos Registros de Imóveis, como manda a Lei 9.636/1998 em seus primeiros artigos, é causa de várias discussões judiciais, pois em muitos casos as supostas terras de marinha estão incluídas e confundidas na área alodial de terrenos matriculados nos registros de imóveis, justamente pela falta de demarcação, operando-se a aparente aquisição de domínio pleno da terra (PASSOS, 2013, p. 61).

Desta forma, surgem inquietações e dúvidas questionando a necessidade de fato do registro destes imóveis da União. Entretanto, imóveis das terras de marinha não possuem o registro no Cartório e sim na Superintendência do Patrimônio da União (SPU) - posto que é onde ficam os imóveis da União – haja vista que de terreno de marinha se adquire somente a ocupação, sendo a propriedade sempre da União e não do ocupante.

De acordo com a lei, essa porção do território brasileiro tem base no princípio de assegurar à defesa nacional e à população acesso livre ao mar e regiões litorâneas, para desmistificar as cobranças envolvidas nos terrenos de marinha.

No entanto, é importante buscar justificativas que apresentem o porquê da prática de tal procedimento demarcatório pelo órgão gestor dos bens da União. Ao que tudo indica, trata-se da utilização dos critérios equivocados contidos nos subitens de 4.8.9 a 4.8.12 da ON-GEADE-002-01, pois cientificamente se comprova que não foi obedecido ao que consta no Artigo 2o do Decreto-Lei nº 9.760/46. Note-se a quantidade de imóveis alodiais que foram apropriados pelo Governo Federal que se recusa a restituí-los aos seus legítimos proprietários, alegando perda de arrecadação tributária!

Demarcar os terrenos de marinha utilizando-se de critérios da suposição para a localização de uma “LPM/1831 (SPU)” diferente de como se encontra definido pelo Artigo 2o do Decreto–Lei no 9.760/1946, não pode mais ser admitido atualmente, em face da existência de metodologia científica moderna



que soluciona o problema que permaneceu até início do ano de 2002, conforme apresentado por Lima (2010):

A metodologia científica moderna que soluciona o problema da localização da LPM/1831, existente a partir do início do ano de 2002, comprova que a definição dos terrenos de marinha contida no Artigo 2o do Decreto-Lei no 9.760/1946 já se encontra *caduca* e carece ser *extinta*, pois não faz mais qualquer sentido a sua manutenção (LIMA, 2010, p. 29).

Contudo, depois de decorridos mais de dezoito anos da existência da metodologia desenvolvida para a demarcação dos terrenos de marinha, até a presente data nem a SPU nem os órgãos do governo brasileiro, nos seus três níveis - Federal, Estadual ou Municipal - adotaram qualquer postura que beneficie as pessoas que tiveram seus bens imóveis confiscados após serem cadastrados como bens da União, demarcados através de critérios antigos e que continuam vigentes. Esta postura da SPU conduz a dois questionamentos fundamentais a respeito do assunto.

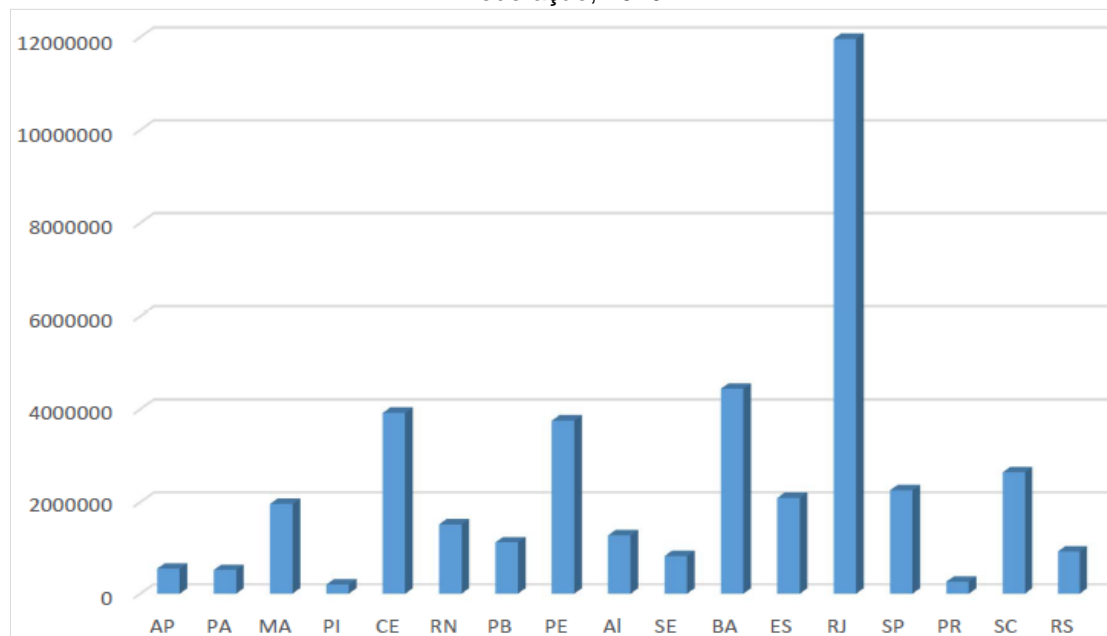
Primeiramente, a adoção de limites legalmente aceitos representa um passo fundamental para orientar as ações de controle e restrição de atividades que possam afetar de forma negativa as características ambientais, estéticas e de acessibilidade à orla, em especial às praias. Entretanto, o limite de 33m dos terrenos de marinha, medidos, em direção à retroterra, a partir da preamar de sizígia de 1831, além de ser de difícil determinação, frequentemente não ultrapassa a largura da berma de praias mais largas. Além disso, os limites oceânicos sequer são considerados (MUEHE, 2004).

Ainda, a atual situação da população da porção terrestre da zona costeira brasileira, segundo Muehe *et al.* (2020), apresenta as densidades demográficas relativamente mais altas do país, por isso a importância da caracterização dessa porção para que os impactos de aglomerados urbanos sigam um padrão de ocupação alicerçado às influências do meio físico e socioeconômico na qual estão inseridos.

Segundo Muehe *et al.* (2020), a população residente estimada é de aproximadamente 40,5 milhões de pessoas com hiatos espaciais significativos entre os 17 estados. O que mostra que a distribuição da população não

apresenta relação direta com o número de municípios abrangidos pela faixa terrestre conforme Figura 24.

**Figura 24** - População residente estimada na zona costeira, segundo as Unidades de Federação, 2020.



Fonte de informações/dados: IBGE/Base SIDRA, Estimativas de população residente nos municípios brasileiros, 2019.

O padrão dessa distribuição tem o Rio de Janeiro com a maior população da ordem de 12 milhões de habitantes. Santa Catarina entre 2 e 4 milhões e o Rio Grande do Sul na ordem inferior a 1 milhão de habitantes. Conforme aponta Muehe et al. (2020), o ritmo do crescimento e a interiorização da população interferem nessa distribuição geográfica e na própria arrecadação com bens dominicais, graças a características bastante contrastantes no litoral brasileiro, como a reduzida taxa de ocupação permanente de domicílios nos municípios pela questão do uso sazonal destes ambientes.

Estes, no entanto, podem estar ligados a uma unidade de conservação, sendo voltados para a exploração do turismo. Ainda existem aqueles com economia urbano-industrial, especialmente onde se concentra a cadeia energética de petróleo e gás natural. Também há o uso de energias renováveis como a eólica que vem ampliando seus setores de geração e ocupação. Enquanto em praias catarinenses o viés da ocupação é de uma população residente, ou seja, domicílios habitacionais sujeitos à taxação com receita

patrimonial, também não tão diferente no litoral gaúcho que basicamente apresenta casas de veraneio.

### *5.2.1 RECEITAS PATRIMONIAIS DA UNIÃO EM MUNICÍPIOS LITORÂNEOS*

---

Nesta abordagem o enfoque é verificar como está a situação da arrecadação e se ela é aplicada nos municípios que fazem parte das áreas de estudo, como os municípios de Rio Grande/RS, que aderiu à Gestão das Praias em 21/03/2019, Arroio do Sal/RS que aderiu em 07/11/2017, com situação de retificações e solicitações de alterações e, por fim, Jaguaruna/SC que até o momento não aderiu a nenhum procedimento oficial para a gestão de sua orla.

Inicialmente parte-se da disponibilização à comunidade e aos poderes públicos do resultado da investigação sobre os conflitos que envolvem as propriedades particulares e as arrecadações com bens da União na orla marítima dos municípios, abordando o processo histórico de arrecadação em 20 anos, e nas possíveis ações fruto destas taxações, além de prerrogativas sociodemográficas da situação das ocupações mediante as alterações sofridas por processos costeiros.

Em um primeiro momento, é importante vislumbrar o levantamento das informações sobre as terras de marinha nas cidades litorâneas onde existem estas demarcações e que, mediante dados disponíveis, mostram que atualmente em Rio Grande/RS existem 7.121 terrenos de marinha cadastrados pela SPU e a área de estudo, na praia do Cassino, possui 2.789 terrenos em áreas de marinha registrados no órgão. Já no litoral norte gaúcho, o município de Arroio do Sal não possui dados relevantes, pois somente dois terrenos estão cadastrados. Situação parecida ocorre no município de Jaguaruna no estado catarinense, onde em mais de 30 km de balneários existem apenas 46 terrenos de marinha cadastrados sendo que, na área de estudo, somente 14 terrenos são atribuídos à praia do Camacho.

É válido salientar que, ao fazermos análise dos lotes, é perceptível a falta de atualização. Em muitas situações as áreas ainda aparecem como glebas, ou seja, o valor do lote está desatualizado enquanto dados públicos, o que leva a crer que possam estar sendo cometidos crimes de prevaricação, considerado

um crime funcional no efeito de deixar de praticar a atualização vigente destes bens públicos.

A Tabela 5 contabiliza os diferentes montantes nos últimos cinco anos com receitas patrimoniais dos municípios em estudo que apresentam valor de repasse. Vale ressaltar que Arroio do Sal<sup>25</sup> no litoral norte gaúcho nem consta como município defrontante ao mar no litoral brasileiro, pelo cadastro de dados de repasse da SPU.

**Tabela 5** - Comparativo de arrecadação entre municípios costeiros.

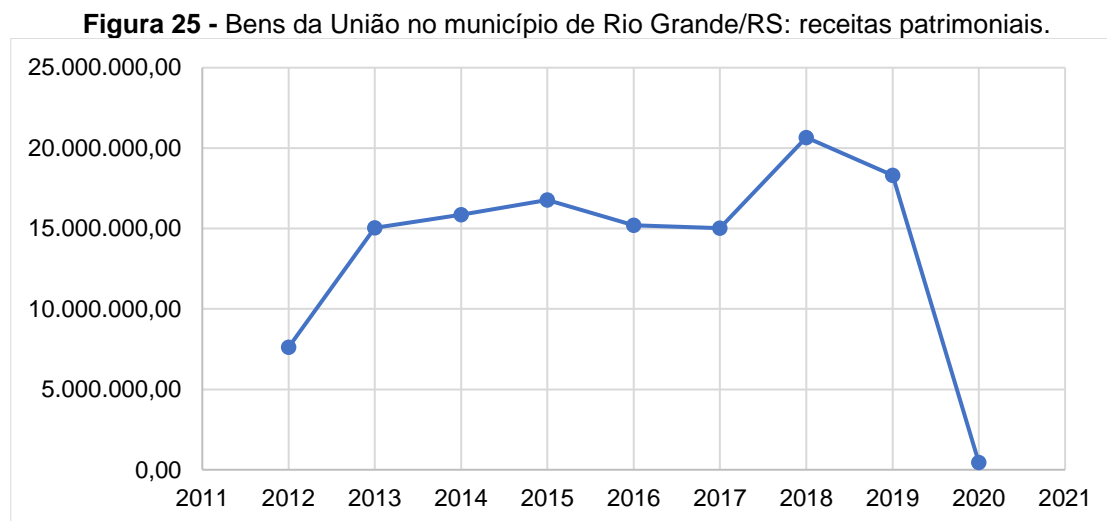
Ano	Município - UF	Valor total Repasse (R\$)	Município - UF	Valor total Repasse (R\$)
2022	RIO GRANDE- RS	1.486.339,51	JAGUARUNA - SC	1.182,63
2021		964.529,33		750,71
2019		997.101,27		649,53
2018		1.219.758,64		1.573,31
2017		952.506,12		591,32
Total		5.620.234,87		4.747,50

Fonte das informações/dados: SPU, 2021.

Ao buscar estas informações de arrecadação mais específicas para os municípios, têm-se a receita em Rio Grande, que faz parte do Estado do Rio Grande do Sul, segundo a GCU (2019), é considerado o quarto maior município em extensão litorânea, embora não possua um litoral muito atrativo em função do clima frio em grande parte do ano, possui extensão de terrenos de marinha e acrescidos, pois além do litoral, possui a Laguna dos Patos, e as Lagoas Mirim e Mangueira<sup>26</sup>. Diante disto, a Figura 25 mostra o percentual de arrecadação disponibilizado pela SPU do ano de 2011 a 2020.

<sup>25</sup> A construção de um ou dois portos irá mudar completamente a realidade dos terrenos de marinha, já que a SPU trabalhará rapidamente para poder auferir rendas sobre os mesmos.

<sup>26</sup> As questões que envolvem das receitas advindas do complexo portuário, além dos cultivos de arroz/soja/madeira/pecuária nas margens das lagoas Mirim, Mangueira e Patos.



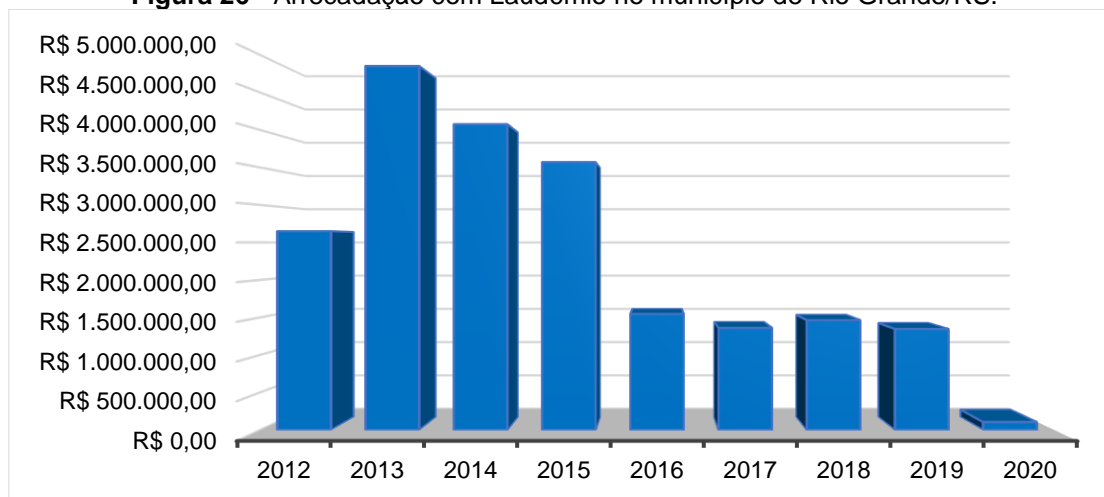
Fonte de informações/dados: SPU/RS, 2021.

Os valores apresentados na Figura 25 mostram que o município abriga uma grande extensão de terrenos de marinha e seus acrescidos, bens da União que são fonte de receitas patrimoniais, como: taxa de ocupação, foro, laudêmio, multa de transferência, alienação. As receitas são gradativas ao longo dos anos, pois os valores elevados para Rio Grande entre os anos de 2012 e 2015, com pico em 2013, se deve ao auge das atividades do Polo Naval, tendo em vista que há um decréscimo<sup>27</sup> no ano de 2020, em virtude da disponibilização das informações.

No entanto, vale ressaltar que o valor da cota do município parte de 20%, no ano de 2021, sendo que o valor repassado ao município foi de R\$ 964.529,33. Considerando que este valor é referente a 20%, chegamos ao montante de R\$ 4.822.645,65 de receita total arrecada pela União no ano de 2021 no município, segundo informações do Portal de Transparência da Prefeitura de Rio Grande.

Já na Figura 26 é possível ver o percentual de arrecadação somente com Laudêmio que é a taxa relacionada a venda dos terrenos de marinha pelos proprietários. Diante da análise observa-se um decréscimo nas vendas para com essas áreas de marinha no município do Rio Grande.

<sup>27</sup> A que a queda abrupta dos valores para Rio Grande se deve ao boom da pandemia a partir do ano de 2020.

**Figura 26** - Arrecadação com Laudêmio no município de Rio Grande/RS.

Fonte de informações/dados: SPU/RS, 2021.

Já em relação aos outros municípios, as arrecadações são muito insignificantes. Isto pode estar ligado à falta de levantamento cartorial e topográfico para que os limites oficiais de propriedades e de residências sejam delineados, pois o simples mapeamento das feições antrópicas visíveis não é suficiente para abordar com precisão o caráter da formalidade/legalidade da ocupação antrópica (GRUBER, 2013a).

### 5.3 ESTUDO DE CASO DO COMPORTAMENTO DAS LINHAS COSTEIRAS

A linha de costa pode ser empregada como um indicador natural para estimar tanto impactos como medições de atuações de processos costeiros físico-naturais na orla marítima de praias arenosas oceânicas. Este estudo utiliza o método de polígono de mudanças.

O intuito foi quantificar as alterações costeiras históricas ao longo do tempo do uso do indicador Linha D' Água (LDA) e do Limite Superior da Praia (LSP) como tendências do comportamento da linha de costa nas áreas de estudo em comparação às demarcações propostas e concebíveis da Linha de Preamar do ano de 1831 (LPM/1831) e suas terras de marinha nestes ambientes praias.

Vale ressaltar que a técnica de transecto a partir da linha de base feita pelo Cassie estipula o limite praia úmida/praias seca, escolhendo uma linha de base adequada, bem como pela geração de transectos que se cruzam entre si, em vez de indicar a linha costeira mais próxima. O método do Polígono de

Mudança captura a diferença espacial total entre as posições das duas linhas costeiras e a mudança costeira média é definida como a proporção da área líquida dividida pelo comprimento da linha costeira.

Embora o método do Polígono de Mudanças seja sensível à definição e medição do comprimento da linha costeira, os resultados são mais invariáveis às mudanças de parâmetro do que o método de transecto a partir da linha de base. O Polígono de Mudança apresenta essas mudanças na forma de áreas erodidas e acrescidas (CRUZ *et al.* 2020), apresentando uma melhor resposta em áreas não homogêneas, por considerar as áreas ao invés de valores pontuais para determinar as taxas de variação da linha de costa (SMITH & CROMLEY, 2012; ALBURQUEQUE, 2013; ANFUSO *et al.*, 2016; LEAL, 2018).

São diversos os usos para indicar a variabilidade da linha de costa. Alguns autores evidenciam a variação do litoral gaúcho em poucos trabalhos utilizando a base da duna frontal como indicador de linha de costa, embora possa ser o mais confiável pois não está sujeito a variações de maré (BOAK; TURNER, 2005). Trabalhos também foram realizados no litoral sul catarinense, bem como norte e sul do litoral gaúcho com o limite superior da praia (base da duna frontal) e a linha d'água (contato seco-úmido) como indicadores de linha de costa.

Com relação às mudanças da linha de costa este trabalho baseou-se nos apontamentos de Esteves *et al.* (2002), onde um movimento em direção à terra foi considerado recuo da costa, representado como valores negativos, e em direção ao mar movimentos de acreção de praia, como valores positivos.

No entanto, partindo para análise da linha de costa foi estimada uma largura do segmento analisado dentro de uma área em metros quadrados, a fim de definir os perímetros de cada linha considerada. Na Tabela 6 consta a metragem quadrada de cada linha vetorizada com base no indicador em cada área de estudo.

Para a análise das áreas dos polígonos o cálculo foi estipulado basicamente conforme esta fórmula: (*Area erodida ou acrescida /Largura do Segmento/anos*).

**Tabela 6** - Perímetro e valores das áreas de estudo ao longo dos anos.

Perímetro da Praia do Cassino: 3.660 m						
Indicador\Ano	1947	1964	1975	2002	2011	2019
LDA m <sup>2</sup>	1.162,83	1.372,21	1.839,39	2.363,60	2.414,66	2.404,08
LSP m <sup>2</sup>	957,41	650,86	752,20	1.882,98	1.961,87	2.037,97
Perímetro da Praia de Rondinha: 3.254 m						
Indicador\Ano	1964	-	1975	2003	2012	2019
LDA m <sup>2</sup>	1.535,85	-	1.813,22	1.412,00	1.512,55	1.503,41
LSP m <sup>2</sup>	1.041,09	-	1.285,25	1.202,25	1.234,66	1.203,97
Perímetro da Praia do Camacho: 3.631 m						
Indicador\Ano	1938	1957	1978	2003	2009	2019
LDA m <sup>2</sup>	1.808,43	1.975,51	1.851,93	1.711,61	1.684,27	1.735,71
LSP m <sup>2</sup>	1.511,52	1.722,61	1.615,10	1.329,09	1.320,18	1.509,00

Fonte das informações/dados: Elaboração do Autor.

Existem taxas em todos os tipos de ambientes que vão favorecer a dinâmica da linha de costa e seus possíveis indicadores e, por conseguinte, o elemento espacial na feição da praia arenosa pode representar uma linha de costa, como interseção entre o mar e o continente. Segundo Boak e Turner (2005), as possibilidades de opções compreendem três grandes grupos.

O primeiro compreende as feições costeiras discerníveis visualmente a partir de imagens, tais como: o limite pós-praia, que seria a base da escarpa da duna frontal e/ou linha de vegetação, sem sofrer influência da maré; e o contato entre a parte úmida e seca a chamada linha d'água, que sofre influência da maré com taxas de variações. Para Lima (2010), a localização da LPM no ano de 1831 gera uma grande dificuldade para a sua definição quantitativa de modo científico durante os últimos 184 anos, assim como a sua localização na zona costeira.

Já o grupo do indicador de *datum* vertical de maré, identificando as cotas da maré de sizígia ou maré de quadratura à suposta linha de preamar. Conforme aborda Lima (2002), esta mudança na referência está associada às primeiras observações de maré realizadas de forma sistemática e contínua realizada no porto do Rio de Janeiro no decorrer de todo o ano de 1831, visando atender às necessidades de construções das instalações portuárias e da navegação marítima da cidade que vivia momentos de grande expansão e desenvolvimento urbanístico e socioeconômico (LIMA, 2010).

Por fim, o grupo do indicadores que utilizam o processamento digital de imagens, cujo mapeamento não necessita do “olho humano” para a detecção da



linha de costa. Nesse sentido, a título de recomendação, foi evitada a utilização de indicadores no contato úmido-seco, sobretudo em praias intermediárias com propriedades dissipativas e refletivas.

O importante é utilizar mais de um intervalo temporal no caso da utilização de fotografias aéreas pretéritas e imagens de satélite atuais. As três praias em estudo apresentam uma característica de praia dissipativa, zona de surfe larga, baixa declividade e elevado estoque de areia na porção subaquosa da praia. Em casos de planícies costeiras muito extensas, o limite é o ponto até onde se faz sentir a influência do mar, observada a intrusão da salinidade nos rios ou pela variação do nível das águas, pelo efeito das marés (ZIMMERMANN, 1993).

Não existe uma melhor ou pior possibilidade de uso de indicadores para estimar às tendências da linha de costa, os mesmos irão depender dos tipos de materiais e métodos disponíveis para execução. No presente trabalho, a distribuição dos tipos de materiais utilizados na detecção da linha de costa se deu a partir de fotografias aéreas ou ortofotos, juntamente com as imagens de satélites. Ainda, foi adotado, o termo linha de praia para designar a localização espacial precisa do limite entre porção seca e molhada destacado nas praias arenosas pelo alcance da maré mais alta no dia do imageamento pelos sensores remotos (BOAK; TURNER, 2005).

Sobre os métodos de quantificação em análises temporais de curto e longo prazos das mudanças nas linhas de costa têm incidido rigorosos protocolos de processamento de dados e análises estatísticas (DOLAN *et al.*, 1980; LEATHERMAN, 1983; DOLAN; FENSTER; HOLME, 1991; MOORE, 2000; BOAK; TURNER, 2005; THIELER *et al.*, 2009; VOUSDOUKAS *et al.*, 2018) E as avaliações dos erros associados às fontes de dados. (ANDERS; BYRNES, 1991; THIELER; DANFORTH, 1994; MORTON; MILLER; MOORE, 2005; PARDO-PASCUAL *et al.*, 2018).

### 5.3.1 LINHA DE COSTA REGRESSIVA NA PRAIA DO CASSINO

---

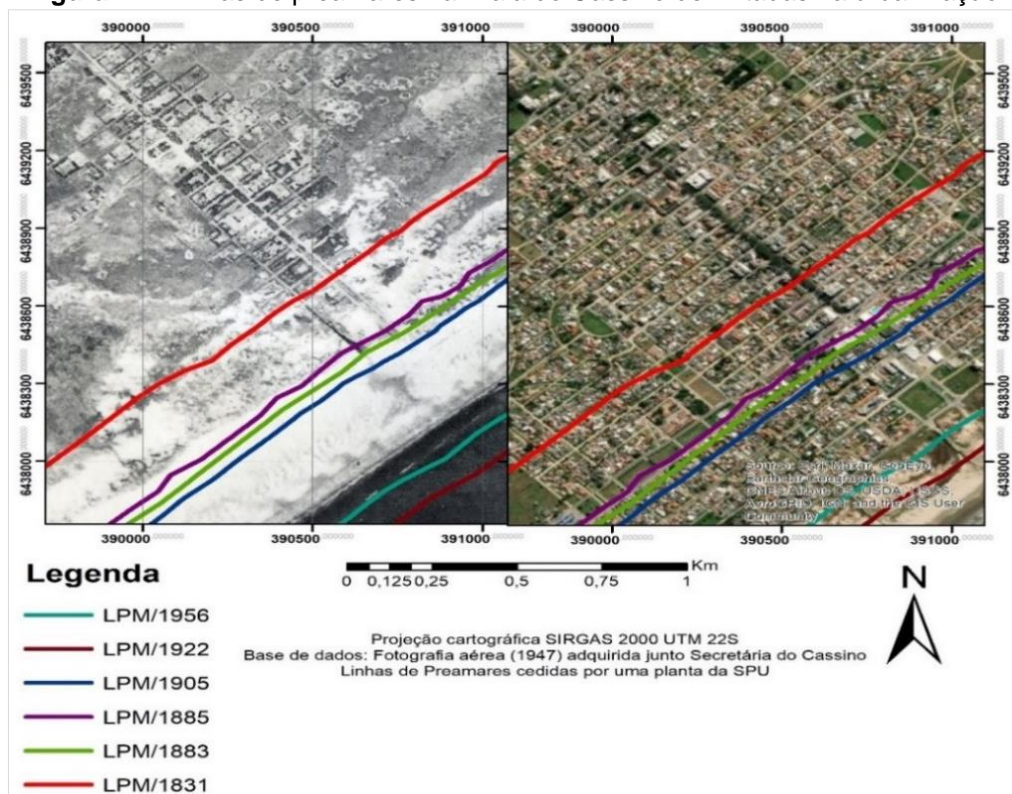
No litoral sul, segundo Calliari & Klein (1993), entre a praia do Cassino e o Farol Sarita, a classificação é de uma praia dissipativa, no sentido sul na área

dos Concheiros do Albardão refletivas e nas demais até o Arroio Chuí, intermediárias.

No caso da praia do Cassino, pelas características de uma zona progradante, com uma linha de costa regressiva, atribuído diretamente pela influência da descarga estuarina e da construção dos Molhes da Barra, observa-se uma interferência no fluxo dos sedimentos e na propagação das ondas. Toldo Jr. *et al.* (2005) consideram como retrogradação e progradação de costas arenosas com regime de micromarés a influência sedimentar, a hidrodinâmica e as oscilações do nível do mar.

A localização da LPM/1831 e a delimitação dos terrenos de marinha diante da oscilação da linha de costa, foi feita através de variações significativas, entre estas linhas em relação aos limites estipulados pela União (Figura 27).

**Figura 27** - Linhas de preamares na Praia do Cassino delimitadas na urbanização.

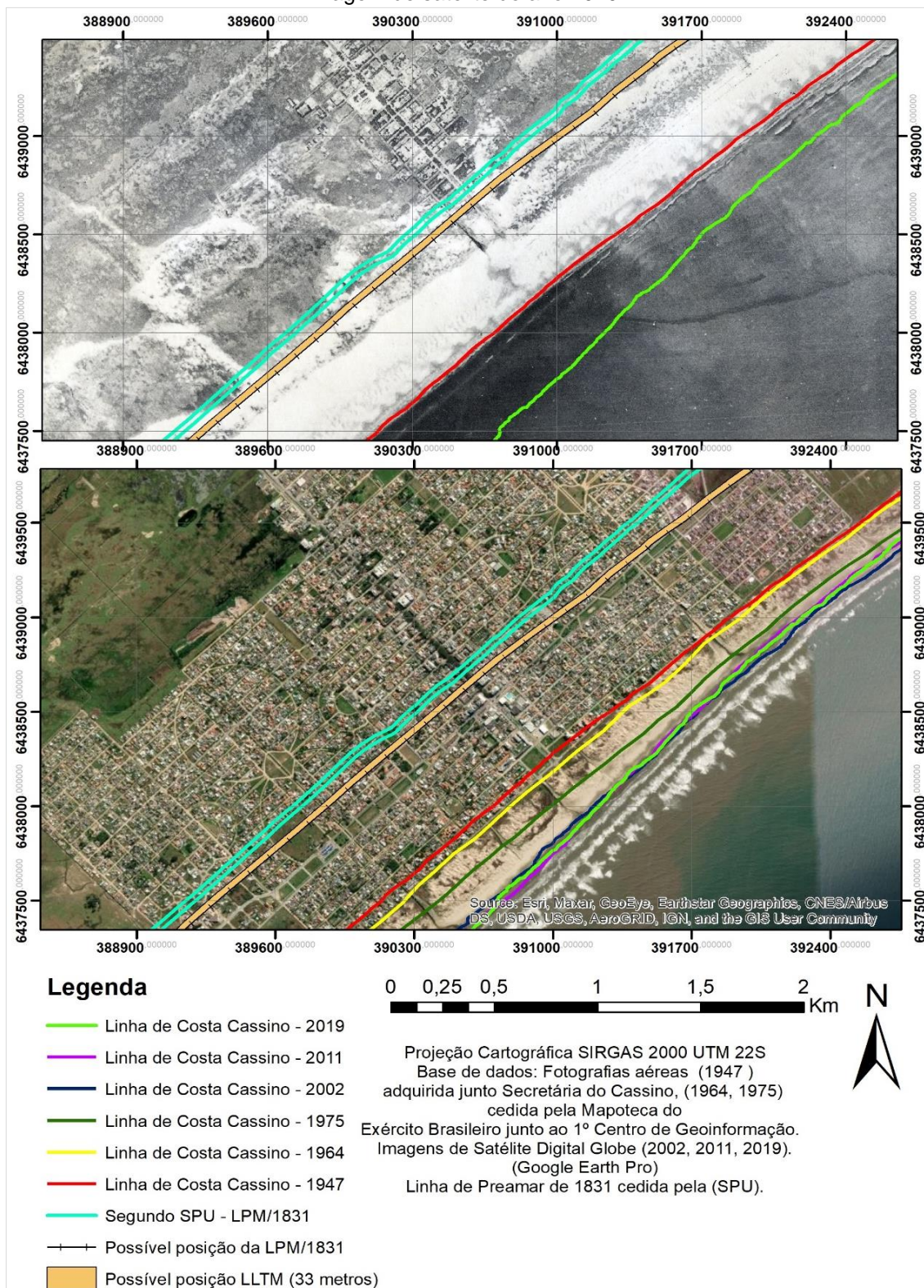


Fonte das informações/dados: Autor e SPU, 2021.

A Figura 28 apresenta no primeiro mapa o mosaico da fotografia aérea de 1947 e no segundo a imagem do mesmo recorte atualizado pelo *basemap* do software na praia do Cassino. Em ambas estão representadas as vetorizações

com o uso do indicador linha d'água para definir a linha de costa no período analisado.

**Figura 28** - Linhas defrontantes ao mar na Praia do Cassino, na foto aérea de 1947 e na imagem de satélite do ano 2020.



Fonte das informações/dados: Elaboração do Autor.

As medições mostram uma possível estimativa com base nos períodos de análise da projeção da posição da LPM/1831 e da linha limite dos terrenos de marinha, bem como localizar a linha de costa mais atual atribuída ao ano de 2019, também representada na Figura 28. Por fim, diante de informações disponibilizadas de demarcação pela SPU, pode-se representar a localização da LPM/1831 segundo este órgão. Seguem os dados da Tabela 7 que representam a métrica dos valores encontrados ao longo das linhas vetorizadas.

**Tabela 7 - Tendência de comportamento da linha de costa na Praia do Cassino.**

Indicador	1947-1964	1964-1975	1975-2002	2002-2011	2011-2019	Total
LDA	+ 57,20 m	+ 127,64 m	+ 143,22 m	+ 13,94 m	- 2,86 m	+ 339,13 m
Taxa LDA anual	+ 3,36 m	+ 14,18 m	+ 5,30 m	+ 1,54 m	- 0,36 m	+ 4,71 m
			LPM/1831: <i>Off set*</i> em relação a SPU:			~ 152 m
			LPM/2019: <i>Off set*</i> em relação a SPU:			~ 1.004 m

\**Off set* = deslocamento.

Fonte das informações/dados: Elaboração do Autor.

Conforme os dados mencionados que representam os resultados da variação da linha de costa para a praia do Cassino, foi possível perceber que entre o período de 1947 a 2019 - aproximadamente 72 anos - a tendência do comportamento mostrou-se de forma regressiva, com um avanço e/ou acréscimo de sedimentos na parte continental diante de uma regressão da linha de costa em um total de quase 340 metros, com uma taxa de mais de 4 metros de variação ao ano.

Ao verificar os períodos isoladamente, embora estes tenham intervalos diferentes como, 1947-1964 (17 anos), 1964-1975 (11 anos), 1975-2002 (27 anos), 2002-2011 (9 anos), é possível perceber acresção de 342 metros, em um intervalo de 64 anos de acréscimo continental e recuo da linha de costa, somente no período mais próximo à atualidade entre (2011-2019), diante de eventos extremos diagnosticados na costa atlântica - no ano 2016 ocorreram pequenas erosões<sup>28</sup> no período analisado de cerca de quase 3 metros em aproximadamente oito anos.

<sup>28</sup> O mesmo pode ser explicado por alguns eventos extremos ocorridos nos últimos seis anos (2016 e 2020), ou pelo balanço entre o aporte de sedimentos lançados pela Lagoa dos Patos no

Em relação à linha de preamar do ano de 1831, atribuindo a escala e análise mediante as possíveis posições destas linhas na praia através da realização de um *buffer* que, a partir da linha mais antiga (1947), em relação ao ano de 1831, teve uma taxa em metros por ano de 4,71 m/a ao longo de 72 anos. Para a diferença entre 1947 e 1831 (116 anos), foi feita a multiplicação do tempo pela taxa chegando-se a um valor de 546,36 metros para a possível posição da LPM no ano de 1831 na praia do Cassino.

O *Off set* em relação a SPU mostra que esta linha tem 152 metros de diferença em relação ao ano de 1831 e, já em analogia a linha de preamar atual do ano de 2019, esta linha apresenta uma diferença de mais de um quilômetro (1.004 metros). A título de exemplo da incompatibilidade da prática na demarcação dos terrenos de marinha pela SPU, Lima (2010) mostra um trecho da praia do Cassino, município de Rio Grande, RS, com urbanização consolidada na Figura 29.

**Figura 29** - Orla da praia do Cassino no município do Rio Grande/RS.



Fonte das informações/dados: (LIMA, 2010).

---

oceano, que já está sendo contraposto pela elevação do nível do mar nos últimos vinte anos, ou pode ser a convergência de ambos.

A imagem de satélite extraída do “*Google Earth Pro*” do ano de 2009, comprova esta afirmação. Segundo Lima (2010), a linha vertical na cor vermelha, correspondente a “LPM/1831” arbitrada pela SPU; ela se encontra a uma distância de 765m da linha do NMM, atualmente, para o lado da retroterra. Conforme evidências de outras medidas diagnosticadas por Lima:

A largura média da faixa praial é de 85m; a largura média da faixa pós-praia (campo de dunas frontais) é de 220m; a distância da berma (inclinação onde se inicia o pós-praia) até onde a SPU arbitrou a LPM/1831 é de 680m; a largura média da faixa urbanizada abrangida pela demarcação da SPU, entre a sua “LPM/1831” e a Avenida Beira Mar, é de 445m; e a extensão atual dessa “LPM/1831” (SPU) no Balneário do Cassino, na área urbanizada, é de 6.106 metros, com previsão de ser aumentada com o crescimento da extensão em urbanização ao longo da margem marítima (LIMA, 2010, p. 28).

Ainda de acordo com o mesmo autor, Lima (2010), a elevação do nível médio do mar é de 6,4mm por ano, o que resulta em uma elevação de 640mm por século. Portanto, nestes últimos 178 anos, de 1831 até 2009, o nível médio do mar estima-se ter subido 1,139m. Tendo a cota básica da LPM/1831 o valor de 135mm, calculada segundo a norma da SPU, isto implica na submersão desta linha de referência abaixo do nível médio oficial (IBGE), em 1,004m.

Mesmo admitindo-se na melhor das hipóteses favoráveis para a SPU e considerando o valor da elevação do nível médio do mar em 380mm por século adotado para a costa atlântica do Brasil, essa LPM/1831 na praia do Cassino encontra-se situada abaixo do nível médio do mar (IBGE) em - 514mm (LIMA, 2010). Por conseguinte, o autor atribuiu que a linha limite dos terrenos de marinha – LLTM dos 33 metros, para o lado da retroterra, não chegaria sequer a berma<sup>29</sup>.

A localização dos terrenos de marinha pelos critérios da SPU diante da avaliação de Lima e Lima (2015), acrescendo 1 metro ao valor do nível médio das máximas preamares (atribuído à dinâmica das ondas), a cota da LPM-SPU fica na altura de 2 metros. Com isto, a projeção dessa LPM-SPU avança até a

---

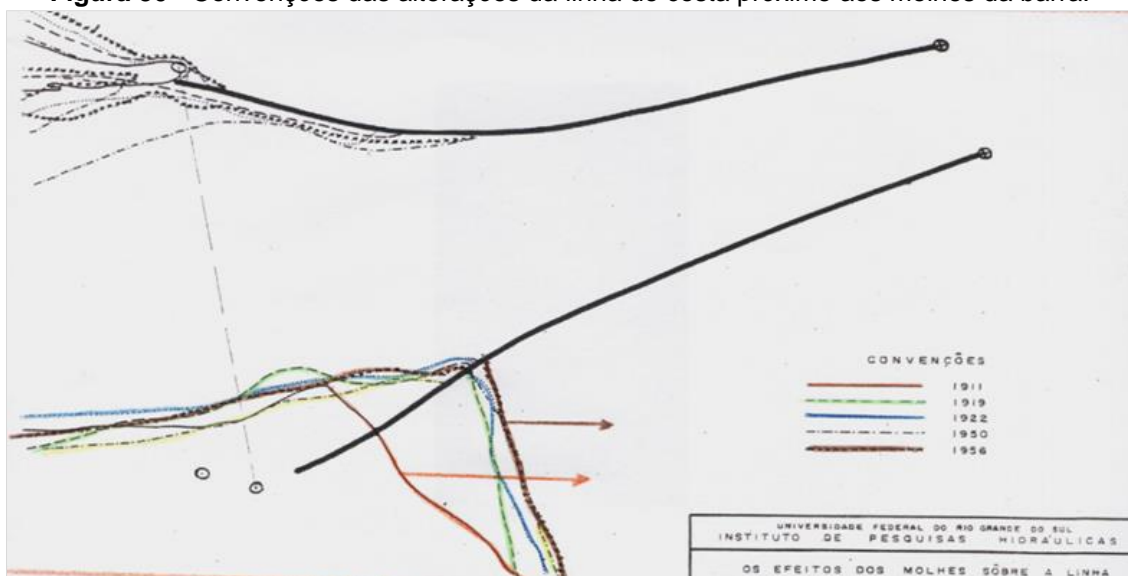
<sup>29</sup> É a porção praticamente horizontal do pós-praia formada pela sedimentação da ação de ondas acima da linha de preamar média, que marca o início das dunas embrionárias junto as dunas frontais.

distância de 300 metros – linha interrompida em cor vermelha; a faixa dos terrenos está entre as distâncias de 300m e 333 m. Os terrenos acrescidos de marinha ficam compreendidos entre as distâncias de 90 metros e 300 metros.

Conforme estipula Lima (2015) na Figura 29, a parte terrestre da orla marítima urbana está localizada entre as distâncias de 90m e 140m (altura da maré=2m) linhas verticais em cor verde. Os terrenos de marinha atualmente estariam localizados entre as marcações de 80m a 113 m; referido ao ano de 1831 entre as marcações 50m e 83 m, sobre a praia (LIMA & LIMA, 2015).

A fim de consolidar uma contextualização sobre as oscilações ocorridas nesta linha de costa, buscou-se diversos trabalhos no trecho que mostram as ocorrências deste ambiente costeiro, com enfoque nos estudos da evolução da linha de costa. Autores como Lélis (2003), Lélis & Calliari (2004), Toldo Jr. (2005), Esteves (2006), classificaram taxas médias anuais e caracterizaram a evolução da linha de costa em distintos setores com tempos cronológicos diferentes. Além de trabalhos, como na Figura 30, que demonstram a influência de uma intervenção antrópica.

**Figura 30** - Convenções das alterações da linha de costa próximo aos molhes da barra.



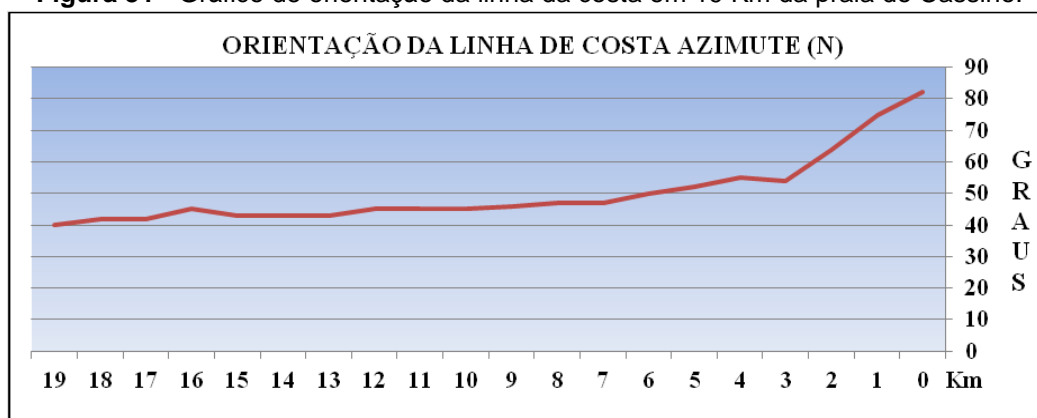
Fonte das informações/dados: Instituto de Pesquisas Hidráulicas - UFRGS.

É possível identificar as modificações da linha de costa próximo ao Molhe Oeste da barra do município de Rio Grande na praia do Cassino, tendo ao sul junto ao molhe aumento de 720m (taxa 16,6 m/ano), 550m ao sul do molhe (taxa de 13 m/ano) e 1000m ao sul do molhe aumento de 240m (taxa de 5,3 m/ano).

Esses 1000m equivalem ao período entre 1922 e 1950 (taxa de 1,42 m/ano) já entre 1950 e 1956 taxa aumentou para 6,7 m/ano.

Vale ressaltar que em relação à geometria da praia, esta apresentou, segundo Porto (2016), maior embaiamento próximo ao Molhe Oeste da Barra do Rio Grande, sendo menos embaiada entre os trechos do Terminal Turístico às carcaças do navio Altayr. Do quilômetro 3 ao 19, a orientação oscila entre 40 e 50 graus norte, conforme representação na Figura 31. Segundo Porto (2016), pequenas oscilações na orientação podem evidenciar depósitos lamíticos na praia durante o período analisado. É importante ressaltar que o setor de aplicação está entre o trecho do quilômetro 4 ao 8.

**Figura 31** - Gráfico de orientação da linha da costa em 19 Km da praia do Cassino.



Fonte das informações/dados: Adaptado de PORTO (2016).

Diante da curvatura que a linha apresentou foi possível corroborar com os estudos realizados por Calliari *et al.* (1998) que verificaram entre os anos de 1911 a 1956, junto ao molhe oeste um aumento de cerca de 720 m, delineando uma linha perpendicular à praia e paralela ao molhe com uma taxa de aumento de 16 m/ano.

Em um menor espaço tempo, entre 1911 e 1919, o crescimento foi de 620m a uma taxa de 77,5 m/ano, evidenciando uma rápida configuração do ambiente sedimentar à grande obra de engenharia realizada. Também foi possível observar, através de informações da antiga Diretoria de Obras do Porto e Barra do Rio Grande, que fez levantamentos batimétricos entre 1950 e 1956, evidências de progradação da linha de costa, conforme o afastamento da estrutura dos molhes, segundo Oliveira (2014), a 550m da obra entre estas datas houve um aumento de 580 m, com uma taxa de 12,8 m/a.

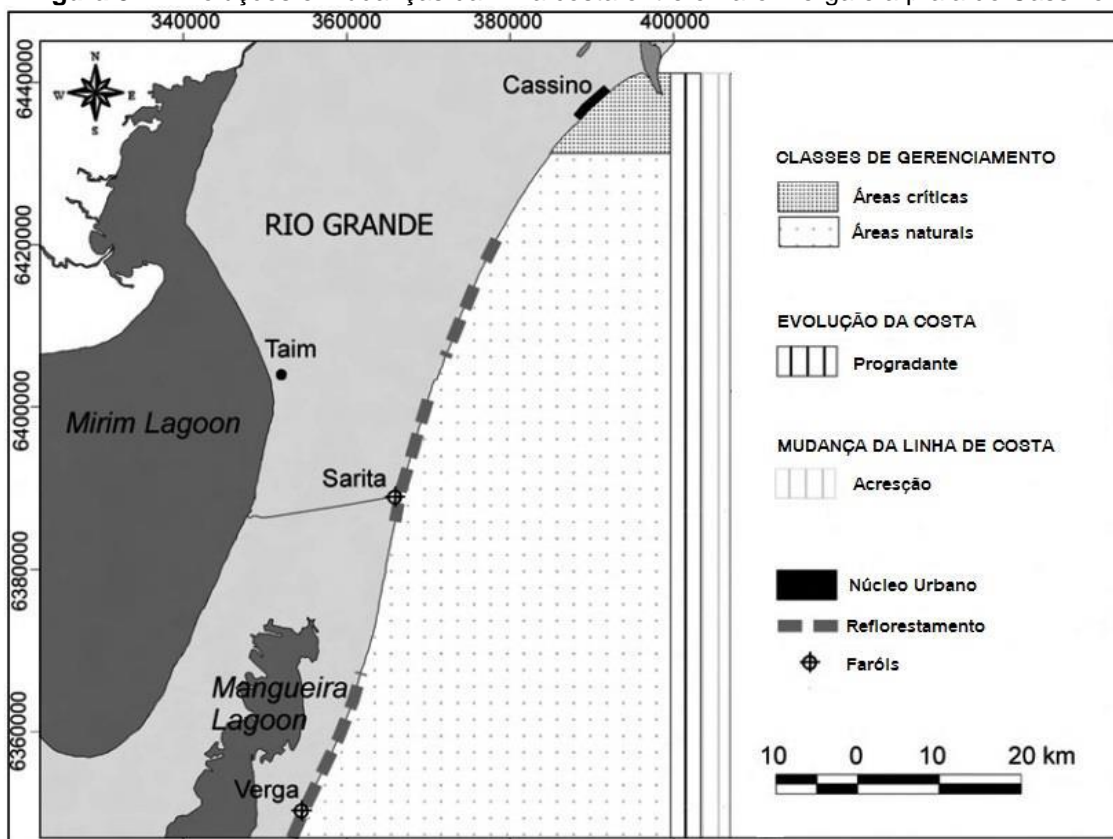


Calliari & Klein (1993), Lélis (2003) analisaram outro segmento a 12 km de costa a partir do Molhe Oeste em direção ao sul e identificaram uma progradação média de 114,83m para o referido trecho de praia entre os anos de 1947-1975. Em um recorte espacial de 53 anos, Lélis & Calliari (2004) chegaram à taxa média de 4,10 m/ano de acreção para o trecho entre os anos de 1947-1975, 1,46 m/ano entre 1975-2000 e 3,22 m/ano entre 1947-2000.

Calliari *et al.* (2001) apresentou mais de dezoito episódios de deposição de lama sobre a praia observados desde 1972, associados à ação das ondas de tempestades, as quais são capazes de suspender depósitos de lama localizados entre as isóbatas de 6 a 15 m. Tais aspectos têm influenciado localmente na variação da linha de costa. Lélis (2003) também aponta o alcance imposto pela estrutura dos molhes na alteração do comportamento praiial, sendo este responsável pela existência de uma “zona de sombra”.

Esteves (2006), buscando identificar modelos na variação de linha de costa do Rio Grande do Sul (Figura 32) em curto-tempo através de levantamentos geodésicos entre os anos de 1997 e 2002, caracterizou o trecho onde se encontra a praia do Cassino como uma faixa litorânea de evolução progradante com linha de costa em acreção.

**Figura 32** - Evoluções e mudanças da linha costa entre o Farol Verga e a praia do Cassino.



Fonte das informações/dados: ESTEVES (2006).

Em outro estudo no mesmo ano, Speranski & Calliari (2006), ao qualificarem os padrões de erosão e acresção da linha de costa do Rio Grande do Sul por meio de modelagem de diagramas de refração de ondas, também identificaram uma zona de acresção mais pontual e limitada na praia do Cassino. É notoriamente observado nas adjacências ao sul do Molhe Oeste desde 1941 o acréscimo de terreno continental, através dos levantamentos efetuados pela antiga Diretoria de Obras do Porto e Barra do Rio Grande (CALLIARI; KLEIN, 1993).

Conforme trabalho de Leal Alves (2013), que fez uma avaliação da evolução da linha de costa para o Balneário Querência-Atlântico Sul enfatizando trabalhos mais atuais que utilizam fotografias e imagens aéreas com precisão de dados geodésicos, existe uma possibilidade maior de estimativa da extensão e das taxas de progradação da linha de costa na região.

A dinâmica da desembocadura estuarina é um componente que exerce forte influência no tipo e estoque de sedimento encontrado no trecho progradante, agindo de forma sinérgica com os Molhes da Barra a partir do

abrandamento da incidência de ondas (zona de sombra) (LEAL ALVES, 2013, p. 48).

A Barreira do Cassino está localizada em um trecho de progradação da Barreira IV, com largura máxima de 18 km, ao sul da entrada do sistema lagunar nas adjacências dos molhes da barra. Segundo Dillenburg *et al.* (2017), a barreira do Cassino é um tipo complexo, por conta de sua morfologia ao longo de sua evolução, considerada progradacional ou regressiva desenvolvida nos últimos 7 a 6 ka.

Conforme Godolphim (1983), a fixação do canal lagunar, com a construção dos molhes, reduziu gradualmente as taxas de progradação de 21 m/ano para 11 m/ano entre 1883-1964. A praia do Cassino ainda apresenta uma progadação relevante da linha de costa, com valores de 3,22 m/ano entre 1947-2000 para todo o setor (Lélis e Calliari, 2006) e 8,7 m/ano entre 2005-2011 para o setor sul (Goulart, 2014).

Correlacionado às taxas pontuais encontradas de 7,82 a 1,54 m/a em média no setor de costa em análise no período levantado pelos autores. Os resultados foram pertinentes às constatações e aos estudos, que mostram que a praia do Cassino está em processo regressivo de sua linha de costa, mostrando a caracterização de um cenário continental progradante.

### 5.3.2 LINHA COSTA ESTÁVEL NA PRAIA DE RONDINHA

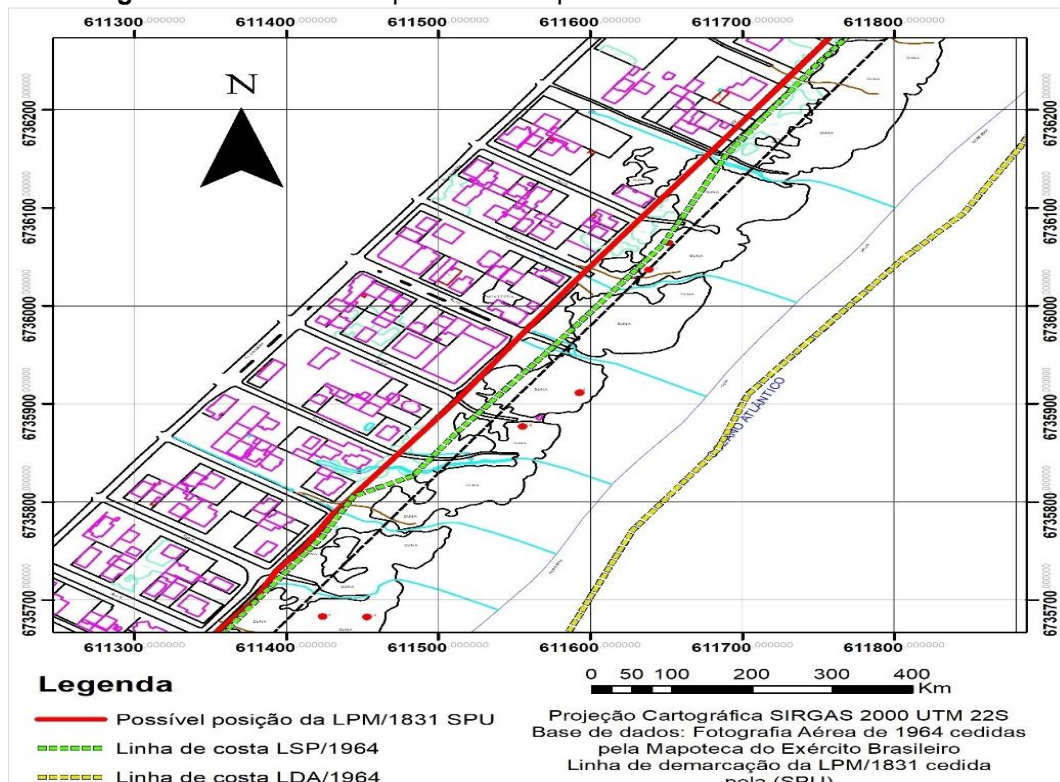
---

As praias do litoral norte do RS, em geral, são classificadas intermediárias a dissipativas Toldo Jr. (2005); Weschenfelder *et al.* (1997), no litoral central como intermediárias (Barletta, 2000). Características que evidenciam isso são a costa aberta, grão fino e amplitude de maré insignificante. Essas praias, conforme Suertegaray e Fujimoto (2004), situam-se na planície e terras baixas costeiras do compartimento da Bacia Sedimentar de Pelotas, com sedimentos Terciários e Quaternários da Era Cenozoica.

No caso da praia Rondinha, ainda pendem procedimentos homologatórios e, portanto, eventuais ajustes administrativos. A demarcação em Arroio do Sal se deu no ano de 2011 e na Figura 33 consta uma planta baixa cedida pela SPU. Segundo o órgão da União, a apresentação simplificada e sistematizada da

situação patrimonial dos terrenos de marinha e acrescidos, realizada pela GRPU, ilustrada por planta baixa, mapa ou foto aérea da faixa de orla (em escala adequada à visualização, mas que pode sofrer alterações mediante leis e ordens normativas).

**Figura 33** - Loteamento que delimita a praia de Rondinha em Arroio do Sal.

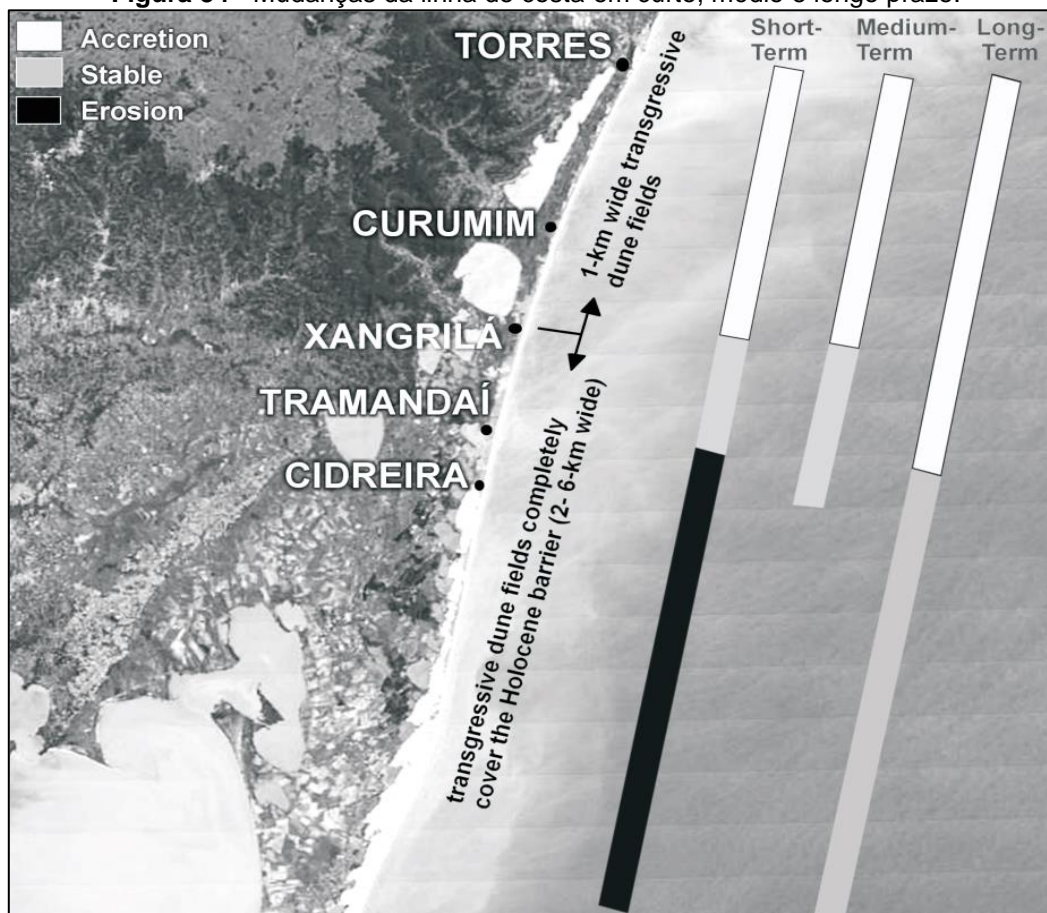


Fonte das informações/dados: cedido pela SPU, 2021.

No entanto, os estudos recentes associaram mudanças na orientação da linha de costa a gradientes de energia das ondas ao longo da costa, diferenças na potencial de transporte de sedimentos e na dinâmica de movimentos da linha de costa em várias escalas de tempo no litoral gaúcho.

As taxas de mudança da costa obtidos para o período nov/1997 a abr/2002 apresentam acréscimo de Torres a Xangrilá, estabilidade a leve acréscimo de Xangrilá a Tramandaí, e erosão para o sul até Mostardas (ESTEVES *et al.*, 2004, p. 218) (Figura 34). Mudanças na linha de costa no curto prazo (1997-2002), médio prazo (1974-2000) e longo prazo (Holoceno) ao longo litoral norte do Rio Grande do Sul.

**Figura 34** - Mudanças da linha de costa em curto, médio e longo prazo.



Fonte das informações/dados: ESTEVES *et al.* (2004).

Segundo Esteves *et al.* (2004), a comparação de fotografias aéreas para cinco praias urbanizadas ao longo do setor norte sugere que as taxas de mudança no médio prazo são altamente variáveis ao longo da costa, mas concordam bem com as tendências de curto prazo.

A variabilidade das taxas obtidas para diferentes períodos na área de Arroio do Sal ilustra a oscilação de acréscido para fases erodidas que parecem ser características do intermediário praias do Rio Grande do Sul. A linha de costa flutua de volta e para frente no curto prazo enquanto a costa progride ou recua a mais longo prazo. Essa variabilidade deve-se provavelmente a uma combinação de fatores, incluindo interanual ou decenal mudanças no clima de ondas, conseqüentemente no volume e direção do transporte terrestre e efeitos de eventos cíclicos como *El Niño/La Niña*.

As taxas de alteração da linha costeira estimadas a partir de fotos aéreas e monitoramento DGPS da linha costeira feitas por Esteves *et al.* (2004) mostraram que a área de Arroio do Sal ao longo de 1974-2001 e 1997-2002

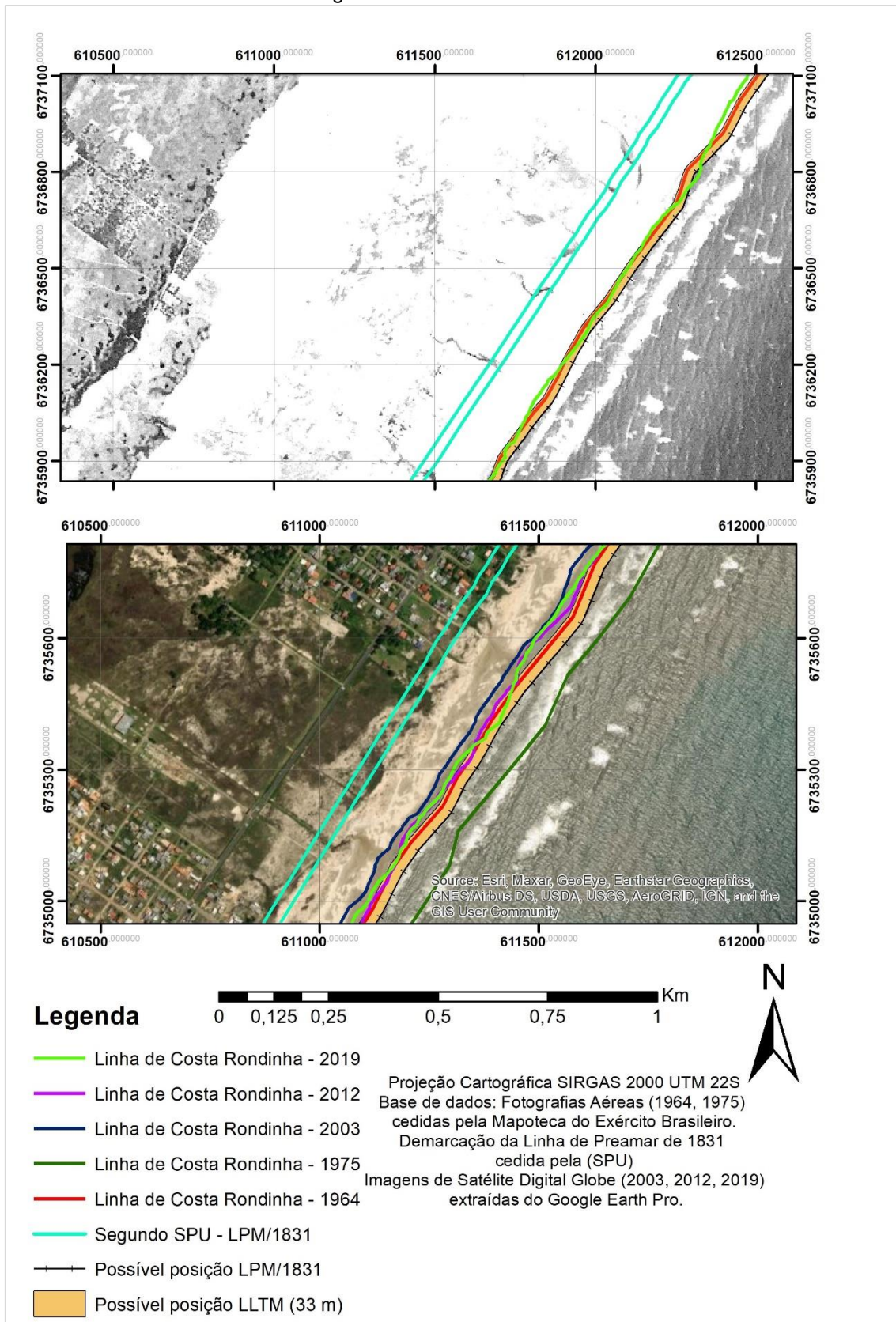
apresentaram respectivamente taxas de acresção de 1 metro a 1,3 metros. Já nos períodos de 1974-2000 e 1989-2000 taxas de recuo de - 0,2 a 0,0 e - 1,9 a -1,4 metros.

A partir da vetorização, foi possível fazer uma avaliação com base nos períodos de análise da projeção da posição da LPM/1831 e da linha limite dos terrenos de marinha, bem como localizar a linha de costa mais atual atribuída ao ano de 2019, também representada no mapa. Por fim, diante de informações disponibilizadas de demarcação pela SPU, pode-se representar a localização da LPM/1831, segundo este órgão.

Estão concebidas as vetorizações com o uso do indicador linha d'água para definir a linha de costa no período analisado na Figura 35. No layout dos mapas constam o mosaico da fotografia mais antiga da área do ano de 1964 e no segundo o mesmo recorte atribui o *basemap* do software na praia de Rondinha no município de Arroio do Sal/RS.

As taxas de mudança da costa obtidos para o período nov/1997 a abr/2002 apresentam acréscimo de Torres a Xangrilá, estabilidade a leve acréscimo de Xangrilá a Tramandaí, e erosão para o sul até Mostardas (ESTEVEZ *et al.* , 2004, p. 218) (Figura 34). Mudanças na linha de costa no curto prazo (1997-2002), médio prazo (1974-2000) e longo prazo (Holoceno) ao longo litoral norte do Rio Grande do Sul.

**Figura 35** - Linhas defrontantes ao mar na Praia de Rondinha, na foto aérea de 1964 e na imagem de satélite do ano 2020.



Fonte das informações/dados: Elaboração do Autor.

A seguir, os dados da Tabela 8 concebem os resultados da variação da linha de costa para a praia de Rondinha. Percebe-se que, entre o período de 1964 a 2019, equivalentes a aproximadamente 55 anos, a tendência do comportamento mostrou-se de forma estável, oscilando entre acréscimo e decréscimo de sedimentos no período. Conforme o valor de quase 10 metros de recuo com, uma taxa de 0,18 m/a.

**Tabela 8** - Tendência de comportamento da linha de costa na Praia de Rondinha.

Indicador	1964-1975	1975-2003	2003-2012	2012-2019	Total
LDA	+ 85,23 m	- 123,30 m	+ 30,90 m	- 2,80 m	- 9,96 m
Taxa LDA anual	+ 7,74 m	- 4,40 m	+ 3,43 m	- 0,40 m	- 0,18 m
			LPM/1831: <i>Off set*</i> em relação a SPU:		~ 191 m
			LPM/2019: <i>Off set*</i> em relação a SPU:		~ 160 m

\**Off set* = deslocamento.

Fonte das informações/dados: Elaboração do Autor.

Foram verificados os períodos isoladamente, embora estes tenham intervalos diferentes entre os anos, 1964-1975 (11 anos), 1975-2003 (28 anos), 2003-2012 (9 anos), com cálculos extraídos das fotografias antigas e início das imagens de satélites (1964-2012), quantificando 48 anos, diante de uma regressão da linha de costa em um total de mais de 7 metros a uma taxa 0,14 m/a, em média a uma pequena erosão da costa.

A partir de sete anos de variação entre 2012 e 2019, foi possível observar um processo transgressivo da linha de costa, também ligado ao evento extremo em meados de 2016, que alterou com intensidade toda costa gaúcha, com pequeno avanço da linha de costa negativo de quase 3 metros, a uma taxa erosional de aproximadamente meio metro ao ano.

Atribuindo a escala e análise mediante as possíveis posições destas linhas na praia, desde a linha de preamar do ano de 1831 até o limite dos 33 metros dos terrenos de marinha, foi feito um *buffer* que a partir da linha mais antiga (1964) em relação ao ano de 1831 que estipula uma metragem em relação a vetorização.

A taxa em metros do comportamento da linha de costa por ano foi de 0,18 m/a ao longo dos 55 anos, já a diferença entre 1964 e 1831 é de 133 anos, foi feita a multiplicação do tempo pela taxa chegando-se a um valor de 23,94 metros



para a possível posição da LPM no ano de 1831 na praia de Rondinha. O *Off set* em relação a SPU mostra que esta linha tem 191 metros de diferença em relação ao ano de 1831, e já em analogia à linha de preamar atual do ano de 2019 esta linha apresenta uma diferença de 160 metros.

### 5.3.3 LINHA DE COSTA TRANSGRESSIVA NA PRAIA DO CAMACHO

---

No litoral catarinense a linha de costa atual acompanha a orientação da barreira pleistocênica, presente na retaguarda da barreira holocênica. Observa-se uma acentuada inflexão da linha de costa, evidenciando uma transgressão da desta em direção ao continente. Segundo Oliveira (2019), a configuração da linha de costa atual é um produto da herança geológica e, portanto, possui papel fundamental no balanço de sedimentos. A orientação da linha de costa condiciona o padrão de ondas incidentes, bem como o sistema de correntes geradas pela arrebentação das ondas.

Na área de estudo no setor norte há evidências de registros estratigráficos definindo o padrão de empilhamento retrogradacional holocênico da barreira costeira. A média de mudanças na linha de costa obtidas por fotografias aéreas de 1938 mostram uma tendência histórica de erosão, deixando a (LPM/1831) localizada na parte subaquática da praia e abertura artificial do canal do Camacho inibem a dinâmica natural e a oferta de sedimentos para a duna (OLIVEIRA, 2019).

Oliveira (2019) mostrou uma tendência erosiva de médio (décadas) e longo prazo (Holoceno Superior), no setor ao norte da praia do Camacho. Dessa forma, a proposta de delimitação da linha de preamar média de 1831 e conseqüentemente dos terrenos de marinha, evidencia a inobservância de aspectos referentes à dinâmica e evolução costeira do local e gera uma sobreposição de jurisdições públicas (OLIVEIRA, 2019).

Entretanto, em muitos locais não há como saber a localização exata da LPM/1831, pois o ambiente costeiro é muito dinâmico e, em quase 200 anos, é muito provável que a linha de costa apresente comportamentos distintos (entre avanços e recuos), inclusive em setores próximos. Além disso, muitas vezes, as fotografias aéreas mais antigas não permitiram a identificação de pontos de

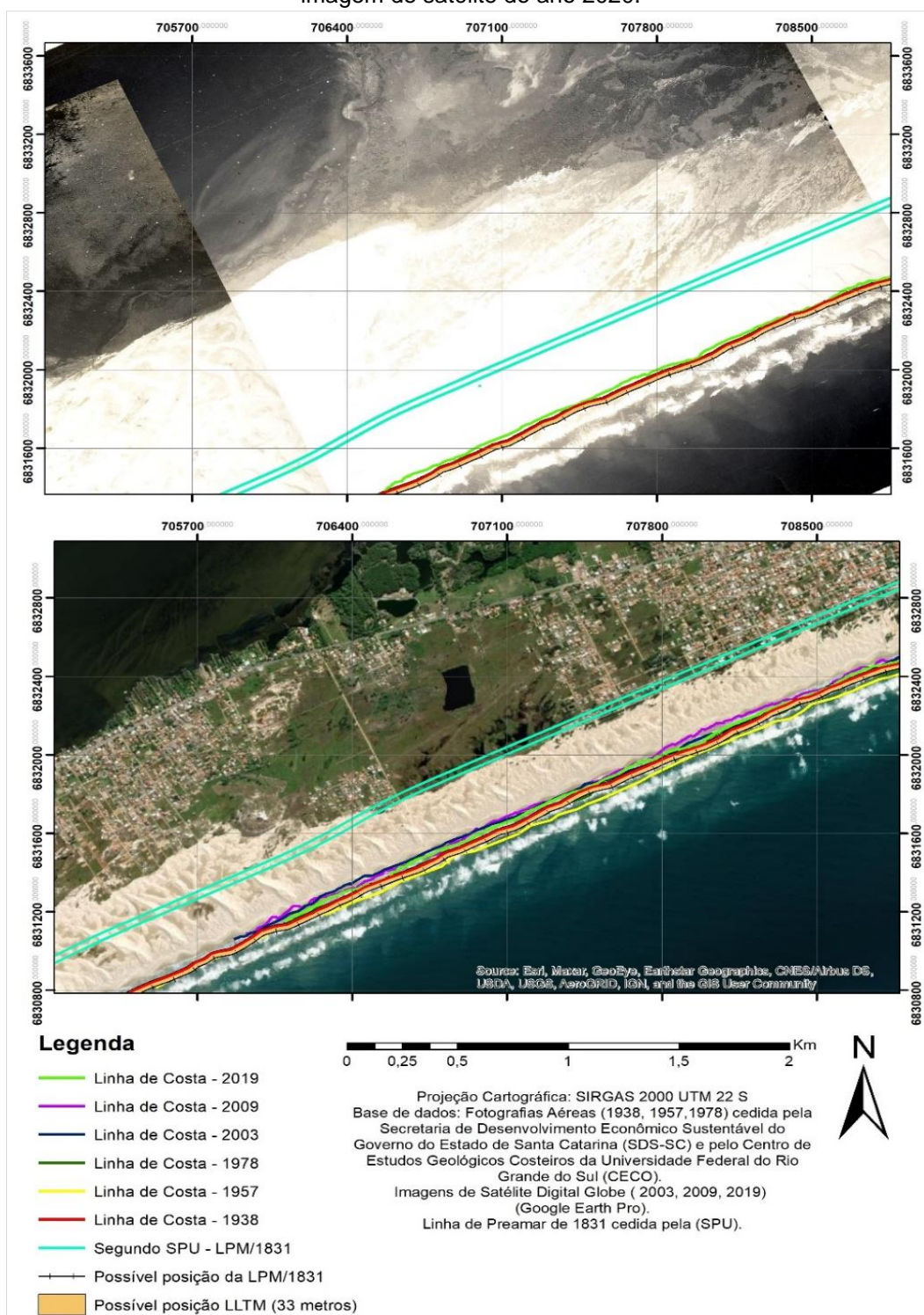
controle imutáveis suficientes para um georreferenciamento adequado (MARTINS, 2014, GRUBER *et al.* 2017a,2017b).

Utilizando-se a linha de costa como balizador, foram obtidos resultados semelhantes aos encontrados por Martins (2014), Oliveira (2019), mas ambos não usaram a linha d'água enquanto indicador, o que salienta uma importante diferença metodológica. Mas em relação à margem de erro, o dado se mostrou equivalente ao encontrado pelos autores.

Como indicador de linha de costa como limite superior da praia foi utilizado o chamado “pé” da duna, já que neste setor não há uma duna frontal consolidada em boa parte da área, que apresenta dunas transversais à linha de costa. As feições geomorfológicas utilizadas para o delineamento da linha de praia foram os “ápices internos” das cúspides praias (no sentido oceano-continente) (MARTINS, 2017). Assim como as duas anteriores, se formam onde o vento sopra em uma única direção. As cristas são transversais à direção de vento. O suprimento sedimentar deve ser abundante.

Na praia do Camacho, na Figura 36, há uma representação do mosaico da fotografia aérea de 1938 combinado com o *basemap*. Nas duas imagens estão concebidas as vetorizações com o indicador linha d'água, definindo os parâmetros das tendências da variação da linha de costa no período levantado.

Figura 36 - Linhas defrontantes ao mar na Praia do Camacho, na foto aérea de 1938 e na imagem de satélite do ano 2020.



Fonte das informações/dados: Elaboração do Autor.

Segundo os dados referidos que representam as taxas de variação da linha de costa na praia de Camacho, conforme Tabela 9, dentro do período entre 1938 a 2019 (aproximadamente 81 anos), a tendência do comportamento mostrou-se de forma transgressiva, com um recuo de sedimentos na parte

continental, diante de uma retrogradação da linha de costa em um total de -20 metros, com uma taxa de  $-0,24$  m/a de variação.

**Tabela 9** - Tendência de comportamento da linha de costa na Praia do Camacho.

LC	1938-1957	1957-1978	1978-2003	2003-2009	2009-2019	Total
LDA	+ 46,01 m	- 34,03 m	- 38,64 m	- 7,52 m	+ 14,16 m	- 20,02 m
Taxa LDA anual	+ 2,42 m	- 1,62 m	- 1,54 m	- 1,25 m	+ 1,41 m	- 0,24 m
						LPM/1831: <i>Off set*</i> em relação a SPU: ~ 360 m
						LPM/2019: <i>Off set*</i> em relação a SPU: ~ 300 m

\**Off set* = deslocamento.

Fonte das informações/dados: Elaboração do Autor.

Ao verificar os períodos isoladamente, embora estes apresentem intervalos diferentes, como 1938-1957 (19 anos) e 2009-2019 (10 anos), ambos somados representam 29 anos com média de acresção de 60 metros a partir dos períodos 1957-1978 (21 anos), 1978-2003 (25 anos) e 2003-2009 (6 anos), totalizando um período total de 52 anos, onde foi possível perceber uma erosão de 80 metros. Somente no período mais próximo ao presente e mais antigo é que houve acréscimo de sedimento, cabe ressaltar os eventos extremos na costa catarinense no ano de 2016.

Sabendo que a taxa em metros por ano foi de  $-0,24$  m/a ao longo dos 107 anos (diferença entre 1938 e 1831), foi feita a multiplicação do tempo pela taxa chegando-se a um valor de 25,68 metros para a possível posição da LPM no ano de 1831, na praia do Camacho.

O *Off set* em relação à SPU mostra que esta linha tem 360 metros de diferença em relação ao ano de 1831 e em relação à linha de preamar atual do ano de 2019, esta apresenta uma diferença de 300 metros.

Atualmente, a SPU é a responsável pela demarcação das LPM/1831, e o procedimento adotado consta na Orientação Normativa GEADE/SPU nº 02/2001. O conflito entre as conceituações está no fato de uma preconizar a média diária dos picos de maré, enquanto a outra determina o uso das máximas marés mensais, o que resulta em uma cota mais alta e, conseqüentemente, uma abrangência espacial maior. Por essa razão, na área de interesse, a LPM/1831 foi demarcada a 300m da atual linha de costa. No entanto, foi identificada

dinâmica erosiva na área de interesse adequado (MARTINS, 2014, GRUBER *et al.* 2017a,2017b).

A linha de preamar média de 1831, segundo Martins e Gruber *et al.* (2017b, 2017f), está localizada cerca de 300m de distância da linha de costa atual para o interior da planície costeira, no setor norte da área de estudo. Portanto, pressupõe-se que a linha de costa se deslocou em direção ao mar ao longo dos últimos dois séculos nesse setor da costa.

É possível perceber três discrepâncias referentes ao posicionamento da LPM/1831 em que uma linha de preamar é, fundamentalmente, uma curva de nível (de cota 0) e, como tal, dificilmente se comporta como uma “linha reta” (GRUBER, *et al.* 2017b).

Ao Oeste, a morfologia das dunas é perpendicular à linha de costa; ou seja, a LPM/1831, se tratada como uma curva de nível, secciona outras curvas de nível, fato que não ocorre na natureza. Já ao Leste da imagem, a LPM/1831 apresenta uma inflexão no sentido oceano-continente, mas o canal do Camacho é artificialmente mantido “aberto” desde meados do ano 2000; antes disso, a ligação natural entre o oceano e a lagoa de Garopaba do Sul era efêmera (SILVA, 2011).

Cabe ressaltar que Oliveira *et al.* (2017), a partir da aplicação de rotinas estatísticas automáticas em transectos espaçados a cada 25m em ambiente de SIG, encontraram taxas de deslocamento do posicionamento da linha de costa na ordem de 0,5 m/ano (com erro de  $\pm 0,05$  m/ano) para as praias da Cigana e do Cardoso, ao Norte da área de estudo, entre os anos de 1938 e 2012.

A taxa média de movimento das dunas na área em estudo foi medida em aproximadamente 14 m/ano. É superior à medida realizada por Martins *et al.* (2018) na praia do Camacho (localizada a SO da enseada artificial do Camacho), que apresenta uma taxa de cerca de 10 m/ano. A diferença entre as taxas pode estar relacionada à interrupção do fornecimento de sedimentos ao campo de dunas da praia do Camacho, que é alimentado pela enseada artificial do Camacho. Em relação à posição da linha de costa em 1978 e à comparação com a sua posição atual, nota-se um recuo médio da ordem dos 80m em direção à terra, com uma taxa de erosão de 2,34 m/ano (Oliveira *et al.*, 2017).

A linha de preamar média de 1831 (LPM/1831) é o marco legal para a definição de bens imóveis da União (Decreto-Lei Federal nº 9.760, de 05 de

setembro de 1946) definido pela SPU (Secretaria do Patrimônio Federal). Neste trabalho, as terras federais são as Terras Marinhas, representadas pelo trecho costeiro de 33m do LPM-183 em direção ao continente, enquanto que as Terras Marinhas adicionadas são áreas continentais que avançaram em direção ao mar, natural ou artificialmente, indo além de os limites do LPM/1831.

As terras de marinhas foram estabelecidas a partir do formato da costa em 1831, em pesquisas documentais (serão utilizadas as informações confiáveis mais antigas), determinação da altimetria (média aritmética das marés máximas mensais de 1831) e observações de campo. Na área de estudo, apesar do comportamento retrogradacional/transgressivo identificado neste trabalho, o LPM/1831 foi instalado entre 250-300m da atual linha de costa em direção ao continente.

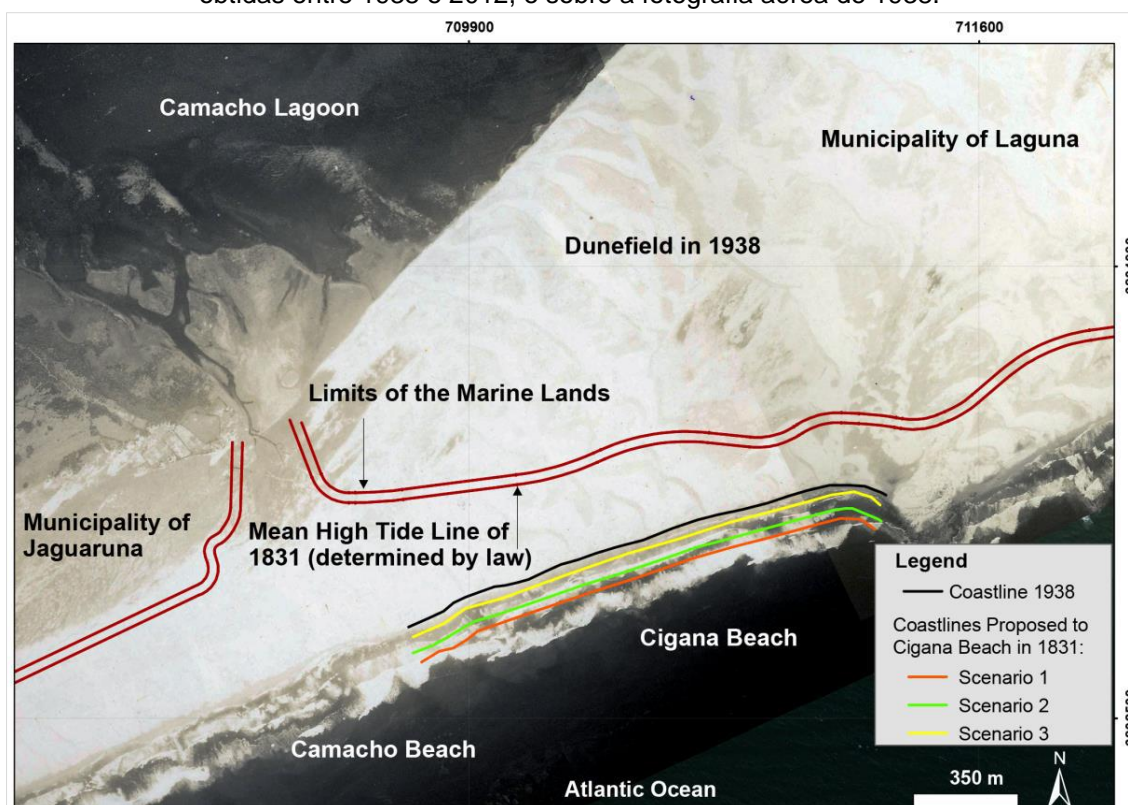
Segundo Oliveira (2019), as terras de marinha localizadas na área de estudo, cobrem metade do campo de dunas. E diante de características retrogradacionais observadas na área de estudo, não corroboram à hipótese de que o litoral em 1831 estava entre 250 e 300m em direção à terra.

Neste caso, a delimitação proposta, que evidencia o não cumprimento da dinâmica costeira, resulta em uma sobreposição das regras públicas em uma área natural com múltiplas funções, incluindo uso e ocupação urbana (OLIVEIRA, 2019).

Diante disso é de suma importância a discussão da atribuição do conhecimento da dinâmica costeira local na execução dos procedimentos legais, envolvendo mais do que proposições técnicas milimétricas.

No entanto, quando as taxas de mudança da costa são calculadas para o período entre 1938 e 2012, os três cenários usados para definir a localização da costa em 1831 (Cenário 1: taxa máxima igual a 1,09 m/ano; Cenário 2: taxa média de 0,81 m/ano; e Cenário 3: taxa mínima igual a 0,34 m/ano) indicam que o LPM/1831 estaria localizado em uma área submersa (Figura 37).

**Figura 37** - Representação dos litorais inferidos para 1831, com base nas taxas de erosão obtidas entre 1938 e 2012, e sobre a fotografia aérea de 1938.



Fonte das informações/dados: OLIVEIRA (2019).

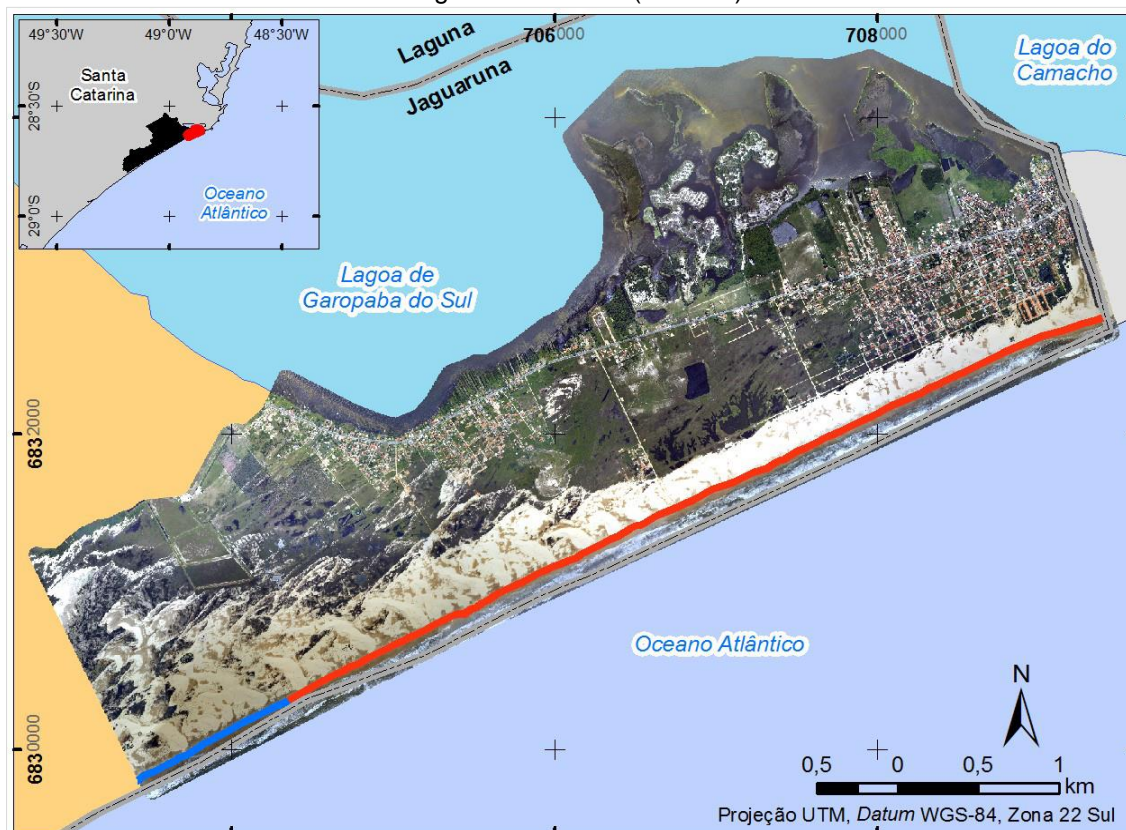
O registro estratigráfico permitiu definir o padrão de empilhamento retrogradacional holocênico da barreira costeira na área de estudo. Além disso, a média das mudanças da linha da costa obtidas a partir de pontos de controle

Na área de estudo no setor norte há evidências de registros estratigráficos definindo o padrão de empilhamento retrogradacional holocênico da barreira costeira. A média de mudanças na linha de costa obtidas por fotografias aéreas de 1938 mostram uma tendência histórica de erosão, deixando a LPM/1831 localizada na parte subaquática da praia e abertura artificial do canal do Camacho inibem a dinâmica natural e a oferta de sedimentos para a duna (OLIVEIRA, 2019).

Esse comportamento observado na área de estudo corrobora, em parte, às observações obtidas na comparação temporal entre as linhas de costa dos anos de 1938 e 2012: foi identificado um comportamento transgressivo na área mais ao sul e um comportamento regressivo/estável ao norte deste segmento (Figura 38). Nos setores em que o comportamento da linha de costa é transgressivo, foi proposta uma área de risco de 8m, obtida a partir da projeção

de 20 anos da taxa anual média de erosão costeira observada (0,4 m/ano) (MARTINS, 2017).

**Figura 38** - Comportamentos da linha de costa na área de estudo: transgressivo (em vermelho) e regressivo/estável (em azul).

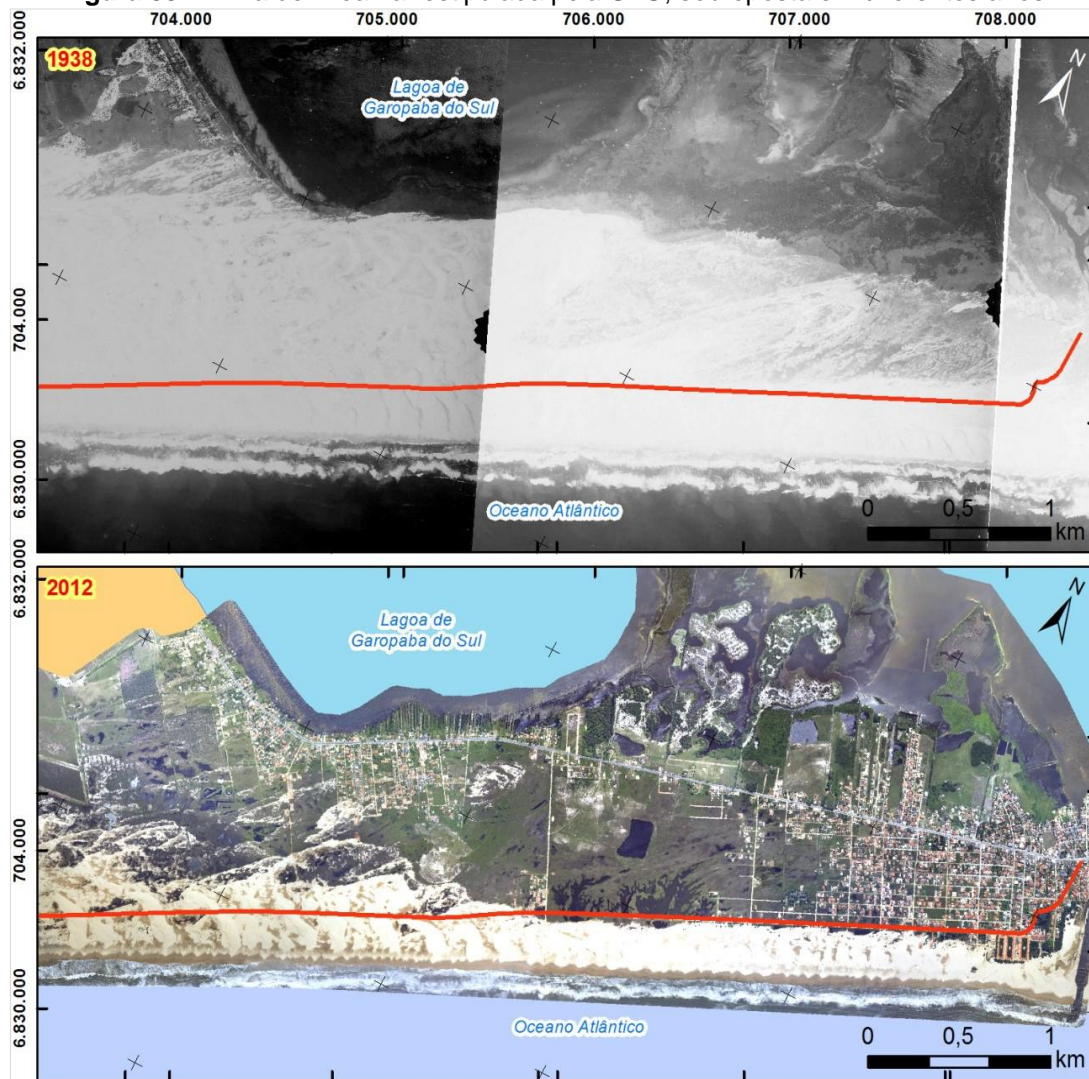


Fonte das informações/dados: SDS (2012a) e MARTINS (2017).

A linha vermelha indica a LPM/1831 posicionada pelo método proposto pela SPU (SPU, 2001b). Acima, a LPM/1831 posicionada sobre ortofotomosaico de 2012. Abaixo, na Figura 39, a LPM/1831 está posicionada sobre fotografias aéreas de 1938. Note-se que a preamar é, fundamentalmente, uma curva de nível (de cota 0) e, como tal, conforme dito anteriormente, dificilmente se comporta como uma “linha reta”; ademais, não há razão para a inflexão da LPM/1831 ao Leste da área de estudo, pois a comunicação perene entre o canal do Camacho e o oceano Atlântico é recente (SILVA, 2011).



**Figura 39** - Linha de Preamar estipulada pela SPU, sobreposta em diferentes anos.



Fonte das informações/dados: SDS (2012a) e MARTINS (2017).

Conforme aponta os autores Martins (2017), Gruber (2017b, 2017f) e Oliveira (2019), nos setores em que o comportamento da linha de costa é transgressivo - como é o caso da praia do Camacho - há uma desconsideração dos terrenos e acrescidos de marinha, pois a sua extensão, segundo a dinâmica observada e conforme o Decreto-Lei Federal nº 9.760/1946, compreenderia áreas de bens públicos de uso comum do povo segundo a Lei Federal nº 7.661/1988.

Pela circunstância destoante com a dinâmica física observada e distante da realidade social no que tange ao equacionamento de problemas de gestão pública, a partir da avaliação empreendida sobre o comportamento da linha de costa fica evidente o descaso e o absurdo de estipulação de linhas limites sem nenhuma afeição da realidade dos ambientes costeiros.

#### 5.4 TENDÊNCIAS DA LINHA DE COSTA E OS GANHOS E PERDAS PARA UNIÃO

---

A quantificação das questões desta análise mostraram a significação de ganhos e perdas com as tendências transgressivas, regressivas e estáveis da linha de costa em relação aos bens da União com ocupações costeiras. Oliveira (2009) aponta que fazer uma avaliação da ocupação das praias qualifica a distância da faixa urbana nas orlas a partir dos critérios propostos pelo Projeto Orla. Em seu trabalho, na Ilha de Santa Catarina, o autor classificou a tipologia urbana dos balneários segundo os estágios de urbanização estabelecidos e a configuração do recuo.

Já Moller *et al.* (2012) aplicou o conceito de recuo aos balneários localizados entre a Barra do Rio Grande e a Barra do Chuí, mensurando e comparando a distância média da linha de ocupação através de imagens de satélite. Segundo Leal Alves (2013), a partir da vetorização das ocupações presentes nas imagens de satélite foram selecionadas as edificações que são tangentes a essas duas vias e que formam o que o autor intitulou de linha média da faixa urbana, correspondendo a um total amostral de 251 pontos.

A identificação dos padrões espaços-temporais na dinâmica litorânea conforme, Cruz *et al.* (2020), são fundamentais para a ocupação humana na costa. As oscilações da linha de costa estão plantadas na totalidade de identificação de ambientes suscetíveis a risco, quantificação da perda de terrenos, determinação de linhas de recuo para construção e a delimitação de zonas suscetíveis à inundação (NRC, 2001).

A linha de preamar, caracterizada como Linha D'Água e/ou Limite Superior da Praia, é um indicador importante para verificar a distância entre a urbanização e a praia ou o recuo das ocupações. Segundo Schweitzer (2013), o limite superior é a melhor opção como uso de indicador para a caracterização da linha de costa de um determinado ambiente litorâneo. Schweitzer (2013) justifica a utilização da linha de preamar por esta ser uma feição de fácil identificação, bastante discernível visualmente e, também, por apresentar boa continuidade, especialmente em praias com características erosivas.

A possibilidade da medição da distância permite a vetorização das casas a 50m ou menos da linha de costa com que sugere este valor para áreas de

exclusão de urbanização em área já urbanizadas e 200m para áreas não urbanizadas (SIMÕES, 2015).

A ocupação de imóveis em áreas de marinha, sejam eles particulares, comerciais ou industriais, precisam passar por atualização. A retribuição pelo uso desse bem, seja ele público ou privado, pertencem a toda população. Sob o regime de ocupação de terrenos de marinha, o proprietário deve recolher algumas tarifas, assim como em casos de comercialização do imóvel. São os definidos como Sistema de Arrecadação de Receitas patrimoniais (SARP) e o Registro Imobiliário Patrimonial (RIP).

As regiões ou setores definidos a partir da dinâmica costeira podem demonstrar que os terrenos de marinha e acrescidos caem sobre ambiente praias e perdem a eficácia como bens dominiais da União. Diante dos setores que apresentam dinâmicas diferentes de linha de costa foi possível estipular os ganhos e perdas da localização da Linha de Preamar Média de 1831.

Este tipo de resultado gera conflito socioeconômico de relocação da linha nesses balneários com relação à arrecadação com receitas patrimoniais, quando de fato deveria propor iniciativas que não atribuíssem mais função arrecadadora, mas sim de preservação, recuperação e proteção ambiental, compatível com uma função socioambiental condizente, como um bem de expressão vital para ordenamento territorial deste ambiente praias da área litoral brasileira.

O conhecimento real de onde de fato estão localizados, nos municípios costeiros, tais terrenos de marinha auxiliaria os órgãos governamentais a dimensionar suas ações, mesmo que haja desculpa seja falta de profissionais, ferramentas de trabalho e imensidão do território costeiro,

Quanto a pertencerem ao usufruto nacional, não há o que se discutir. Mas onde se encontram essas faixas que têm como parâmetro básico a localização da linha da preamar média de 1831, passados cento noventa anos, se faz necessária uma atualização com metodologias que garantam a fidedignidade de tais localizações de linhas e demarcações. O fato é que os terrenos de marinha, em tempos de preamar, quase em sua totalidade se encontram submersos, quando não em área de praia, esta, um bem de uso comum do povo, desnaturalizando a sua natureza jurídica.

Ao atribuir as bases para os ganhos e perdas com arrecadação em relação à dinâmica costeira, o procedimento mais adequado a se tornar seria a

compreensão dos processos no ambiente natural e social, tal como processos erosivos costeiros, estáveis e/ou deposicionais em linhas de costa e a compreensão de mudanças no ambiente, enquanto território ocupado pela demarcação da LPM/1831 e à delimitação dos terrenos de marinha.

Contudo, o desconhecimento das flutuações da linha de costa em diferentes escalas temporais e espaciais ou a interpretação falha desses dados conduz gestores de municípios costeiros e engenheiros a tomar decisões equivocadas (STIVE *et al.*, 2002).

Do ponto de vista legal, a proposta de zona de expansão urbana ou faixa de segurança das áreas marinhas aqui apresentada não tem caráter legal. No entanto, é necessário que a análise conte com um “limite norteador” para a fundamentação das ações de manejo, haja vista que a expansão desregrada motiva o embargo sobre os impostos aos balneários dos municípios costeiros, o qual restringe o desenvolvimento socioeconômico local e acelera os processos de especulação imobiliária.

#### 5.4.1 SETOR NO MUNICÍPIO DE RIO GRANDE/RS

---

A análise aborda um setor da orla da praia do Cassino em sua faixa de marinha no município de Rio Grande/RS, buscando análises feitas neste perímetro urbano diante de trabalhos realizados e aplicados de possível comparação com expansão urbana.

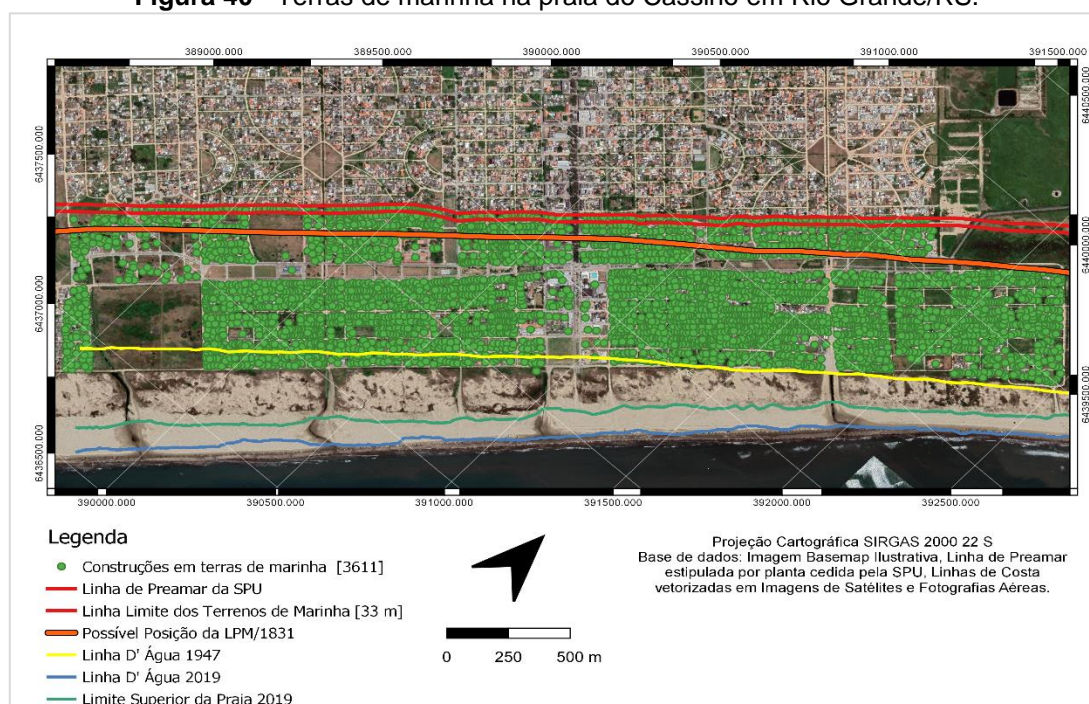
No balneário Cassino, Moller (2014) e Porto (2016) demonstram uma orla urbanizada com 6,2 km de extensão. O balneário apresenta 4 localidades ao longo dessa faixa frente ao mar. Mais ao norte, encontra-se o setor ABC, em seguida da porção central do balneário Cassino e no limite sul encontram-se os setores Querência e Atlântico Sul.

A ocupação do Balneário Querência-Atlântico Sul segue um padrão retilíneo praticamente homogêneo. A Avenida Beira Mar é a via limítrofe entre o campo de dunas e a ocupação do Balneário Querência, assim como faz em grande parte do Balneário Cassino. Em sentido SO, após a Rua do Hotel (em frente à Estação de Maricultura – EMA/FURG), a Avenida Cassino torna-se a via limítrofe, cerca de 70 metros mais distante da praia (LEAL ALVES, 2003, p. 65).

Fazendo uma análise dos dados quantitativos obtidos mediante processo de vetorização, nota-se que de 2006 para 2012 o número de casas defrontantes ao mar aumentou de 455 em 2006 para 540 em 2012, um aumento de 85 casas, o que representaria cerca de 14 novas construções por ano. Já a distância média entre a faixa de urbanização e a linha de preamar no ano de 2006 apresentou um valor médio de 259,38 metros, no ano de 2012, essa mesma linha distância aumentou para 281,01 metros (MOLLER, 2014).

A quantificação feita na imagem de 2019 mostra um total de 3.611 construções em terrenos de marinha, estabelecendo como parâmetro a LPM/1831 (SPU). Caso esta linha fosse atualizada pelo Limite Superior da Praia ou Linha D'Água como indicador dentro desta área em acresção, hoje em dia existiriam somente acrescidos de marinha conforme na Figura 40, e a distância média das ocupações estaria pelo limite superior da praia acima de 200 metros.

**Figura 40 - Terras de marinha na praia do Cassino em Rio Grande/RS.**



Fonte das informações/dados: Elaboração do autor.

#### 5.4.2 SETOR NO MUNICÍPIO DE ARROIO DO SAL/RS

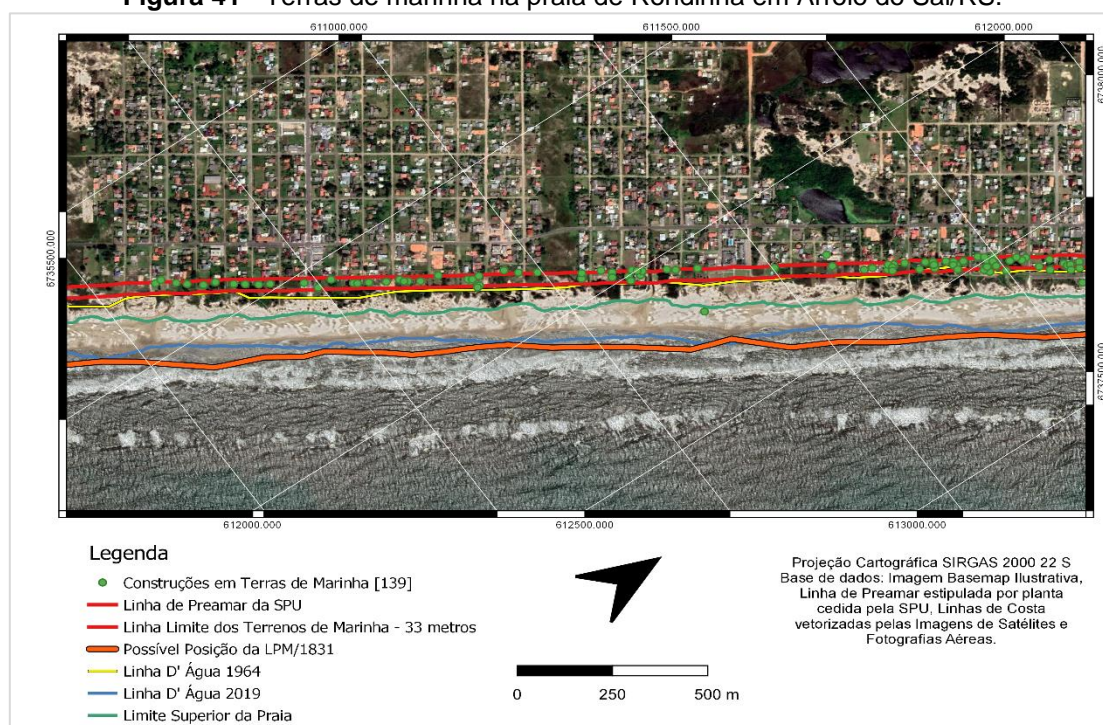
O município de Arroio do Sal, localizado no Litoral Norte gaúcho, abrange uma área de 121 Km<sup>2</sup> e cerca de 25 km de extensão de orla, sendo delimitado

pela lagoa Itapeva a noroeste, pelos município de Torres a nordeste e Terra de Areia a sudoeste, e o Oceano Atlântico a leste.

Este município vem despertando o interesse do mercado para condomínios horizontais, com intuito de segunda residência. Em seu plano diretor, o conjunto de espaços de Orla incluem a faixa de 50 metros em áreas urbanizadas e faixa de 200 metros em áreas não urbanizadas, demarcados na direção do continente a partir da linha de preamar ou do limite final de ecossistemas, tais como os caracterizados por feições de praia, dunas, restingas, marismas, lagunas, estuários, canais ou braços de mar onde estão situados os terrenos de marinha e seus acrescidos.

A Figura 41 mostra uma contagem de 139 terrenos de marinha caso se mantenha a LPM/1831 atribuída ao município. A distância aproximada das construções em relação ao LSP está em quase 70 metros.

**Figura 41 - Terras de marinha na praia de Rondinha em Arroio do Sal/RS.**



Fonte das informações/dados: Elaboração do autor.

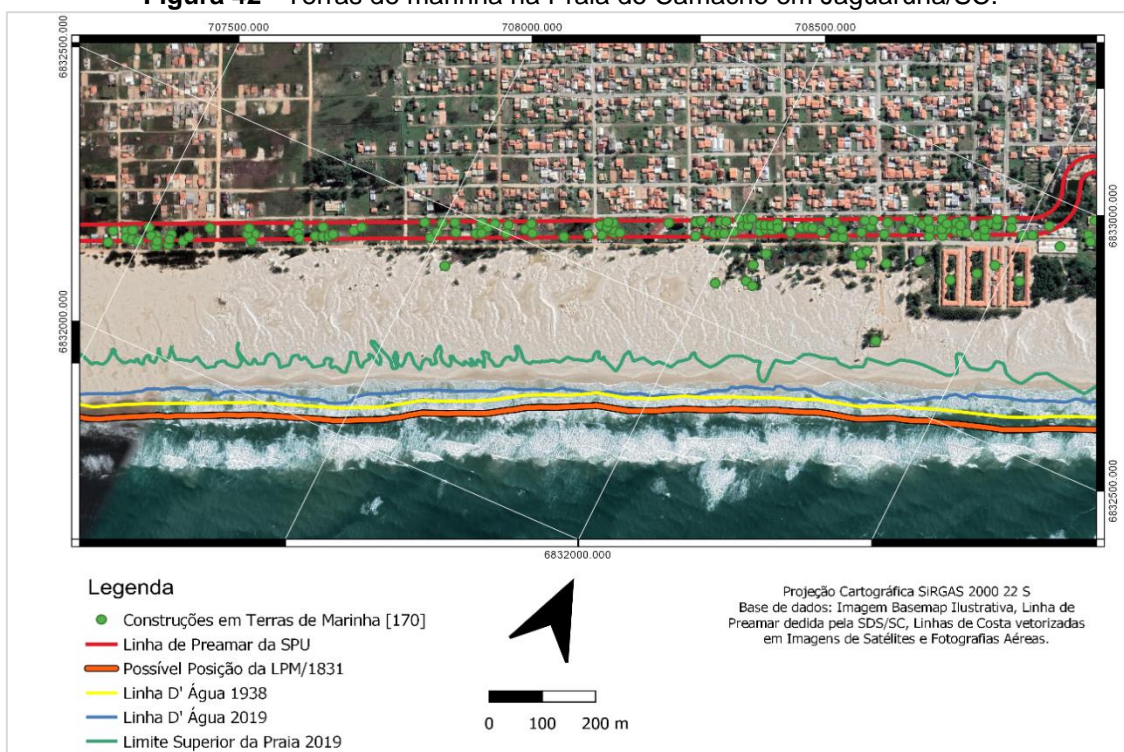
Segundo informações já foi feita no ano de 2010 a delimitação das áreas de marinha, mas a arrecadação não acontece, nos documentos da SPU em Arroio do Sal, constam dois terrenos em área de marinha, que ainda são de patrimônio da União, ou seja, bens de uso especial. Ao fazer uma análise na praia de Rondinha que mostrou uma certa estabilidade na linha de costa, o que

podemos observar é que na atualidade a arrecadação recairia sobre apenas um terreno de marinha, caso se estipulasse a LPM/2019 que corresponde ao Limite Superior da Praia (LSP), tendo em vista que somente dois terrenos estão cadastrados no município, o levantamento se torna irrisório em termos de valor com as arrecadações.

#### 5.4.3 SETOR NO MUNICÍPIO DE JAGUARUNA/SC

A partir do levantamento do número de construções em áreas de marinha foi possível apresentar uma estimativa de 170 edificações, conforme a Figura 42, ao longo de 5 km da orla da praia do Camacho com uma distância aproximada de 183 metros do limite superior da praia, estipulada para essa linha de costa.

**Figura 42 - Terras de marinha na Praia do Camacho em Jaguaruna/SC.**



Fonte das informações/dados: Elaboração do autor.

Em muitos casos, as ocupações costeiras no Brasil não se enquadram nos critérios estabelecidos pela legislação, conforme aponta Muehe (2004), já que existe a necessidade de adequar os limites da faixa de proteção da orla às especificidades regionais e locais. Em áreas onde a ocupação está consolidada,

cabe mensurar a distância desta faixa de amortecimento/proteção e averiguar se ela atende aos critérios estabelecidos pela legislação.

O que se vê de fato é uma realidade não condizente com os dados demonstrados pela SPU, que atribui o montante de 14 residências, pois muitos terrenos estão com as metragens desatualizadas, não correspondendo aos reais proprietários dos terrenos, conforme constam nos dados do órgão gestor federal.

## 5.5 PROPOSTAS DE ATUALIZAÇÕES DOS TERRENOS E ACRESCIDOS DE MARINHA

---

Neste momento, é importante uma avaliação das propostas pertinente com uma abordagem científica e metodológica para dar suporte à demarcação dos terrenos de marinhas e acrescidos em setores praias diante da relevância dos parâmetros físicos de avanço, recuo ou estabilidade de sua linha de costa e na relação com as receitas de arrecadação na problemática do ordenamento territorial da zona costeira.

Assim, buscamos uma forma de integração e atualização dos dados levantados para que as informações tenham maior rigor científico, que não somente mostrem algo tão supérfluo quando o assunto aponta questões que envolvem a orla (terras marinhas), amparados por lei, baseada em parâmetros físicos de praias oceânicas na zona costeira brasileira.

O ambiente costeiro é um local de dinâmicas distintas que variam no tempo, de um local para o outro: em setores transgressivos em costas arenosas, a localização da LPM/1831 encontra-se sobre áreas oceânicas ou de bem comum (Brasil, 1988); em setores estáveis, a localização da LPM/1831 pode ser obtida a partir de medidas maregráficas históricas do marégrafo de Imbituba/SC; em setores regressivos, a localização da LPM/1831 sobre áreas continentais pode ser obtida através do uso de fotografias aéreas pretéritas, cartas topográficas e marcos geodésicos.

Estas condições locais podem auxiliar na proposta de demarcação atualizada destes bens dominiais, mediante variabilidade litorânea encontrada sobre áreas oceânicas ou de uso de bens públicos. Uma das preocupações quanto aos terrenos de marinha sempre foi e continua sendo a sua localização



física, pois desde as primeiras demarcações houveram problemas quanto à locação da Linha da Preamar Média (LPM) de 1831.

Desde o Decreto nº 4.105 de 22 de fevereiro de 1868, que foi o primeiro regularizador sobre os terrenos de marinha, tentou-se utilizar a Linha da Preamar Média de 1831 como início das demarcações de tais terrenos. Por isso, tomam-se necessárias pesquisas sistemáticas para que a atuação do poder público seja eficiente na solução dos problemas (ZIMMERMANN, 1993).

Sendo assim, optou-se por usar uma delimitação visual datada do período entre (2000-2020), intervalo de determinação da ordem normativa, mesmo sabendo que a GEADE nº 02/2001 não sustenta preamar depois de duna, pois preamar é um conhecimento habilitante e requer uma habilitação judicial.

As imperícias partem da não abordagem de aspectos geomorfológicos importantes, como as regressões e transgressões, pois a SPU aborda a regressão e a realidade aponta a transgressão marinha. Na ordem normativa, (GEADE ON-GEADE-002 – conceituação 3.58) ela afasta a existência de acrescidos, pois em seu artigo terceiro é definido como “terrenos acrescidos de marinha” aqueles que houverem sido formados, natural ou artificialmente, para o lado do mar ou de rios e lagoas, em seguimento aos terrenos de marinha.

Com apoio no conceito de LPM/1831 e na revisão bibliográfica aqui apresentada sobre terras de marinha em zonas costeiras, pondera-se que a delimitação mais aceita para linha de demarcação é aquela embasada na análise harmônica de marés proposta por Lima (2002), com amparo legal inclusive. E, certamente, não irá representar a atual LPM devido à progradação ou retrogradação da linha de costa causada pela oscilação do nível médio do mar e das alterações das dinâmicas locais de cada linha de costa.

Por isso, acredita-se que a mudança do indicador de linha de preamar média para o limite superior da praia ou linha de preamar máxima, embora também apresente discrepâncias, mostrou-se bastante estável na base da escapa das dunas dentro de uma escala decadal, considerando ter sido o indicador com menor variação nos levantamentos realizados. Trata-se de um indicador do grupo das feições morfológicas indicadoras da posição da linha de costa (BOAK; TURNER, 2005).

Este indicador mostrou-se satisfatório para levantamento e monitoramento costeiro, em especial onde há recorrência de eventos erosivos,

pois as ondas atingem a base da duna ou a duna frontal quando da ocorrência conjunta com maré de sizígia, maré meteorológica positiva e ondas com alturas elevadas. Mas também cabe observar que em ambiente progradante, de avanço continental, a delimitação com base no limite praia duna pode dinamizar menos riscos em escalas de tempo.

O que de fato realça a não exclusão ou extinção das áreas de marinha, como tramita neste ano de 2022 na Câmara de Deputados Federais, a Proposta de Emenda Constitucional – PEC 39, sobre terrenos de marinha que estabelece que passem do domínio da União para o do Estados, Municípios e proprietários alodiais.

De nada adianta realizar uma estruturação de informações geográficas aliada a banco de dados se estes não estiverem com corretas relações e interpretações do que preconiza a legislação brasileira, como ocorre na demarcação dos terrenos de marinha e seus acrescidos,

O que significaria a não extinção deste instituto seria a desconsideração de critérios presumidos e, inadequados, intitulados pela Secretaria do Patrimônio da União – SPU, não querendo avançar sobre a propriedade privada dos indivíduos. E, sim, a atribuição a uma zona costeira ordenada com sua localização litorânea com base em parâmetros físicos, legais, socioeconômicos e ambientais. Correlacionando dados cruzados de altimetria e batimetria com intuito de propor uma atualização da LPM/1831 para o litoral brasileiro.

Todas as propostas até aqui expostas são de suma importância desde a gestão com base em indicadores (como exemplo, pode ser 20 anos de vigência de um método socioambiental), o valor do Termo de adesão à gestão de praias marítimas urbanas (Art. 14º, Lei nº 13.240, 30 dezembro de 2015) junto ao Projeto Orla (obrigatórios 3 anos para elaborar o ordenamento do projeto orla), que dão respaldo e competência aos municípios.

Todavia, a finalidade é de servir para a gestão dos espaços litorâneos através, do uso racional e qualificado ambiental e urbanisticamente. Uma gestão territorial integrada municipalmente desses ambientes a capitais litorâneas, junto à atual ocupação e expansão demográfica.

É importante o respaldo e a conceituação que mostre na prática o vigor de instrumentos de apoio ao planejamento de uma nova proposta para a LPM/1831. Vale citar dois instrumentos de apoio ao processo de ordenamento

territorial que utilizam técnicas e mecanismos para oferecer subsídios a sustentabilidade ambiental. Importantíssimos para o desenvolvimento da zona costeira que são o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro – ZEEC e o Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro e Marinho – SIGERCOM. Ambos integram e disponibilizam informações do PNGC com dados retirados de várias fontes: banco de dados, sistemas de informações geográficas e sensoriamento remoto - atualmente, muito pouco aproveitados por órgãos públicos. Sem falar no PROCOSTA, de rigor científico invejável, mas tão pouco utilizado como base para riscos e impactos ambientais na linha de costa. No Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa, a temática de investigação é essencial para a gestão da orla marítima e da zona costeira, justificado principalmente pelos prejuízos causados pela erosão costeira, bem como pelos possíveis cenários de aumento do nível do mar (MMA, 2018).

A base de localização é a LPM/1831 como indicador para a delimitação dos terrenos de marinha e seus acrescidos em termos de análise das consequências que estas limitações vêm causando para a população envolvida em adjacência ao domínio desses bens da União em estados e municípios, além do quesito de serem públicos e/ou privados, levando ao entendimento de que a distribuição no Quadro 3 abaixo, seja uma forma de estruturação para um reordenamento do território costeiro brasileiro.

**Quadro 3 - Estruturação de uma proposta de ordenamento territorial.**

Conceito	Lei	Finalidade	Órgãos
Terrenos de marinha	Art. 2º do Decreto–Lei no 9.760/46	Bem Dominical	Federal
Praia	Art. 10 3º, 7.661/1988	Bem de uso do comum	Público
Orla marítima	Decreto nº 5.300/2004	Ordenamento Territorial	Estadual
Faixa de segurança	Lei 13.240/2015	Dinâmica Costeira	Municipal

Fonte das informações/dados: Elaboração do Autor.

Diante das conceituações, é possível perceber que as pesquisas realizadas sobre as demarcações dos terrenos de marinha mostram questões básicas sobre os critérios praticados pela SPU que podem ser considerados ilegais já que contrariam a legislação em vigor.

Já no campo da gestão costeira local, observa-se que há uma falta de aderência, conforme ressalta Oliveira (2019), entre os instrumentos de gestão e o conhecimento da dinâmica costeira para resolução de problemas e conflitos costeiros locais, na escala do município. Um ordenamento coerente da faixa litorânea, partindo da área das terras de marinha, proporia diferentes instrumentos de gestão resultante da dinâmica costeira local de cada ambiente.

O maior agente impactante na zona costeira viria de ações da administração pública e o Estado Nacional, com a competência de dar um sentido oposto às disposições de ocupação e causar inovações nos aspectos de uso sobretudo pela imobilização de áreas, mediante tombamentos e pela instalação de grandes equipamentos ou dotação de infraestruturas, como estradas, portos ou complexos industriais.

Não obstante, conquanto o ambiente para dissolução desse problema seja, como visto, rigorosamente político, é o excepcional meio capaz de trazer alguma alteração nesse panorama. Afinal, enquanto houver previsão legal autorizando a aplicação do instituto do aforamento aos terrenos de marinha, revelados constitucionalmente como bens da União, a SPU persistirá legitimada a seguir realizando suas demarcações, mesmo que de forma altamente questionável.

Nessa perspectiva, planejar a forma de uso e ocupação do solo perpassa em compreender os processos que atuam na elaboração morfológica do terreno, bem como dos materiais constituintes e dos fatores controladores (CHRISTOFOLLETI, 2001).

Um pensamento crítico importante para o planejamento e zoneamento ambiental de proteção é alocar responsabilidade e custos no caso de um desastre. Um sistema ideal impõe um imposto de risco sobre a terra, baseado em risco avaliado, e restringe a responsabilidade do governo em financiar a reconstrução ou um direito individual de reconstruir em locais que sofrem com danos frequentes.

A declaração de uma política pública de ordenamento para a zona costeira acabaria com discrepâncias, sendo necessário atribuir uma visão científica a uma realidade política, pois as linhas de costas são zonas de restrições específicas. A compreensão equivocada desse recurso e a falta de análise ambiental geralmente andam juntas, produzindo desastres frequentes em

ecossistemas costeiros e perdas reais de propriedades. A sociedade deve conciliar ecologia e economia se for do interesse manter esses ambientes costeiros, tendo em vista a construção de um modelo de ocupação humana e de uso sustentável da zona costeira, onde o mapeamento abrangente de áreas de risco de erosão ajudaria a evitar os custos cada vez mais altos resultantes de desastres recorrentes, como por exemplo, auxiliar em melhores previsões de cenários com relação ao impacto de previsões globais de aumento do nível do mar.

Para SPU (2017) as evidências que em documentos sobre a preocupação com as mudanças climáticas, sendo a elevação do nível do mar uma variável que deve ser considerada no estabelecimento do limite terrestre da orla.

Inclusive, é importante ressaltar os critérios abordados pelo órgão que, se caso fossem aplicados, ajudariam e muito as delimitações corretas, respeitando as dinâmicas físicas dos ambientes, como segundo a SPU (2017):

O critério hidrodinâmico se relaciona com a exposição ou não da praia às ondas de tempestade, podendo a praia ser caracterizada como abrigada quando protegida da ação direta das ondas ou exposta, quando não protegida. O critério morfodinâmico atenta para as diferenças topográficas entre praia e antepraia, tendo classificação própria. Temos ainda o critério morfológico que classifica as praias como destacadas ou aderentes ao litoral (SPU, 2017).

Esses critérios vão de acordo como domínio do território que envolve uma característica de poder, ou seja, um critério político e que não deve ser confundido com espaço. O espaço costeiro foi territorializado, o território tem o poder das relações sociais. Moraes (2005) diz que o território é área de manifestação de uma soberania estatal, delimitada por uma jurisdição de uma dada legislação e de uma autoridade.

O território é assim qualificado pelo domínio público de uma porção da superfície terrestre. Diante de suas múltiplas escolhas e formas, como a dimensão econômica, a formação territorial da orla, a administração com atuação do Estado, a ordem dos usuários em termos culturais e simbólicos, entaves de ações judicialmente pelo uso dos espaços de determinado litígio.

A previsão de marés evoluiu no século XX, tornando-se tão precisa quanto um mecanismo de relojoaria. Essas oscilações, porém, ocorriam em torno de um

nível médio, estático, determinável empiricamente a partir da instalação de marégrafos durante um prazo podem variar desde alguns anos até duas décadas. Esse conceito está implícito em várias ações da sociedade ao ocupar a zona costeira, na legislação brasileira ao estabelecer os “terrenos de marinha”, que remonta a princípios de direito ibéricos e romanos, ou na implantação de referências geodésicas para *datum* vertical. No caso brasileiro, o *datum* Imbituba é estabelecido pelo IBGE a partir de observações feitas durante nove anos pelo US Geodetic Survey na década de 50.

Em sua evolução, a classificação costeira e a descrição de seus fenômenos passaram a dar uma considerável atenção aos efeitos da mudança relativa do nível do mar, especialmente aos efeitos das oscilações no período holocênico e na reconstituição da paisagem orientada pelas formas atuais do relevo (DAVIDSON; ARNOTT, 2010).

A instabilidade da paisagem costeira é acentuada quanto mais próxima da linha de costa, o que exige maior cuidado para com a escolha e desenvolvimento de sítios urbanos. A geomorfologia costeira trata do estudo do relevo costeiro e dos processos associados, podendo contribuir decisivamente para a escolha de áreas destinadas à ocupação levando em conta características como o balanço sedimentar, a evolução da linha de costa, a matriz de processos intempéricos, a mobilidade do campo de dunas, dentre outros fatores.

Segundo Guerra & Marçal (2006) o planejamento e gestão das paisagens costeiras possui um forte componente geomorfológico, devendo ser incorporado nos planos estratégicos, sejam eles físico-naturais, econômicos e/ou ambientais. Para esses autores, a sociedade intervém de forma direta e indireta na paisagem costeira, estabelecendo limites de ocupação e de atividades permitidas, contribuindo, assim, para a preservação e recuperação de sistemas costeiros ou impactando decisivamente com a alteração das feições na forma de desvios e dragagens de canais e deltas, mudanças no aporte de sedimentos, terraplanagens e supressão da vegetação de dunas.

Primeiramente, o intuito é debater sobre procedimentos de urbanização como, apropriação, usos do solo e conflitos promovendo a discussão de algo maior como o conceito de território em uma perspectiva de “poder”, planejamento e gestão do território e, conseqüentemente, o ordenamento do território costeiro, em específico no litoral brasileiro.

O enfoque da tipologia praial de Moraes (2007) revela uma estação balnear atualmente marcada por: terrenos de beira-mar não totalmente ocupados, população fixa pequena e sazonalidade na ocupação, predominância de segundas residências e presença de poucos equipamentos de turismo, paisagem ainda não totalmente antropizada, presença de vegetação, contaminação baixa ou inexistente (MORAES, 2007).

A escolha do Sensoriamento Remoto como ferramenta fundamental neste estudo baseou-se no fato deste ser uma técnica em evidência nos dias atuais, principalmente para os estudos do uso e ocupação do solo, estudos ambientais, entre outros, pois toma tais estudos ágeis, eficientes, precisos e economicamente viáveis (ZIMMERMANN, 1993).

Os dados socioeconômicos geralmente são coletados dentro de limites administrativos (países, estados, municípios, setores censitários), ao passo que os dados ambientais e físicos nem sempre correspondem a esses limites. Um fenômeno natural não se restringe a uma área porque existe um limite de um estado ou município. Portanto, muitas vezes torna-se necessário aplicar determinadas operações aos dados para que se possam correlacionar.

É, portanto, preciso pôr em prática as políticas públicas com vistas ao ordenamento territorial que valorize a conservação e a preservação da natureza, na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Embora os sistemas naturais e as formações socioeconômicas sejam apreendidos segundo lógicas distintas, sua integração efetiva ocorre no território e seu reconhecimento, através das pesquisas e das representações gráficas e cartográficas, o que permite o estabelecimento e regulação do seu uso.

O grupamento, por exemplo, em Unidades Territoriais Básicas, Unidade de Terras, Unidades de Paisagens ou Zonas de Diferenciação Socioeconômica e Ambiental, pressupõe um modelo integrativo e interativo que do ponto de vista lógico-conceitual, podendo ser entendido e representado através da articulação de dados espacializáveis, cuja ponderação deve ser criteriosa no âmbito técnico-científico, mas sem a ingenuidade de que também não manifestarão distintos interesses quanto ao uso e apropriação dos recursos naturais (DEL PRETTE, 1996).

A ZCB junto a sua orla marítima apresenta cenários com distintos bens públicos, desde praias marítimas urbanas a terrenos e acrescidos de marinha,

recorte de importantes desafios fruto de um ambiente (setor, área, trecho) cujas características físico-naturais e histórico-econômicas têm se mostrado extremamente complicadas e desafiantes, no sentido de encontrar alternativas duradouras para elevar o nível de renda e melhorar a qualidade de vida das populações que habitam estes lugares.

Considerando os fatores citados anteriormente, toma-se necessário o desenvolvimento de metodologias prevencionistas e conservacionistas do meio ambiente. Assim, este trabalho servirá, no mínimo, de alerta aos tomadores de decisões dos órgãos competentes, relacionados com o meio ambiente e com o ordenamento espacial, local e regional (ZIMMERMANN, 1993).

A proposta do PROCOSTA no sentido do conhecimento do que pode acontecer com a atual linha de costa brasileira em cenários de 5, 10, 25, 50 e 100 anos, conforme Muehe (2018), permitirá que uma estratégia nacional de adaptação esteja baseada realmente em informações fidedignas que orientarão as ações de planejamento e gestão deste vasto território que é sujeito a mudanças em seus ambientes natural e antrópico e que influenciam significativamente os trabalhos de demarcação dos terrenos de marinha

Junto com o fator notabilizado do aumento do nível médio do mar, em consequência do aquecimento global e do degelo das calotas polares, agente climático provado pela comunidade científica internacional e, portanto, um fato real que se deve ter maior apreço, sobretudo em trabalhos que possuem como objeto em escala larga de estudo as oscilações do nível do mar.

Assim, a discussão sobre a incorporação do conhecimento da dinâmica costeira local na execução de normativas legais envolve, além da compreensão dos interesses dos distintos atores sociais e das relações de governança, a ponderação sobre aspectos técnicos; principalmente quando o instrumento legal é balizado por concepções técnicas assíncronas ao conhecimento científico e tecnologias contemporâneas.



## CAPÍTULO 6 - CONCLUSÕES

---

Chegou-se a algumas conclusões quanto às hipóteses e premissas levantadas nesta tese, as quais serão expostas na sequência. Partindo da investigação sobre implementação do ordenamento territorial como política pública setorial na costa, seria esta uma ideia que levaria à revisão de certos instrumentos de ação da relação entre as diferentes instâncias de governo.

Já que não existe no Brasil uma proposta consolidada, isto forçaria uma revisão, pois a ideia não foi fazer um trabalho que viesse propor uma política de ordenamento territorial. O objetivo foi, na verdade, realizar uma análise da falta de vontade política de revisão dos procedimentos dos bens da União na Zona Costeira como, por exemplo, o fato da delimitação das terras de marinha, que necessita e até foi revisto; porém, em nível dos órgãos competentes, o mesmo não se observa. Poderiam, mas mesmo assim, eles não corrigem nem examinam.

Todavia, essa construção maciça de análise para a ocupação costeira, abordando seus recursos naturais e socioeconômicos, partindo da valoração de base espacial, no sentido de uma avaliação, exige que seja vislumbrado o uso e o rendimento dos ambientes costeiros para a possibilidade da implementação e suporte em políticas públicas de desenvolvimento e domínio territorial.

A comprovação de que a LPM/1831 está equivocada e anacrônica leva à possível estimativa do quanto a SPU deveria restituir os estados e municípios litorâneos diante de suas receitas patrimoniais. A atualização da linha de preamar, talvez por causa da obliquidade, tentar mostrar que essa proposta de ordenamento territorial que a União afirma fazer, ao longo do tempo, não revela uma estratégia de ordenação do território mas de arrecadação e, por isso, ela é falha. Por estar embutida em uma ideia de ordenamento mas como uma natureza arrecadatória, não podemos esperar que ela funcione, razão pela qual as estratégias de delimitação não são revistas.

A questão das categorias de análise geográfica no nível normativo, proposto por Libault (1971), se concretiza na assimilação de analogias e de exemplos de abrangência da problemática. Ao não utilizar os dados físicos, a proposta se concretiza como uma falha técnica que não confere algo espacial

mas meramente taxativo, de forma não espacial sob ponto de vista da gestão para com a legislação. O descaso com a caracterização espacial, cujo o valor atribuído não é espacial, dá margem para um sentido de características não espaciais, diante dos interesses e estratégias de desenvolvimento.

Com relação às indicações de uso das propostas metodológicas, a utilização de dados cartográficos em ambiente SIG para a averiguação das taxas dos terrenos de Marinha, mediante as alterações na dinâmica costeira, serve de parâmetro para o suporte de tomada de decisões quando na questão está envolvido algo tão complexo e constante, como a orla de praias marítimas urbanas.

No entanto, com relação à eficácia da utilização de indicadores de linha de costa, o uso e a aplicação de diferentes ferramentas e técnicas disponibilizadas através da Fotogrametria, Sensoriamento Remoto, Sistemas de Informações Geográficas (SIGs) e Geoprocessamento, tornam-se subsídios importantes no processo de aquisição e sistematização de informações sobre os diferentes elementos e fenômenos, principalmente, referindo-se a aspectos de natureza física que sofrem constante modificações em costas arenosas.

Ao representar uma margem de segurança à acurácia dos dados, tanto físicos como socioeconômicos que caracterizam diferentes concepções de governança sobre uma taxa elevada e duvidosa, pela viabilidade da receita arrecadada com a taxa de impostos, evidencia algo feito sem rigor científico, de forma presumida. Por isso, já sabendo das irregularidades, os levantamentos feitos fortalecem o conhecimento sobre o assunto, deixando claro que algo precisa ser feito ou revisado para que medidas cabíveis ajustem estas áreas de marinha no litoral brasileiro.

A partir de leituras e levantamentos foi possível identificar o contato úmido e seco como indicador mais usado nos últimos anos; é evidente que não se pode desconsiderar os perfis de praias, os métodos DGPS – GPS-RTK, que realizam atividades com trabalhos *in loco* e com um custo maior, corroborando uma maior eficácia dos dados coletados em laboratório, principalmente ao se trabalhar com o limite superior da praia.

Nessa escala temporal, as alterações da linha de costa não necessariamente configuraram uma tendência como de retrogradação ou progradação. As alterações podem responder aos eventos de alta energia,

considerando o impacto no ambiente praial e a sua recuperação. Dependendo da série temporal, é possível avaliar se o avanço ou recuo da linha de costa é contínuo ou ocorre em determinados períodos, ou ainda se ocorre de forma homogênea ou heterogênea no espaço. No caso dos perfis, o indicador de largura da praia pode mascarar os resultados, ao contrário dos indicadores de pós-praia (escarpa, limite de vegetação, topo de falésia ou duna).

A partir da análise estatística dos estados brasileiros em análise, juntamente com a revisão sistemática das águas marinhas no mundo, foi possível indicar o que é mais relevante para discutir a problemática dos terrenos de Marinha na zona costeira brasileira.

Nesse modelo de revisão bibliográfica foi possível, em um comparativo com outras perspectivas, indicar e ter conhecimento dos artigos mais relevantes abordando a temática em pauta. Uma crítica muito ressaltada a uma revisão clássica é que o modo como era feito antes tornava difícil o controle sobre ter sido ou não possível ler as melhores obras, as mais relevantes, uma visão frequentemente tendenciosa, analisando somente os autores que pensam de uma mesma forma ou seguindo uma mesma linha.

Para a atual situação na demarcação das terras de marinha, existe um antagonismo entre escalas, que acarreta ações ineficazes, muitas vezes devido à falta de detalhamento do meio físico e das peculiaridades do local. O enfoque no conflito que ocorre no espaço litorâneo sobre bens públicos ou privados em orlas marítimas exemplifica a incompatibilidade entre a proposição de instrumentos de gestão litorânea a LPM/1831 e a dinâmica costeira. A desarticulação entre o conhecimento técnico-científico, a escala geográfica dos fenômenos e o instrumento de gestão é a razão da deficiência da gestão costeira.

As limitações do uso das geotecnologias vislumbram um corpo técnico no âmbito municipal insuficiente para executar as demandas das atividades administrativas, de fiscalização e controle com agilidade compatível com o desenvolvimento socioespacial contemporâneo, principalmente se estamos falando de órgãos públicos e demandas de trabalho, baseado em hierarquias, ferramentas e procedimentos técnico-científicos.

Deve-se enfatizar a limitada capacidade de investimento em recursos humanos e financeiros voltados à investigação, à pesquisa e à geração de

conhecimento sobre o território nacional, estadual e municipal, bem como à atualização desse conhecimento ao longo do tempo.

Para pesquisas futuras, principalmente nos estudos ambientais voltados para diagnósticos, zoneamentos ou ações de planejamento, urge a necessidade um entendimento do ambiente em seus aspectos qualitativos, ou seja, em relação às potencialidades e vulnerabilidades da natureza e em relação à qualidade de vida da população. Essas abordagens visam o fornecimento de um conjunto de informações capazes de subsidiar o planejamento desejado e que esteja voltado para um desenvolvimento que compatibilize atividades econômicas e meio ambiente.

O universo que se tem trabalhado é o município, pois as ações a serem desencadeadas nas experiências de aplicação de metodologia se deram nesse nível governamental. Entretanto, a partir da compreensão da realidade municipal, tem sido possível dar um tratamento das informações em nível regional por meio de sínteses globais ou temáticas. A abordagem regional também é de suma importância, pois permite subsidiar ações para o planejamento nessa perspectiva espacial.

Sublinha-se a importância das aplicações metodológicas plausíveis que retratem diagnósticos perspicazes, os quais interajam entre si e deem orientações que busquem pontos de vista e respectivas necessidades para que não percam a sua objetividade junto à caracterização. Constituindo, com isso, um processo de conhecimento aberto que deve englobar os aspectos sociais, econômicos e políticos e suas relações com o meio físico, de forma a permitir a análise dos problemas, buscando a uma sintetização socioeconômica, amparada por zoneamento, distribuição, organização do ponto de vista legal e ambiental, sob elementos e informações ao reordenamento do território.

A gestão territorial no ordenamento da zona costeira diante de dados que possam ser classificados em referências (como mapeamento básico cadastral, localidades, limites, indicadores de linha de costa, dentre outros) e dados temáticos (cobertura e uso da terra, serviços públicos, lotes, por exemplo), são possíveis metadados que documentam e registram dados, permitindo a sua busca e localização, de acesso fácil e rápido para todos os interessados.

Atualmente, fala-se nos “geosserviços” como funcionalidades com uma infraestrutura de dados espaciais, oferecendo primeiramente aos órgãos

públicos e, na sequência, à sociedade em geral, uma gama de serviços para usuários finais acessarem seus dados e metadados “geoespaciais”, permitindo a visualização de mapas, seu *download*, consulta, conversão, dentre outros, por meio de aplicações *web* ou de gabinete. Desse modo, juntamente com um Sistema de Informação Geográfica, pode ser considerado um importante instrumento para diagnosticar áreas a fim de auxiliar no cumprimento das legislações pertinentes ao uso e à ocupação costeira.

A importância da descrição precisa de um imóvel gera segurança jurídica, algo que no Brasil ainda está muito longe de acontecer; há a necessidade, portanto, de um serviço geográfico que possa subsidiar os direitos reais, já que é fundamental identificar os limites poligonais para desmembrar um imóvel. Uma concisa descrição perimetral dos imóveis é um pressuposto da segurança jurídica. Ainda pecamos por não termos alcançado essa premissa básica. Nesse contexto, é equivocado atribuir culpa aos cartórios porque, na verdade, eles são os maiores protagonistas no combate a essa deficiência brasileira.

O problema parece-nos ter mais de um responsável, principalmente se levarmos em conta raízes, como a dificuldade da formalização de propriedades: parece mesmo parte da cultura nacional essa informalidade por parte dos cidadãos, a indisposição de gastar recursos com agrimensores para o georreferenciamento da área e a existência de irregularidades jurídico-reais no imóvel. Os cartórios, na realidade, seriam os grandes aliados nessa luta para a solução do problema, passando por um empenho ativo do Poder Público.

Segundo essa visão, a atividade e seu lucro é que vão indicar e definir o valor econômico dos bens: em distintas palavras, é o uso que considera o recurso. Com o intuito de representar o ganho que a empresa, a instituição, a secretaria e a superintendência conseguem gerar sobre o trabalho ou imposto que cobram, pagam ou executam.

Ao se tratar dos espaços, ou melhor, de terras de marinha, estas se constituem, em princípio, em bens dominiais, que podem ser cedidos, alugados ou aforados. Podem, entretanto, ser bens de uso comum do povo ou uso especial, em decorrência de sua situação, utilização ou localização no ambiente onde se encontram, considerando-se os parâmetros físicos.

Pode-se concluir que a questão técnica influencia as ações da SPU, tendo o trabalho abordado aspectos novos em relação a essas linhas limites para terras

de marinha. Técnicas adequadas no sentido de aplicação não de forma milimétrica, mas muito mais precisas que os presumidos dados discrepantes de delimitação.

Um processo técnico que, após ter sido feito, torna possível a determinação de determinado erro, que é fundamental para dar uma margem de segurança quanto à imprecisão do método para que se possa informar onde poderia estar a possível posição da LPM/1831 e, com isso, eliminar erros abrasivos em desacordo com a dinâmica costeira.

Sendo assim, os referidos dados vão ao encontro com o que o órgão demarcador subsidia como documentos mais antigos possíveis, tendo um certo nível de confiança, para ajudar no procedimento. Nesse sentido, tal é a contribuição que se faz nesta proposta metodológica, elencando etapas de equipamentos, técnicas e tecnologias que não são desconhecidas nem descabíveis dentro de um determinado intervalo de confiança para medidas de demarcação.

E, por fim, a contribuição dessa tese nos aspectos que envolvem a arrecadação com receitas patrimoniais que irão servir como um intermédio entre o que solicita um recurso e o servidor que fornece a solução para as questões jurídico-normativo-legais. Isso sem pretender aprofundar muito as informações que avaliam detalhadamente os reflexos das convenções das Nações Unidas, em relação às terras banhadas por águas marinhas e o mar territorial, as águas superficiais, as zonas exclusivas e a orla marítima.

O objetivo foi realizar revisões e argumentações na avaliação da arrecadação para buscar fortalecer as ideias do ordenamento territorial da zona costeira brasileira, um aporte para perceber as terras de marinha como algo arrecadatário com repercussões em ações jurídicas e normativas legais.

Portanto, a atribuição de valor aos fatores geológicos e geomorfológicos que contribuem para a dinamismo da costa são de suma relevância para identificação da utilidade para delineamento de ambientes costeiros, no que tange à sua organização. O reconhecimento da relevância desses fatores é fundamental para a abordagem da questão que envolva os bens imóveis consolidados na ocupação costeira, as alterações morfológicas em áreas de marinha nas praias arenosas (englobando a orla de municípios costeiros), as escalas de gestão e os conflitos de interesses.

## REFERÊNCIAS

---

- AB'SABER, A. N. Bases conceituais e papel do conhecimento na previsão de impactos. In: MULLER-PLANTENBERG, C.; AB'SABER, A. N. (Orgs.). **Previsão de impactos: o estudo de impacto ambiental no leste, oeste e sul. Experiências no Brasil, na Rússia e na Alemanha.** São Paulo: Edusp, 1994.
- \_\_\_\_\_. O litoral do Brasil. In: MODENESI-GAUTTIERI *et al.* São Paulo: Beca-Ball, p.3188-4320, 2010.
- ADGER, W. N. *et al.* Social-ecological resilience to coastal disasters. **Science** (New York, N.Y.), p. 1036–1039, 2005.
- ALBUQUERQUE, M. G. **Análise espaço-temporal das causas da variabilidade da linha de costa e erosão na praia do Hermenegildo – RS.** Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre – RS, 127 p., 2013.
- ALBUQUERQUE, M. G. *et al.* Erosion or Coastal Variability: An Evaluation of the DSAS and the Change Polygon Methods for the Determination of Erosive Processes on Sandy Beaches. **Journal of Coastal Research**, 65(SI): 1710–1714, 2013.
- ALBUQUERQUE, M. G. *et al.* Determining shoreline response to meteorological events using remote sensing and unmanned aerial vehicle (UAV): case study in Southern Brazil. **Journal of Coastal Research**, 85(SI): 766–770, 2018.
- ANAC - Agência Nacional de Aviação Civil. **Regras sobre uso de drones.** 2017. Disponível em: <http://www.anac.gov.br/assuntos/paginasematicas/drones> Acesso em: 14 de mai. de 2020.
- ANDERS, F. J., BYRNES, M. R., Accuracy of shoreline change rates as determined from maps and aerial photographs. **Shore and Beach**, 59(1): 17–26, 1991.
- ANFUSO, G. *et al.* Transect based analysis versus area based analysis to quantify shoreline displacement: spatial resolutions issues. **Environmental Monitoring Assessment**, 188(10): 568, 2016.
- ALVAREZ, J. A. *et al.* Estudos Oceanográficos e Sedimentológicos Preliminares da Praia de Tramandaí – RS. **Pesquisas**, (15): 66-85, 1983.
- ANGULO, R. J. *et al.* A critical review of mid-to late-Holocene sea-level fluctuations on the eastern Brazilian coastline. **Quaternary science reviews**, 25(5-6): 486-506, 2006.

- ANTONIOLI, F. *et al.* Sea-level rise and potential drowning of the Italian coastal plains: Flooding risk scenarios for 2100. **Quaternary Science Reviews**, (158): 29-43. 2017.
- ARAÚJO, G. H. S. Ambiente urbano e industrial. In: ARAÚJO, G. H. S.; ALMEIDA, J. R.; GUERRA, A. J. T. **Gestão ambiental de áreas degradadas**. 2.ed. Rio de Janeiro: Bertrand, p. 63-73., 2007.
- ARAUJO, R. S. *et al.* Georreferenciamento de Fotografias Aéreas e Análise da Variação da Linha de Costa. In: J. Alcántara, C., Arango, I. D. C., Mendy F. I. I., Ortega, M. A., Klein, A. H. F. A. C., Barlow, H. R. S. (Eds.). **Métodos en Teledetección Aplicada a la Prevención de Riesgos Naturales en el Litoral**. Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), Espanha, 123-138, 2009.
- ARROIO DO SAL. Prefeitura. Disponível em: <<http://arroidosal.rs.gov.br/historico2/>>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- \_\_\_\_\_. **Lei Complementar nº 2037, de 08 de setembro de 2011**. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Arroio do Sal e dá outras providências. Disponível em << <https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-arroio-do-sal-rs> >. Acesso em: 06 abr. 2019.
- \_\_\_\_\_. **História de Arroio do Sal**. Disponível em: <http://arroidosal.rs.gov.br/historico2/>. Acesso em: 10 jun. 2021.
- BAEK, S. *et al.* The most downloaded and most cited articles in radiology journals: a comparative bibliometric analysis. **European Radiology**, v. 28, (11): 4832–4838, 2018.
- BAUD, M. A arte da tese: como elaborar trabalho de pós-graduação, mestrado e doutorado; Tradução de Glória de Carvalho Lins. – 2ª ed.- Rio de Janeiro: BestBolso, 2018.
- BAUD, P.; BOURGEAT S.; BRAS C. 1999. **Dictionnaire de Géographie**. Vol. 89. Plátano Editora, Lisboa.
- BARLETTA, R. C.; CALLIARI, L. J. Detalhamento dos aspectos atmosféricos e ondulatórios que determinam as características morfodinâmicas das praias do Litoral Central do Rio Grande do Sul. In: I Simpósio Brasileiro sobre Praias Arenosas. Itajaí. **Anais...**,p.168-170. 2000.
- BARBOZA, E. G. *et al.* Evolution of the Holocene Coastal Barrier of Pelotas Basin ( Southern Brasil) – a new approach with GPR data. **Journal of Coastal Research** SI 64 646 - 650 ICS2011 (Proceedings) Poland ISSN 0749-0208, 2011.
- BARBOZA, E. G. *et al.* Sistemas deposicionais e evolução geológica da planície costeira entre La Coronilla e Cabo Santa Marta (Bacia de Pelotas): uma revisão. In: JELINEK, A. R.; SOMMER, C. A. (Ed).



**Contribuições à Geologia do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Porto Alegre: Compasso Lugar-Cultura, 504, 2021.

BARRY, R. G.; CHORLEY, R. J.; **Atmosfera, tempo e clima.** Porto Alegre, RS: Bookmam, 9ª edição, 2013.

BECKER, B. K.; EAGLER, C. A. G. **Detalhamento da metodologia para execução do ZEE pelos Estados da Amazônia Legal.** Rio de Janeiro: LAGET/UFRJ/SAE-PR, 1996.

BECKER, B. K. **Síntese das contribuições da oficina da Política Nacional de Ordenamento Territorial.** In: MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL (MI). Para pensar uma Política Nacional de Ordenamento Territorial: anais da Oficina sobre a Política Nacional de Ordenamento Territorial. Brasília, 2005.

BERGER, A. R. **Assessing rapid environmental change using geoindicators.** Environmental geology, v.32, (n.1): 36-44., 1997.

BIGARELLA, J. J. Alguns Casos de Problemas Ambientais no Paraná./**Anais.** Vol.3, Florianópolis, 151-184,1989.

BITENCOURT, V. Jr. B. *et al.* Geomorfologia e arquitetura deposicional de uma planície de cordões litorâneos na margem NE da Lagoa dos Quadros, RS, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, 43 (3): 249-269, 2016.

BOAK, E. H.; TURNER, I. L. Shoreline definition and detection: a review. **Journal of Coastal Research.** 688-703. 2005. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.2112/03-071.1>. Acesso em: 20 jan. 2019.

BORGES, D. R. **As institucionalidades na gestão do território: os limites da dominialidades territoriais sobre os terrenos de marinha em Belém-PA.** Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Pará, 156 p., 2012.

BOYD, R.; DALRYMPLE, R. W. & ZAITLIN, B. A. Classification of coastal sedimentary environments. *Sedimentary Geology* (80):139-150. 1992.

BURROUGH, P. A. MCDONNELL, R. A. **Principles of Geographic Information Systems.** Oxford, Oxford University Press, 1998.

BUSH, D. M. *et al.* Utilization of geoindicators for rapid assessment of coastal hazard risk and mitigation. **Ocean & Coastal Management**, v. 42, (n. 8): 647-670, 1999.

BRASIL. **Decreto-Lei nº 9.760, de 05 de setembro de 1946.** Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 1946. Disponível em < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/decreto-lei/del9760.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del9760.htm)> Acesso em: 12 fev. 2020.

- \_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979.** Dispõe sobre o Parcelamento do Solo Urbano e dá outras providências.
- \_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 7.661, de 16 de maio de 1988.** Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/Leis/L7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L7661.htm) > Acesso em: 10 mai. 2018.
- \_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000.** Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 2000 Disponível em << [www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l9985.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm) > , Acesso em 06 out, 2018.
- \_\_\_\_\_. **Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II**, Brasília: CIRM, 2001.
- \_\_\_\_\_. **Lei Federal nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente - MMA. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Biodiversidade brasileira: **avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: MMA/SBF, 404 p., 2002.
- \_\_\_\_\_. Projeto Orla: **Subsídios para um projeto de Gestão.** Brasília, D.F: Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPO), 104 p. 2004.
- \_\_\_\_\_. Projeto Orla: **fundamentos para gestão integrada.** Brasília: MMA e MPO, 73 p., 2006.
- \_\_\_\_\_. Decreto n. 5.300, de 7 de dezembro de 2004, e o que consta no Processo Administrativo n. 02000.016861/2018-72. Regulamenta a Portaria nº 461, de 13 de dezembro de 2018. Brasília: **DOU Diário Oficial da União.** Publicado no D.O.U. de 17 de dezembro de 2018.
- \_\_\_\_\_. Projeto Orla: **Guia de implementação.** Brasília, D.F: Ministério do Meio Ambiente (MMA) Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPO) 36 p., 2005.
- \_\_\_\_\_. Projeto Orla: **Fundamentos para a Gestão Integrada.** Brasília, D.F: Ministério do Meio Ambiente (MMA) Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPO) 74 p., 2006.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Integração Nacional. **Subsídios para a definição da Política Nacional de Ordenamento Territorial – PNOT (Versão**

- preliminar)/Projeto “Elaboração de subsídios técnicos e documento-base para a definição da Política Nacional de Ordenação do Território - PNOT”**. Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional – SDR Departamento de Planejamento do Desenvolvimento Regional – DPR Coordenação-Geral de Planejamento e Gestão Territorial - CGTP Brasília: UNB, 2006. 251p.
- \_\_\_\_\_. Ministério do Meio Ambiente. Conservação da Biodiversidade na zona costeira e marinha de Santa Catarina. Florianópolis, **ICMBio/WWF-Brasil**, 34 p., 2011.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Defesa. **Exército Brasileiro**. Estado-Maior do Exército. Manual de Campanha GEOINFORMAÇÃO – EB20-MC-10.209 – 1ª Edição. Brasília, 2014.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Economia. **Bens da União**. Disponível em: <https://www.gov.br/economia/pt-br/assuntos/patrimonio-da-uniao/bens-da-uniao>. Acesso em: 20 mar. 2019.
- \_\_\_\_\_. Ministério da Economia. **Portaria nº 44, de 31 de maio de 2019**, Amplia a aplicabilidade da Portaria 113/2017 para as praias marítimas urbanas e não urbanas. DOU Diário Oficial da União, 2019.
- BRAVO, J. V. M.; SANTIL, F. L. Avaliação da variação dos índices morfométricos de informações extraídas de cartas topográficas e implicações para a leitura do risco a enchentes. **Revista Brasileira de Cartografia** (n.65): 939-949, 2003.
- CAVALCANTI, B. **Tratado de direito administrativo**. Rio de Janeiro, 1965.
- CALLIARI, L. J.; KLEIN, A. Características morfodinâmicas e sedimentológicas das praias oceânicas entre Rio Grande e Chuí, RS. **Pesquisas em Geociências**, v. 20, (n. 1): 48–56, 1993.
- CALLIARI, L. J. & KLEIN, A. H. F. Praias oceânicas entre Cassino e Chuí (RS): variações da permeabilidade e sua influência no processo de troca de sedimentos. In: **VI Congresso da Associação Brasileira dos Estudos do Quaternário – ABEQUA** Curitiba, 6, 1997.
- CALLIARI, L. J.; GRIEP, G. **EIA/RIMA**. Ampliação dos Molhes da Barra do Rio Grande, 1998.
- CALLIARI, L. J., TOZZI, H., KLEIN, A. Beach morphology and coastline erosion associated with storm surges in southern Brazil - Rio Grande to Chui. RS. In: **Land and Ocean Interaction in Coastal Zone (LOICZ) Meeting**, São Paulo, p. 231–247, 1998.
- CALLIARI, L. J. *et al.* **Gerenciamento Costeiro Integrado**: trocas e inter-relações entre os sistemas continental e oceânico adjacente. (Programa *TRAIN-SEA-COAST BRAIL*). Florianópolis: FURG, CIRM, DOALOSONU, 2001.

- CALLIARI, L. J. *et al.* Variabilidade das Dunas Frontais no Litoral Norte e Médio do Rio Grande do Sul, Brasil. Porto Alegre: **GRAVEL**. v. 3,p. 15-30, 2005.
- CALLIARI, L. J. *et al.* **Classificação geomorfológica do litoral brasileiro**, MMA, 2006.
- CALLIARI, L. J. *et al.* Lama na praia do Cassino: Influência das dragagens: estudo de caso 'A grande deposição de 1998'. **Instituto de Oceanografia**. Laboratório de Oceanografia Costeira e Estuarina, 2010a.
- CALLIARI, L. J. *et al.* Perigos e riscos associados a processos costeiros no litoral Sul do Brasil (RS): uma síntese. **Braz. J. Aquat. Sch. Technol**, v.14, (n.1): 49-61, 2010b.
- CALLIARI, L. J.; TOLDO JR, E. E. Chapter 18 – Ocean Beaches of Rio Grande do Sul. In: SHORT, A. D.; KLEIN, A. H. F. (ORG) **Brazilian Beach Systems**. Florida: Springer, p.1-36, 2016.
- CÂMARA, G. **Modelos, Linguagens e Arquiteturas para Bancos de Dados Geográficos**. Tese de Doutorado em Computação Aplicada. São José dos Campos, INPE, 1995. Disponível em: <[www.dpi.inpe.br/teses/gilberto](http://www.dpi.inpe.br/teses/gilberto)>. Acesso em 10 de dez. de 2020.
- CÂMARA, G. *et al.* **Anatomia de Sistemas de Informação Geográfica**. 10a . Escola de Computação. Campinas. Instituto de Computação – UNICAMP. 197 p, 1996.
- CÂMARA, G. *et al.* **Introdução à Ciência da Geoinformação**. INPE São José dos Campos 2001, 345 p., 2001.
- CAMFIELD, F. E.; MORANG, A., Defining and interpreting shoreline change, **Ocean & Coastal Management**, Volume 32, Issue 3, p. 129-151, ISSN 0964-5691, [https://doi.org/10.1016/S0964-5691\(96\)00059-2](https://doi.org/10.1016/S0964-5691(96)00059-2) , 1996.
- CARMO, F. D. Princípios constitucionais do ordenamento do território, **Sociologia, Problemas e Práticas** [Online], NE | 2016, posto online no dia 06 fevereiro 2017, Disponível em: [http://journals.openedition.org/spp/2620\\_](http://journals.openedition.org/spp/2620_) Acesso em: 17 nov. 2020.
- CARTER, R. W. G.; NORDSTROM, K. F.; PSUTY, N. P. The study of coastal dunes. In: NORDSTROM, K.F.; PSUTY, N.; CARTER, B. **Coastal dunes, forms and process**. Chichester: John Wiley & Sons, p. 1-16, 1990.
- CASAGRANDE, A. I.; AGUIAR, D.; NICOLODI, J. L.; DAMIÃO, A. A. Tendências de variação na linha de costa de Cidreira (RS) e suas relações com parâmetros oceanográficos e meteorológicos. **Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul**, Porto Alegre, n. 31, p. 35- 62, jun. 2018

- COBO, M. J. *et al.* Industry 4.0: A perspective based on bibliometric analysis. *Procedia Computer Science*, 139, 364–371. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.procs.2018.10.278>. Acesso em: 15 de fev. 2020.
- COELHO, L. C.; BRITO, J. **Fotogrametria digital**. Rio de Janeiro: EdUERJ , 196 p., 2007.
- COFFEY, W. J. **Geography: towards a General Spatial System Approach**. London: Methuen, 1981.
- COLTRINARI, L. ; MCCALL, G. H. **Geo-indicadores: ciências da Terra e mudanças ambientais**. São Paulo: Revista do Departamento de Geografia - USP, v. 9, (n.9): 5-11, 1995.
- CONSEMA/SC – Conselho Estadual de Meio Ambiente de Santa Catarina. 2012. **Resolução nº 08, de 14 de setembro de 2012**. Reconhece a Lista Oficial de Espécies Exóticas Invasoras no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Disponível em <[www.fatma.sc.gov.br/upload/rppne/resconsema201208.pdf](http://www.fatma.sc.gov.br/upload/rppne/resconsema201208.pdf) . Acesso em: 06 jul. 2020.
- CONSELHO DA EUROPA. **Carta Européia do Ordenamento do Território. Lisboa**: Ministério do Planeamento e da Administração do Território. 1988.
- COSGROVE, D. A geografia está em toda parte: Cultura e simbolismo nas paisagens humanas. In: CORRÊA, Roberto Lobato & ROZENDAHL, Zeny (orgs.). *Paisagem, Tempo e Cultura*. Rio de Janeiro: Eduerj p. 92-123. 1998.
- COWELL, P. J. & THOM, B. G. **Morphodynamics of coastal evolution**. In: Carter, R.W.G. & Woodroffe, C.D. (Eds.), *Coastal Evolution - Late Quaternary Shoreline Morphodynamics*, Cambridge University Press, Cambridge, p. 33-86, 1994.
- CORDAZZO, C. V.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado da vegetação costeira do extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ed. da FURG, 1988.
- CORDAZZO, C. V.; PAIVA, J. B.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado: planta das dunas da costa sudoeste atlântica**. Pelotas: USEB, 2006.
- CORSEUIL, C.W.; ROBAINA, A.D. Determinação altimétrica através de sistema de posicionamento global. **Ciência Rural**, v. 33, (n.5): 673-678, 2003.
- CURRAY, J. R., Transgressions and regressions. In: Miller, R.L. (Ed.), *Papers in Marine Geology*. Macmillan, New York, p. 175–203. 1964.
- CHAVES, J. **Terreno de Marinha: uma contribuição ao debate**. Brasília, 2008.

CHRISTOFOLETTI, A. **Geomorfologia**. 2ª edição, São Paulo, Edgard Blücher. 149 p. 1980.

\_\_\_\_\_. **Aplicabilidade do conhecimento geomorfológico nos projetos de planejamento**. In: GUERRA, A. J. T.; CUNHA, S. B. Geomorfologia: uma atualização das bases e conceitos. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 415-441, 2001.

CHRISTOPHERSON, R. W. Geossistemas: **uma introdução à geografia física**. 7.ed. Porto Alegre: Bookman, 2012.

CLIMANÁLISE. **Aspectos da Climatologia Dinâmica no Brasil**, INEMET/INPE, São Paulo: CLIMANÁLISE, 124p., 1986.

CLOSS, D. **Estratigrafia da Bacia de Pelotas, Rio Grande do Sul**. IHERINGIA geologia Porto Alegre - RS. (n.3): 3-76. 1970.

CRISTIANO, S.C. 2014. **Diagnóstico ambiental como subsídio para o planejamento Costeiro: Abordagem sobre os Conflitos de Uso na Orla do Balneário Camacho, Jaguaruna/SC**. 91 f. Dissertação (Mestrado em Geociências). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. Disponível em: <[www.lume.ufrgs.br/handle/10183/94685](http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/94685)> Acesso em: 06 ago. 2021.

CRISTIANO, S. C. *et al.* Caracterização da costa marinha do Balneário Camacho ( Santa Catarina, Brasil) como subsídio à gestão. **Gestão Costeira Integrada**, v. 17 (n.1): 37-63, 2017.

CRUZ, L. F. *et al.* **Estudo comparativo entre ferramentas de quantificação da variação da linha de costa: estudo de caso do balneário Hermenegildo/RS– Brasil**, Diálogos em torno da linha de costa: O oceano que nos une - Tomo IX da Rede BRASPOR, 2020.

CPRM - Serviço Geológico do Brasil Disponível em: <http://www.cprm.gov.br/> Acesso em: 10 fev. 2020.

\_\_\_\_\_. Serviço Geológico Brasileiro. Geologia, Tectônica E Recursos Minerais Do Brasil : **Texto, Mapas & SIG** / Bizzi, L. A.; Schobbenhaus, C.; Vidotti, R. M.; Gonçalves, J. H.(eds.) – Brasília : Serviço Geológico do Brasil. 692 p. 2003.

DANIELLI, L. Agentes modeladores da paisagem litorânea: um estudo sobre o Balneário Cassino no município de Rio Grande – RS. Saindo da Zona de Conforto: A Interdisciplinaridade das Zonas Costeiras - Tomo VIII da **Rede BRASPOR**, 2019.

DAVIES, J. L. **A morphogenic approach to world shorelines**. Zeitschrift fur Geomorphologie n° 8, p. 27-142, 1964.

DAVIS JR, R. & CLIFTON, H. E. Sea-level change and the preservation potentation of wave-dominated and tide-dominated coastal sequences. In: NUMMEDAL, D.; PILKEY, O.H.; HOWARD, J.D (eds.) **Sea-level**

**fluctuation and coastal evolution**, Special Publication of the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, (n.41):156- 177. 1987.

- DAVIS Jr., R.; FITZGERALD, D.M. **Beaches and Coasts**. 1. ed. Blackwell Publishing.
- DAVOUDI, S.; STRANGE, I. **Conceptions of Space and Place in Strategic Spatial Planning**. London, New York: Taylor ; Francis Routledge, 2009.
- DEBLASIS, P. *et al.* **Sambaquis e paisagem: Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil**. Arqueologia Suramericana, V.3, N.1, Pg. 29-61. Disponível em << [www.museunacional.ufrj.br/arqueologia/docs/papers/rita/RAS2007.pdf](http://www.museunacional.ufrj.br/arqueologia/docs/papers/rita/RAS2007.pdf) >>, Acesso em: 10 fev. 2020.
- DELIBRIAS, C. & LABOREL, J. Recent variations of sea-level along the brazilian coast. **Quaternária**, p. 45-49, 1971.
- DEMERS, M. N. **Fundamentals of geographic information systems**. New Jersey, J. Wiley, 443 p., 2009.
- DIAS, J. L. *et al.* Bacia de Pelotas: estado da arte e perspectivas exploratórias. In: PETROBRAS, Seminário de Interpretação Exploratória, 2, Rio de Janeiro, **Anais...**, p. 270-275, 1994.
- DIAS, J. A., GONZALEZ, R. e FERREIRA, Ó. "Natural versus Anthropic Causes in Variations of Sand Export from River Basins: an Example from the Guadiana River Mouth (Southwestern Iberia)". **Polish Geological Institute Special Papers**, (11): 95-102, 2004.
- DIEDERICHSEN *et al.* Gestão costeira no município de Florianópolis, SC, Brasil: Um diagnóstico. **Revista da Gestão Costeira Integrada** 13(4): 499-512, 2013.
- DILLENBURG, S. R. *et al.* Stratigraphy and evolution of a prograded transgressive dunefield barrier in Southern Brazil. **Journal of Coastal Research** SI 39, 2005.
- DILLENBURG, S. R.; HESP, P. **Geology and geomorphology of holocene costal barriers of Brazil**. Berlin: Springer, 2009.
- DILLENBURG, S.R. *et al.* The Holocene Coastal Barriers of Rio Grande do Sul. In: DILLENBURG, S.R. & HESP, P.A. (eds.). **Geology and Geomorphology of Holocene Coastal Barriers of Brazil**. Lecture Notes in Earth Sciences, (107): 53-91, 2009.
- DILLENBURG, S. R. & BARBOZA, E. G. The strike-fed sandy coast of Southern Brazil. **Geological Society Special Publication**, (388): 333-352, 2014.
- DILLENBURG, S. R. *et al.* The complex prograded Cassino barrier in Southern Brazil: Geological and morphological evolution and records of climatic

oceanographic and sea-level changes in the last 7-6 Ka. **Marine Geology**, (390): 106-119, 2017.

DOLAN, R. *et al.* The reliability of shoreline change measurements from aerial photographs. **Shore and Beach**, v. 48 (4): 22–29, 1980.

DOLAN, R., FENSTER, M. AND HOLMES, S. Temporal Analysis of Shoreline Recession and Accretion. **Journal of Coastal Research**, (7): 723-744, 1991.

DOMINGUES, M. V. D. L. R. **Superporto do Rio Grande: Plano e realidade elementos para uma discussão**. Rio de Janeiro, Dissertação (Mestrado em Geografia) Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 1995.

DOMINGUEZ, J. M. L.; MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. C. S. P. Sea-level history and Quaternary evolution of river mouth-associated beach-ridge plains along the eastsoutheast Brazilian coast: a summary. In: NUMMEDAL, D.; PILKEY, O.H., and HOWARD, J.D (eds.) **Sea-level fluctuation and coastal evolution**, Special Publication of the Society of Economic Paleontologists and Mineralogists, (41): 115-127, 1987.

DOMINGUEZ, J. M. L. A evolução pós-Barreiras da zona costeira leste do Brasil. In: **XIII Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário ABEQUA**, Armação de Búzios (RJ), 2011.

DPU, Departamento do Patrimônio da União/Secretaria da Fazenda Nacional/Ministério da Economia, Fazenda e Planejamento. **Projeto de Lei sobre Alienação e Aforamento**. In: Seminário de Legislação Aplicada do Departamento do Patrimônio da União, Fase I, Fortaleza, CE, agosto/1992.

EUZEBIO, K. D. B. **A produção do espaço litorâneo do município de Jaguaruna/SC: Estudo de caso do balneário Arroio Corrente e Cascata Vermelha**. 65 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Bacharelado e Licenciatura em Geografia). Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma/ Santa Catarina, 2010.

ÉLERES, P. **Intervenção Territorial Federal na Amazônia**. Belém: Imprensa Oficial do Estado, 2002.

\_\_\_\_\_. **Terreno de Marinha e Terreno Marginal dos Rios Navegáveis**. (Ed. do Autor). Belém, PA, 303 p., 2014.

EMERY, O.; AUBREY, D. G. **Sea levels, land levels and tide gauges**. New York: Springer-Verlag, 256 p. 1991.

ENEMARK, S. Land Administration Systems - managing rights, restrictions and responsibilities in land., In: **MAP WORLD FORUM**. HYEDRABAD, INDIA, 1–5., 2004.



- ESTEVEVES, L. S. *et al.* Long- and Short-Term Coastal Erosion in Southern Brazil. **Journal of Coastal Research** SI 36 273-282 (ICS 2002 Proceedings) Northern Ireland ISSN 0749-0208, 2002.
- ESTEVEVES, L. S. **Variabilidade espaço-temporal dos deslocamentos da linha de costa no Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Tese de Doutorado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 150 p., 2004.
- ESTEVEVES, L. S. **Variabilidade espaço-temporal**. In: MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro nº 16. Brasília: MMA, 460-474, 2006.
- EULIE, D. O.; WALSH, J. P.; CARBETT, D. R. High-resolution analysis of shoreline change and application of balloon-based aerial photography, Albemarle-Pamlico estuarine system, North Caroline, USA. **Limnology and Oceanography: Methods**, v.11, p.151-160, 2013.
- FARIAS, M. C. **Arroio do Sal: Crônica de uma Cidade 2ª edição**, EST Editora, 2009.
- FARIAS, E. G. G; MAIA, E. L. Aplicação de técnicas de geoprocessamento para a análise da evolução da linha de costa em ambientes litorâneos do estado do Ceará. In: XIV SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. 2009, Natal. **Anais XIV Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto**, Natal: INPE, 4585-4592, 2009.
- FAPESP, Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo. **Quinto relatório do IPCC mostra intensificação das mudanças climáticas**. Disponível em < <https://agencia.fapesp.br/quinto-relatorio-do-ipcc-mostra-intensificacao-das-mudancas-climaticas/17944/#:~:text=Nesse%20caso%2C%20o%20aumento%20da%20temperatura%20terrestre%20seria%20entre%201,entre%2032%20e%2063%20cent%C3%ADmetros%20ao%20longo%20deste%20s%C3%A9culo.&text=Nesse%20caso%2C%20o%20aumento%20da%20temperatura%20terrestre%20seria%20entre%201,entre%2032%20e%2063%20cent%C3%ADmetros> > , Acesso em: 10 fev. 2020.
- FERREIRA, M. C. Considerações teórico-metodológicas sobre as origens e a inserção do sistema de informação geográfica na Geografia. In: VITTE, A. C. (Ed.) **Contribuições à história e à epistemologia da Geografia**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 101-25, 2006.
- \_\_\_\_\_. **Iniciação à análise geoespacial: teoria, técnicas e exemplos para geoprocessamento**, São Paulo: Editora Unesp, 2014.
- FERNANDEZ, G. B.; ROCHA, T. B. da. Barreiras costeiras holocênicas: geomorfologia e arquitetura deposicional no litoral do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia** v. 16, (n.2): 2015.
- FITZ, P.R. **Cartografia Básica**. São Paulo: Oficina de Textos. 143 p., 2008a.

- \_\_\_\_\_. **Geoprocessamento sem complicação** — São Paulo: Oficina de Textos, 2008b.
- FIGUEIREDO, S. A. & CALLIARI, L. J. Sangradouros: distribuição espacial, variação sazonal, padrões morfológicos e implicações no gerenciamento costeiro. **Gravel**, Porto Alegre, (n. 3): 47-57, 2005.
- FISHER, W. L. & MCGOWEN, J. H. **Depositional systems in Wilcox Group (Eocene) of Texas and their relation to occurrence of oil and gas.** Bull. Am. Assoc. Petrol. Geologists, 53(1): 30-54. 1969.
- FONSECA, J. J. S. Metodologia da pesquisa científica. Fortaleza: UEC, 2002.
- FORTES, A. B. **Aspectos fitogeográficos, demográficos e econômicos do Rio Grande do Sul.** Porto Alegre: Globo, 1956.
- FORTUNATO, A. B. *et al.* Dinâmica Fisiográfica da Orla Costeira. **Revista da Gestão Costeira Integrada** - Itajaí, UNIVALI, 8(1): 45-63, 2008.
- FRANCO, R. **Terrenos de Marinha e Outros Estudos.** Salvador. 1954.
- FRANCO, A. S.; KJERFVE, B.; NEVES, C. F. **The analyse of extremely long tidal series.** IV Seminário sobre Ondas, Marés e Engenharia Oceânica – IV OMAR, Arraial do Cabo, Marinha do Brasil, Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira – IEAPM, Brasil, 2001.
- GAMBOA, A. L. A. P.; RABINOWITZ, P. D. The Rio Grande Fracture Zone in the western South Atlantic and its tectonic implications. **Earth and Planetary Science Letters**, (52): 410-418, 1981.
- GALDINO, C. A. P. M.; JARDIM, A. de P.; LIMA, D, O. R. Terrenos de Marinha: da Determinação Geodésica à Sentença. **IV Simpósio Brasileiro de Ciências Geodésicas e Tecnologias da Geoinformação**, Anais... p 1-13, 2012.
- GARRISON, T. **Fundamentos de oceanografia.** São Paulo: Cengage Learning, 2010.
- GARCIA, C. A. E. Características hidrográficas. In: SEELINGER, U; ODEBRECHT, C; CASTELO, J. P., (eds). Os ecossistemas Costeiro e Marinho do extremo Sul do Brasil: p. 205-219. Rio Grande: **Ecoscientia**, 1998.
- GARCÍA BOCANEGRA, J. C. La experiencia colombiana en los planes parciales y el reajuste de terrenos. In: MONTANDON, D. T. (Coord.) **Seminário Internacional Instrumentos Urbanísticos de Gestão da Valorização da Terra e de Indução do Desenvolvimento Urbano: um diálogo Brasil-Japão-Colômbia.** Brasília, DF: Ministério das Cidades, p. 57-74, 2010.
- GEOGHEGAN, J. *et al.* "Socializing the Pixel" and "Pixelizing the Social" in Land-Use and LandCover Change. p.51-69. In: LIVERMAN, D.; MORAN,

E. F.; RINDFUSS, R. R.; STERN, P. C. (Ed.). **People and Pixels: Linking Remote Sensing and Social Science**. National Academy Press, Washington, D.C, 267 p., 1998.

GERCOS/RS - **Programa de Gerenciamento Costeiro do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Fepam, 2010 a. Disponível em: <<http://www.fepam.rs.gov/programas/gerco.asp>> Acesso em: 23 fev. 2019.

GERCOS/SC - Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado de Santa Catarina. **Diagnóstico geológico-geomorfológico do litoral norte ou setor 1**, 97 p., 2010a.

\_\_\_\_\_. Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado de Santa Catarina. **Diagnóstico geológico-geomorfológico do litoral centro-norte ou setor 2**, 98 p., 2010b.

\_\_\_\_\_. Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro do Estado de Santa Catarina. **Diagnóstico geológico-geomorfológico do litoral centro-sul ou setor 4**, 100 p., 2010c.

GIL, A.C. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. São Paulo : Atlas S.A, 1995.

GIANNINI, P. C. F. **Sistemas Depositionais no Quaternário Costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, SC**. São Paulo, Inst. Geoc . USP. Tese de Doutorado (inéd.). 2v.,439 p., 1993.

GIANNINI, P. C. F. *et al.* Dunas e paleodunas eólicas costeiras e interiores. In: SOUZA, C.R.G., SUGUIO, K., OLIVEIRA, A.M.S., OLIVEIRA, P.E. **Quaternário no Brasil**. Ribeirão Preto: Holos, p.235-257, 2005.

GIANINI, P. C. F.; SUGUIO, K. Diferenciação entre gerações de depósitos eólicos quaternários na costa centro-sul de Santa Catarina. **Anais.. Camboriú: Sbg**, 1994.Disponível em: <https://repositorio.usp.br/directbitstream/3bbb18ad-cc84-4bf5-bab6-79d462941962/875454.pdf> Acesso em: 06 jul. 2021.

GODOLPHIM, M. F. Contribuição ao Estudo da Evolução da Barra do Rio Grande, Brasil. *Pesquisas Em Geociências*, 15(15): 22. 1983. Disponível em: <https://doi.org/10.22456/1807-9806.21721>. Acesso em: 22 fev. 2020.

GONÇALVES, R. M. *Et al.* Modelagem preditiva de linha de costa utilizando redes neurais artificiais. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 16, p. 420-444, 2010.

GONÇALVES, R.M. *et al.* Urbanização costeira e sombreamento na praia de Boa Viagem, Recife-PE, Brasil. **Revista de Geografia Norte Grande**, v. 1, p. 241-255, 2013.

GOLDSMITH, V. Coastal dunes. In: DAVIS, R.A. **Coastal sedimentary environments**. 2.ed. New York: Springer. p. 171-236. 1985.

- GOULART, E.S.; CALLIARI, L.J. Medium-term morphodynamic behavior of a multiple sand bar beach. **Journal of Coastal Research (ICS)**, p. 1774–1779. 2013.
- GOULART, E. S. **Variabilidade morfodinâmica temporal e eventos de inundação em um sistema praiial com múltiplos bancos**. Tese (Doutorado em Oceanografia Física, Química e Geológica) – Instituto de Oceanografia, Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande – RS, 144 p. 2014.
- GUERRA, A. J. T.; MARÇAL, M. S. **Geomorfologia ambiental**. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, 2018.
- GUIMARÃES DA SILVA, W.; SOUZA, P.A; ARAI, M. Palinomorfos Neogenos do Poço 2-CA-1-RS, Bacia de Pelotas, Brasil: Significado Bioestratigráfico e Paleoecológico. **Revista do Instituto de Geociências – USP**. Geol. USP, Sér. cient., São Paulo, v. 11, (n. 1): 149-169, 2011.
- GUIMARÃES, P. V. *et al.* Variabilidade temporal do perfil de dunas na Praia do Cassino, RS, com auxílio de videomonitoramento Argus. **Pesquisas em Geociências**, 41 (3): 217-229,2014.
- GROSS, I. R. **Aplicação do decálogo e gestão costeira integrada do município de Arroio do Sal, Rio Grande do Sul**. 2017.102f Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Programa de Pós - Graduação em Geografia. Instituto de Geociências. Porto Alegre, RS 2017. Disponível em: <https://docplayer.com.br/128684380-Universidade-federal-do-rio-grande-do-sul-instituto-de-geociencias-programa-de-pos-graduacao-em-geografia.html>. Acesso em: 01 jan. 2022.
- GHILANI, C. D. & WOLF, P. R. **Geomática**. 13 ed. São Paulo, Pearson Education do Brasil, 698 p., 2013.
- GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E. G.; NICOLODI, J. L. Geografia dos Sistemas Costeiros e oceanográficos: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira. CECO/IG/UFRGS. In: MARTINS, L.R.; BARBOZA, E. (Eds.). **GRAVEL**, Porto Alegre, (n. 1): 71-84, 2003.
- GRUBER, N. L. S. **Plano de manejo das dunas frontais do Município de Arroio do Sal**. Porto Alegre: UFRGS. 124 p., 2011.
- \_\_\_\_\_. (Coor.). **Projeto Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna – Índice de Criticidade Legal – Ambiental**. v.3. Porto Alegre. 79 p., 2013a.
- \_\_\_\_\_. (Coor.). **Projeto Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna – Orla marítima: Morfodinâmica e aspectos ecológicos do sistema eólico-praiial**. v.2. Porto Alegre. 83 p., 2013b.

- GRUBER, N. L. S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: arcabouço teórico-conceitual.** 2ª Ed. v. 1. Porto Alegre: UFRGS. 84 p. 2017a.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneário Camacho – Orla Marítima.** v. 3. Porto Alegre: UFRGS. 110 p., 2017b.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Índice de Criticidade-Legal - Ambiental.** 2ª Ed. v. 3. Porto Alegre: UFRGS. 68 p. 2017c.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Fundamentação metodológica.** v. 1. Porto Alegre: UFRGS. 107 p. 2017d.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneário Camacho – Dunas Interiores.** v. 2. Porto Alegre: UFRGS. 224 p. 2017e.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneário Camacho – Orla Marítima.** v. 3. Porto Alegre: UFRGS. 110 p. 2017f.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* Desafios administrativos junto aos poderes e órgãos públicos para a promoção e a execução de projetos de Gerenciamento Costeiro Integrado: A proposta do “Projeto Jaguaruna” em Santa Catarina. In: ENCONTRO 293 NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO, 2. Rio Grande/Rio Grande do Sul. **Anais...** p.128–129. Rio Grande/RS: FURG. 2017g.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneários Dunas do Sul a Arroio Corrente – Dunas Interiores.** v. 4. Porto Alegre: UFRGS. 180 p. 2018a.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneários Dunas do Sul a Arroio Corrente – Orla Marítima.** v. 5. Porto Alegre: UFRGS. 96 p. 2018b.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneários Campo Bom a Esplanada – Dunas Interiores.** v. 6. Porto Alegre: UFRGS. 296 p. 2018c.
- GRUBER, N.L.S.; BARBOZA, E.G.; MARTINS, E.M. **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneários Campo Bom a Esplanada – Orla Marítima.** v. 7. Porto Alegre: UFRGS. 92 p. 2018d.
- GRUBER, N.L.S. *et al.* **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneário Torneiro – Dunas Interiores.** v. 8. Porto Alegre: UFRGS. 201 p. 2018e.

- GRUBER, N.L.S.; BARBOZA, E.G.; MARTINS, E.M. **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneário Torneiro – Orla Marítima**. v. 9. Porto Alegre: UFRGS. 81 p. 2018f.
- HAESBAERT, R. “Gaúchos” e baianos no “novo” Nordeste: entre a globalização econômica e reinvenção das identidades territoriais. In: CASTRO, I. E.; GOMES, P. C. C.; CORRÊA, R. L. (Org.) **Brasil: questões atuais da reorganização do território**. 3 ed. Rio de Janeiro: Bertrand Brasil, p. 367-415, 2005.
- HAESBAERT, R. Território e região em uma “constelação” de conceitos. In: MENDONÇA, F.; SAHR, C. L. L.; SILVA, M. (Org.). **Espaço e tempo: complexidade e desafios do pensar e do fazer geográfico**. Curitiba: Ademadan, 2009.
- HAESBAERT, R. Espaço como categoria e sua constelação de conceitos: uma abordagem didática. In: TONINI, I. *et al.* **O ensino de Geografia e suas composições curriculares**. Porto Alegre: UFRGS, p. 109-120. 2011.
- HAGGETT, P.; CHORLEY, R. **Analysis in Human Geography**. London: Edward Arnold, 1969.
- HALLEGATTE S. *et al.* Future flood losses in major coastal cities. <DOI:10.1038/NCLIMATE1979> . **Nature Climate Change**, 2013.
- HAPKE, C. ,PLANT, N. Predicting coastal cliff erosion using a Bayesian probabilistic model. **Marine Geology**. v. 278, Issues 1–4, (n.15): 140-149, 2010.
- HARTSHORNE, R. The Nature of Geography: A Critical Survey of Current Thought in the Light of the Past. **Annals of the Association of American Geographers**, v. 29, (n. 3 e 4): 173-658, 1939.
- HARTSHORNE, R. **Propósitos e Natureza da Geografia**. São Paulo: Hucitec / Editora da Universidade de São Paulo, 1978.
- HART, M. G. **Geomorphology. Pure and Applied**. Londres, Allan and Unwin Publishers, 228p., 1986.
- HANTSON, W.; KOOISTRA, L.; SLIM, P. A. Mapping invasive woody species in coastal dunes in the Netherlands: a remote sensing approach using LIDAR and high-resolution aerial photographs. **Applied vegetation science**, v. 15, n. 4, p. 536-547, 2012.
- HERRMANN, M. L. de P.; ROSA, R. de O. Relevô. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Sul**. Rio de Janeiro: p. 55-84, 1990.
- HESP P. A.; SHORT, A. D. Barrier morphodynamics. In: SHORT A.D. (org) **Handbook of beach and shoreface morphodynamics**. John Wiley & Sons, Chichester, p. 307-333. 1999.

- HESP, P.A. Coastal sand dunes: form and function. **CDVN Technical Bulletin**, v. 4, p.28, 2000.
- HESP P.A. *et al.* Beach ridges, foredunes or transgressive dunefields? Definitions and an examination of the Torres to Tramandaí barrier system, Southern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, 77(3):495-508, 2005.
- HESP, P. A. *et al.* Morphology of the Itapeva to Tramandaí transgressive dunefield barrier system & mid-to late Holocene sea level change. **Earth Surface Process & Landforms**, (n.32): 407-414, 2007.
- HIRAI, J. N.; AUGUSTO FILHO, O.; ABREU, A. E. S. **Geoindicadores: avaliação ambiental por meio de erosão linear de solos**. In: II Simpósio de Jovens geotécnicos (GEOJOVEM), Nova Friburgo. Anais do II, 2006.
- HOEFEL, F. **Morfodinâmica de Praias**. Itajaí, Ed. UNIVALI, 140 p. 1998.
- HOEKE, R. K., ZARILLO, G. A., SNYDER, M. A GIS based tool for extracting shoreline positions from aerial imagery (Beachtools). **Coastal and Hydraulics Laboratory Technical Note ERDC/CHL CHETN-IV-37**, U.S. Army Engineer Research and Development Center, Vicksburg, MS. 2001.
- HORN FILHO, N. O. Setorização da Província Costeira de Santa Catarina em base aos aspectos geológicos, geomorfológicos e geográficos. **Geosul**, Florianópolis, v.18, (n.35): 71-98, 2003.
- HORN FILHO, N. O. *et al.* Geologia da planície costeira das folhas de Jaguaruna e Garopaba do Sul, SC, Brasil. **Revista Discente Expressões Geográficas**, (6): 90-110, 2010.
- HORN FILHO, N. O. *et al.* Estudo Geológico dos Depósitos Clásticos Quaternários Superficiais da Planície Costeira de Santa Catarina, Brasil. **Gravel**, v.12 (1): 41-107, 2014.
- IBERMAR, 2010. **Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de cambio**. BARRAGÁN, J. M. (org). Cádiz: S.I.,380 p. [www.gestioncostera.es](http://www.gestioncostera.es)
- IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Folha SH-22 Porto Alegre e parte das folhas SH-21 Uruguaiana e SI-22 Lagoa Mirim**. Rio de Janeiro, 1986. 796 p. (Levantamento dos Recursos Naturais, 33).
- \_\_\_\_\_. **Censo demográfico 1980** : tabelas selecionadas sobre rendimentos: pessoas, famílias, domicílios : áreas de ponderação para amostra de 25% / IBGE, Departamento de Sistemas de Informações. Rio de Janeiro, Ed: IBGE, 1991.

- \_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Demográfico 2000**: características da população e dos domicílios, resultado do universo. Rio de Janeiro: IBGE, 520 p. CD-rom. 2000.
- \_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil**. Diretoria de Geociências. - Rio de Janeiro : IBGE, 176 p., 2011.
- \_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo Brasileiro de 2010**. Rio de Janeiro: IBGE, 2012.
- \_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Cidades**, 2017. Disponível em: [http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431560&search=rio-grande-do-sul|rio-grande\\_](http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=431560&search=rio-grande-do-sul|rio-grande_) IBGE. Acesso em: mar. 2017.
- \_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Dados Censitários 2010 e estimativas populacionais**. Disponível em: <http://censo2010.ibge.gov.br/> . Acesso em: 14 de nov. 2020.
- \_\_\_\_\_. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Municípios defrontantes com o mar**. Malha municipal digital, 2020.
- IBAMA, INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Projeto Político Pedagógico da Zona Costeira e Marinha do Brasil – PPPZCM**. Maria Henriqueta Andrade Raymundo; Erika de Almeida; Marcia Oliveira; Betânia Fichino; Thais Ferraresi Pereira. (Coord.). GIZ. Brasília/DF, 237 p. 2021.
- INTERNATIONAL UNION OF GEOLOGICAL SCIENCES. **Geoindicators**. 1996. Disponível em: <http://www.lgt.lt/geoin/doc.php?did=geoindicators>. Acesso em: 14 de dez. de 2021.
- IPCC, 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, 1535 p., 2013.
- JAGUARUNA. **Lei Complementar nº 04, de 07 de janeiro de 2014**. Dispõe sobre o Plano Diretor do Município de Jaguaruna e dá outras providências. Disponível em <<https://leismunicipais.com.br/plano-diretor-jaguaruna-sc> . Acesso em: 06 abr. 2018.
- JENSEN, J. R. **Sensoriamento remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres**. Trad. José Carlos Epiphanyo (coordenador)... [et al.]. São José dos Campos, SP: Parêntese, 2009.
- JOHNSTON, J.W.; THOMPSON, T.A.; BAEDKE, S. J. Systematic pattern of beach-ridge development and preservation: Conceptual model and



- evidence from ground penetrating radar. *In*: Baker, G.S. and Jol, H.M. (eds.). **Stratigraphic Analyses Using GPR**. The Geological Society of America, Colorado, Special Publication, (432):47-58, 2007.
- KAUL, P. F. T. Geologia . *In*: Mesquita, O. V. (coord.). **Geografia do Brasil**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, v.2, p. 29-54, 1990.
- KLEIN, A. H. F. **Clima regional**. *In*: SEELIGER, U.; ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J. P. (Eds.). Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia, p. 5-6, 1998.
- KLEIN, A. H. F. *et al.* Análise da Viabilidade de Interpretação Morfodinâmica de Praias Arenosas Através de Fotografias Aéreas: Exemplos do Litoral Norte do Estado de São Paulo. **Resumos III Simpósio Brasileiro de Oceanografia**. 2006.
- KNEIP, A. **O Povo da Lagoa: uso do SIG para modelamento e simulação na área arqueológica do Camacho**. Tese (Doutorado em Ciências). Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 172 p. 2004.
- KOLHOFF, A.; SLOOTWEG, R. **Biodiversity in SEA for spatial plans – experiences from the Netherlands**. **Journal of Environmental Assessment Policy and Management**, 2005;7(2):267-286. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1142/S146433320500202X> Acesso em: 02 de abr. 2021.
- KRAFT, J. C. & CHRZASTOWSKI, M. J. Coastal Stratigraphic Sequences. *In*: DAVIS Jr., A. R. **Coastal Sedimentary Environments**. Springer-Verlag. 625- 663. 1985.
- KRUSCHE, N.; SARAIVA, J.M.B.; REBOITA, M.S. 2002. **Normais climatológicas provisórias de 1991 a 2000 para Rio Grande, RS**. Rio Grande: FURG, 2002.
- KRUEL, S. The Impacts of Sea-Level Rise on Tidal Flooding in Boston, Massachusetts. **Journal of Coastal Research**: v. 32, (n.6): 1302-1309, 2016.
- LADWIG, N. I. Uma metodologia de inventário cadastral e SIG no planejamento do espaço turístico Regional. **Tecnologia e Ambiente**, [S.l.], v. 16, jun. 2013. ISSN 2358-9426. Disponível em: <http://periodicos.unesc.net/tecnoambiente/article/view/1196/1157>>. Acesso em: 04 fev. 2021.
- LEATHERMAN, S. P. Historical and projected shoreline mapping. **Proceedings of the Coastal Zone '83** (San Diego, California), pp. 2902–2910, 1983.
- LEAL ALVES, D. C. **Análise da vulnerabilidade nos Balneários Querência, Atlântico Sul e Hermenegildo (RS) a partir de indicadores**

**geomorfológicos e antrópicos**, (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande, 104 p. 2013.

- LEAL ALVES, D. C. **Hidrogeomorfologia e efeitos da subida do nível do mar no Balneário Cassino, RS – Brasil**, Tese (Doutorado em Geociências). Programa de Pós-Graduação em Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 182 p. 2020.
- LEAL, K. B. **Análise da variação da linha de costa nos balneários Mostardense, Mar Grosso, Cassino e Barra do Chuí – RS a partir de geotecnologias**. Trabalho de conclusão de curso em Geografia. Instituto de Ciências Humanas e da Informação. Universidade Federal do Rio Grande, 90 p., 2016.
- LEAL, K. B., OLIVEIRA, U. R., ESPINOZA, J. M. A. Variação do limite praia duna nos Balneários Mostardense, Mar Grosso, Cassino e Barra do Chuí – RS no intervalo entre 2003-2015. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 9,(n. 1): 25-37.  
<http://dx.doi.org/10.5380/abequa.v9i1.53226>. 2018.
- LEIVAS, L. C. P. Terrenos de Marinha e Terrenos da Marinha: do patrimônio nacional às origens do patrimônio naval. In: **Revista Marítima Brasileira/Serviço de Documentação Geral da Marinha**, ISSN 0034 – 9860, vol. nos 10/12 (out./dez/97.), Rio de Janeiro, p. 111-119, 1977.
- LEON, J. X.; HEUVELINK, G. B. M.; PHINN, S. R. Incorporating DEM Uncertainty in Coastal Inundation Mapping. **PLoS ONE**, 9 (n.9):12, 2014.
- LÉLIS, R. J. F. **Variabilidade da linha de costa oceânica adjacente às principais desembocaduras do Rio Grande do Sul**. Trabalho de conclusão do curso. Oceanologia. Instituto de Oceanologia. Universidade Federal do Rio Grande - FURG, Rio Grande, 2003.
- LÉLIS, R. J. F.; CALLIARI, L. J. Historical shoreline changes near lagoonal and river stabilized inlets in Rio Grande do Sul State, southern Brazil. *Journal of Coastal Research* (ISSN: 0749-0208), SI (39): 301-305, 2004. **Coastal Education & Research Foundation**, Charlottesville, VA, U.S.A.  
Disponível em: [http://www.cerf-jcr.org/images/stories/59\\_lelis.pdf](http://www.cerf-jcr.org/images/stories/59_lelis.pdf).  
Acesso em: 14 ago. 2015.
- LÉLIS, R.; CALLIARI, L. Historical shoreline changes near lagoonal and river stabilized inlets in Rio Grande do Sul state, southern Brazil. 2004(39): 301–305, 2006.
- LESSA, G. C. *et al.* Stratigraphy and Holocene evolution of a regressive barrier in south Brazil, *Marine Geology*, V. 165, Issues 1–4, p. 87-108, ISSN 0025-3227, 2000.
- LIBAUT, A. **Os quatros níveis da pesquisa geográfica**. Métodos em questão, São Paulo, n. 1, 1971.

LINS-DE-BARROS, F. M. **Contribuição metodológica para análise local da vulnerabilidade costeira e riscos associados: estudo de caso da Região dos Lagos**, Rio de Janeiro, Tese (Doutorado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia - Universidade Federal do Rio de Janeiro. 294 p. 2010.

LINS-DE-BARROS, F. M.; MUEHE, D. Avaliação local da vulnerabilidade e riscos de inundação na zona costeira da Região dos Lagos, Rio de Janeiro. **Quaternary and Environmental Geosciences**, [S.l.], v. 2, n. 1-2, dez. 2010. ISSN 2176-6142. Disponível em: <<https://revistas.ufpr.br/abequa/article/view/14106>>. Acesso em: 09 jan. 2022. doi: <http://dx.doi.org/10.5380/abequa.v2i1-2.14106>.

LIMA, O. P. **Localização geodésica da linha da preamar média de 1831, com vistas à demarcação dos terrenos de marinha e de seus acrescidos**. Florianópolis, SC. Tese (Doutorado em Engenharia) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, UFSC, 251 p. 2002.

\_\_\_\_\_. Terrenos de marinha e seus acrescidos: aspectos físicos, sócio-ambiental e legais. Mesa redonda. **III SIMGEO**, 2010.

LIMA, O. P.; LIMA, R. F. P. 2015. Os bens imóveis particulares lindeiros aos terrenos de marinha. Disponível em: <https://mundogeo.com/2015/03/16/artigo-os-bens-imoveis-particulares-lindeiros-aos-terrenos-de-marinha/> Acesso em: 20 de mar. 2020.

LIMA, O. P.; LIMA, R. F. P.; J. B. CARVALHO. O Projeto Orla, suas relações com os Terrenos de Marinha e seus Acrescidos: uma proposta de conscientização e ação da política territorial e ambiental. **Anais do COBRAC 2016 - Florianópolis –SC – Brasil – UFSC**, 2016.

LIMA, J. J. F. **Ordenamento Territorial e os Serviços de Infra-estrutura na Região Metropolitana de Belém**. [s.n][s.l] 2003.

LIMA, A. S. *et al.* Diagnóstico da gestão costeira e das políticas públicas do município de São Francisco do Sul, SC, Brasil. **Revista Brasileira de Geografia**, Rio de Janeiro, v. 63, (n. 2): 139-153, 2018.

LIMA, J. C *et al.* Análise Multitemporal da Variabilidade da Linha de Costa do litoral do Município de Caucaia, Ceará, Brasil. *Revista da Casa da Geografia de Sobral*, 21, 2, 864-884. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.35701/rcgs.v21n2.542>. Acesso em 20 jul. 2020.

LIMA, L. G.; PARISE, C. K. A evolução morfológica e estratigráfica de uma barreira transgressiva/regressiva na planície costeira do Rio Grande do Sul. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 39, (n. 3): 709 - 725, 2020.

LONGLEY, P. A. *et al.* **Sistemas e ciência da informação geográfica**. 2ª Ed. Porto Alegre: Bookman Editora, 2013.

- LOPES, R. P. *et al.* ESR dating of Pleistocene mammal teeth & its implications for the biostratigraphy & geological evolution of the coastal plain, Rio Grande do Sul, Southern Brazil. **Quaternary International**, v. 212 (n.1): 213-222, 2010.
- LOITZENBAUER, E. W.; MENDES, C. A. B. **O que o Brasil pode aprender com a experiência holandesa em gestão costeira e de águas?** Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos. Água desenvolvimento econômico e socioambiental, 2013.
- MACHADO, A. A.; CALLIARI, L. J. Synoptic Systems Generators of Extreme Wind in Southern Brazil: Atmospheric Conditions and Consequences in the Coastal Zone. **Journal of Coastal Research**, SI 75, p. 1182-1186, Florida, Coconut Creek, 2016.
- MACHIAVELLI, A. **Terrenos de marinha e seus acrescidos: dificuldades práticas e jurídicas.** Trabalho de Monografia. Universidade do Vale do Itajaí. Centro de Ciências Sociais e Jurídicas, 2008.
- MADRUGA, M. M. D. **Definição dos pontos de contorno da linha de preamar máxima atual do litoral do município de Goiana-PE e suas implicações ambientais.** Dissertação de mestrado, Pós Graduação em Geociências – UFPE. 108 p. 2016.
- MAOTDR, **Ministério do Ambiente, Ordenamento do Território e Desenvolvimento Regional.** Bases para a estratégica de Gestão Integrada da Zona Costeira Nacional. Lisboa, 2007.
- MAIA, N. Z.; CALLIARI, L. J. Situações potenciais de risco associadas ao banho de mar na praia do Cassino, RS: análise de fatores morfodinâmicos e sociais. **Brazilian Journal of Food Technology**, v. 14, (n.1): 21-28, 2010.
- MAFRA, F. ; SILVA J. A. da. **Planejamento e Gestão do Território.** [s.n][s.l]. 2008.
- MAGUIRE, D.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. **Geographical information systems.** New York, Longman Scientific & Technical, v. 1 e 2, 1993.
- MAGUIRE, D.; GOODCHILD, M. F.; RHIND, D. W. **Geographic information systems: principles, and applications.** Harlow, Longman Scientific and Technical, 1997.
- MANSO, V. DO A. V. Subsídios ao gerenciamento costeiro: definição da zona não edificante da praia do Porto (PE) para uso e ocupação da orla. **Estudos Geológicos**, v. 22, p. 1, 2012.
- MANZOLLI, R. P. **Geomorfologia do complexo de cor-Margem Oeste-Sul da Laguna dos Patos.** Porto Alegre, Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, 90 p. 2011.

- MALHA, municipal digital do Brasil: situação em 2020. Rio de Janeiro: IBGE, [2020]. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=sobre> . Acesso em: 10 fev. 2021.
- MARTINHO, C.T.; DILLENBURG, S. R.; HESP, P.A. Mid to late Holocene evolution of transgressive dunefields from Rio Grande do Sul coast, southern Brazil. **Marine Geology**, v. 256, p. 49-64, 2008.
- MARTINS, L. R. S. Aspectos deposicionais e texturais dos sedimentos praias e eólicos da planície costeira do Rio Grande do Sul. **Escola de Geologia**, UFRGS. Porto Alegre, n. 13, p. 100, 1967.
- MARTINS, E. M. *et al.* Comportamento Evolutivo da Barreira Costeira junto ao Balneário do Camacho, Jaguaruna/SC. **Gravel**12(1), 109-118, 2014.
- \_\_\_\_\_. **Gerenciamento Costeiro Integrado à luz dos sistemas e da diversidade ambiental: aplicação em Jaguaruna, Santa Catarina.** Tese (Doutorado em Geociências). Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, Porto Alegre, 2017.
- MARTIN, L.; BITTENCOURT, A. S. P.; VILAS BOAS, G. S. Primeira ocorrência de corais pleistocênios da costa brasileira - datação do máximo da penúltima transgressão. **Revista Ciências da Terra**, v. 3, p. 16-17, 1982.
- MARTIN, L.; DOMINGUEZ, J. L. M.; BITTENCOURT, A. S. P. Fluctuating Holocene sea levels in eastern and southeastern Brazil: Evidence from multiple fossil and geometric indicators. **Journal of Coastal Research**, v. 19, p. 101-124, 2003.
- MARENGO, J. A., Mudanças Climáticas e Eventos Extremos no Brasil. Rio de Janeiro: **Dagma Comunicação**. 76 p., 2009.
- MARBLE, D. **Geographical information system: na overview.** In: Pecora, 9ª Conference, Sioux Falls, S. D. Proceedings, S. D. v.1, p. 18-24, 1984.
- MALLMAN, D. L. B. & ARAÚJO, T. C. M. Vulnerabilidade do Litoral Sul de Pernambuco à erosão. **Tropical Oceanography**, v. 38, n. 2, p. 129-151, 2010. MALLMAN, D.L.B.; PEREIRA, P.S.; NOGUEIRA, P.F.R.S. M.; SANTOS, F.M.M. Classificação morfodinâmica das praias arenosas de Ipojuca (Pernambuco, Brasil) através da análise semântica de imagens de satélite pancromáticas. **Pesquisas em Geociências**, v. 41, p. 169-189, 2014
- MAZZER, A.; DILLENBURG, S. Variações Temporais da Linha de Costa em Praias Arenosas Dominadas Por ondas do Sudeste da Ilha de Santa Catarina (Florianópolis, SC, Brasil). **Pesquisas em Geociências**, UFRGS, v.36, n.1 , p. 117-135, 2009.

- MENESES, P.; SANO, E.; ASSAD, E. **Introdução ao processamento de imagens digitais de satélites de sensoriamento remoto**. Brasília: Editora Universidade de Brasília, 1991.
- MENEZES, A. F. *et al.* Análise da vulnerabilidade à erosão costeira através de geoindicadores nas Praias de Piedade e Paiva (PE), Brasil. São Paulo, UNESP, **Geociências**, v. 37, (n. 2): 455 - 465, 2018
- MESQUITA, A. R. M. **Circulação e Nível do Mar na Costa Sudeste do Brasil**. Documento preparado para a Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas –FUNDESPA, pelo Laboratório de Marés – MAPTOLAB, do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo – IOUSP, 1997. Disponível na INTERNET em: <  
<http://www.mares.io.usp.br/sudeste/sudeste.html>> . Acesso em: 15 mai. 2019.
- MIRANDA, J. I. **Fundamentos de Sistemas de Informações Geográficas**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 425p., 2005.
- MONTEIRO, M. A.; FURTADO, S. M. de A. **O clima no trecho Florianópolis – Porto Alegre: uma abordagem dinâmica**. Revista do Departamento de Geociências – GEOSUL, Florianópolis: Editora da UFSC, n. 19/20, p. 116 – 133, 1995.
- MONTANDON, D. T.; SOUZA, F. F. **Land Readjustment e Operações Urbanas Consorciadas**. São Paulo: Romano Guerra Editora, 2007.
- MONTANDON, D. T. **Operações Urbanas em São Paulo: da negociação financeira ao compartilhamento equitativo de custos e benefícios**. Dissertação (Mestrado em Arquitetura e Urbanismo), Universidade de São Paulo: FAU-USP, 2009.
- MORAES, A. C. R. **Bases da formação territorial do Brasil**, São Paulo:Ed. Hucitec, São Paulo, 2000.
- MORAES, A. C. R. **Geografia: pequena história crítica**. 19. ed. São Paulo: Annablume, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Ordenamento territorial: uma conceituação para o planejamento estratégico**. In. Para Pensar uma Política Nacional de ordenamento territorial: Anais da Oficina sobre a política Nacional de ordenamento territorial, Secretaria de Políticas de Desenvolvimento Regional Brasília, p:43-47, 2005.
- \_\_\_\_\_. **Contribuições para a Gestão da Zona Costeira do Brasil: elementos para uma geografia do litoral brasileiro**. Ed. HUCITEC, São Paulo, 2007.
- MORAES, A. C. R.; ZAMBONI, A. **Construindo o conceito de orla marítima**. In: BRASIL. Projeto Orla: subsídios para um projeto de gestão. Brasília: MMA e MPO, 2004. p. 5-9.

- MORAES, C D. de. **Verificação e análise das metodologias de avaliação de impacto ambiental (AIA) de parques eólicos localizados na zona costeira do Brasil**. Dissertação de Mestrado do Programa de Pós-graduação em Energia e Sustentabilidade da Universidade Federal de Santa Catarina, Araranguá, 168 p. 2018.
- MORTON, R. A.; PAINE, J. G. & GIBEAUT, J.C. Stages and durations of post-storm beach recovery, southeastern Texas coast, U.S.A. **Journal of Coastal Research** 10(4): 884-908. 1994.
- MORTON, R. A.; MILLER, T.; MOORE, L. Historical shoreline changes along the US Gulf of Mexico: a summary of recent shoreline comparisons and analyses. **Journal of Coastal Research**, 21(n. 4): 704-709, 2005.
- MOREIRA, T. F. *et al.* Estudo do Comportamento da Linha de Costa na Praia do Icarai (Caucaia, Ceará), a partir dos Métodos Digital Shoreline Analysis System e do Polígono de Mudança. **Revista Brasileira de Geografia Física**, [S.l.], v. 13, n. 07, p. 3395-3411, dez. 2020. ISSN 1984-2295. Disponível em: <<https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe/article/view/245501>>. Acesso em: 21 fev. 2022. doi: <https://doi.org/10.26848/rbgf.v13.07.p3395-3411>.
- MÖLLER, B. A. **Análise da distância da orla urbana dos Balneários Cassino, Hermenegildo e Barra do Chuí - RS, em relação à linha de preamar marinha**. Monografia de conclusão de curso de Geografia Bacharelado, Rio Grande, RS: Universidade Federal do Rio Grande, FURG, 2014.
- MOORE, L. J., Shoreline mapping techniques. **Journal of Coastal Research**, 16(1): 111–124, 2000.
- MUEHE, D. & NEVES, C. F. The implication of sea level rise on the Brazilian coast: a preliminary assessment. **Journal of Coastal Research**, SI, 14, 54-78, 1995.
- MUEHE, D. Estado morfodinâmico praias no instante da observação: uma alternativa de identificação. São Paulo, **Revista Brasileira de Oceanografia**, 46 (2): 157-169, 1998.
- \_\_\_\_\_. Beach morphodynamic research in Brazil: evolution and applicability. **Journal of Coastal Research**, Itajaí (SC), SI 35, p. 37-42, 2003.
- \_\_\_\_\_. **Definição de limites e tipologias da orla sob os aspectos morfodinâmico e evolutivo**. In: BRASIL. Projeto Orla: subsídios para um projeto de gestão. Brasília: MMA e MPO, p. 11-30., 2004.
- \_\_\_\_\_. Geomorfologia Costeira. In: **Geomorfologia – Uma atualização de bases e conceitos**. A. J. T. Guerra e S. B. Cunha. (orgs.). Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 6ª edição, pp. 253-308, 2005.

- \_\_\_\_\_. **Erosão e progradação do litoral Brasileiro**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 475 p., 2006.
- MUEHE, D. *et al.* Avaliação da vulnerabilidade física da orla costeira em nível local tomando como exemplo o arco praiado entre Rio das Ostras e o Cabo Búzios – RJ. Submetido para publicação. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, 2010.
- MUEHE, D.; ROSMAN, P. A. Orla costeira da região metropolitana do Rio de Janeiro: impactos das mudanças climáticas sobre o meio físico. In: Megacidades, vulnerabilidades e mudanças climáticas: região metropolitana do Rio de Janeiro. CST/INPE e NEPO/ UNICAMP. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/264383509> . Vulnerabilidades das megacidades brasileiras as mudanças climáticas Região Metropolitana de São Paulo -Relatório Final, 2011.
- \_\_\_\_\_. Erosão costeira, mudança do clima e vulnerabilidade. In: Guerra, A. J. T. & Jorge, M. C. O. (Org.). Processos erosivos e recuperação de áreas degradadas. São Paulo: Oficina de Textos, pg. 160-190, 2013.
- MUEHE, D. *et al.* Pulsos erosivos e resposta morfodinâmica associada a eventos extremos na costa leste do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, São Paulo, 16(n.3): 369-386, 2015
- \_\_\_\_\_. **Panorama da erosão costeira no Brasil**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2018. 759 p.
- MÜHLE, D. O litoral Brasileiro e sua Macropartimentação. In: GUERRA, A. J. T. e CUNHA, S. B. da. **Geomorfologia do Brasil**, Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 1998.
- MURDUKHAYEVA, A. *et al.* Assessment of inundation risk from Sea Level Rise and storm surge in Northeastern Coastal National Parks. **Journal of Coastal Research**, v. 29, p. 1-16, 2013.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - **Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada**. Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 74p., Brasília, D.F., Brasil. ISBN: 8577380297 [http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/arquivos/11\\_04122008111238.pdf](http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/arquivos/11_04122008111238.pdf) , 2006.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - **Macrodiagnóstico da Zona Costeira e Marinha do Brasil** – Brasília: MMA. 242 p. 2008.
- \_\_\_\_\_. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - **Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa – PROCOSTA** [recurso eletrônico] / Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, Departamento de Gestão Ambiental Territorial. – Brasília, DF, 2018.



- NEMA, Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental. **Dunas costeiras: manejo e conservação**. Rio Grande: NEMA, 32 p., 2008.
- NICHOLLS, R. J. *et al.* Sea-level scenarios for evaluating coastal impacts. **WIREs Climate Change**, v.5, p. 129-150, 2014.
- NIEBUHR, J. M. **Terrenos de Marinha: Aspectos destacados**. Disponível em: [https://revistadoutrina.trf4.jus.br/index.htm?https://revistadoutrina.trf4.jus.br/artigos/edicao002/joel\\_niebuhr02.htm](https://revistadoutrina.trf4.jus.br/index.htm?https://revistadoutrina.trf4.jus.br/artigos/edicao002/joel_niebuhr02.htm). Acesso em: 20 de fev. 2021. Florianópolis, 2004.
- NIMER, E. **Climatologia do Brasil**. Rio de Janeiro: IBGE, 1989.
- NOAA, Administração Nacional Oceânica e Atmosférica, Disponível em: <<https://www.noaa.gov/>> Acesso em: 10 de jan. 2022.
- NOGUEIRA JÚNIOR, J. B. **Controle de qualidade de produtos cartográficos: uma proposta metodológicas**. Dissertação (Mestrado em Ciências Cartográficas) Programa de Pós Graduação em Ciências Cartográficas, UNESP, 143p., 2003.
- NOVACK, T.; KUX, H. J. H. Urban land cover and land use classification of an informal settlement area using the open-source knowledge-based system InterIMAGE. **Journal of Spatial Science**, v. 55, (n.1): 23 -41, 2010.
- NOVO, E. M. L. M. **Sensoriamento remoto: princípios e aplicações**. 2 ed. São Paulo: Edgar Blucher, p. 308, 1989.
- OECD. **Territorial Reviews Itália**. Organization for Economic Co-operation and Development. 204 p., 2001.
- ODUM, E. P. **Ecología**. México, D.F. : Nueva Editorial Interamericana, 1972.
- OLIVEIRA, J. E. Abreu de. **Aforamento e cessão dos terrenos de Marinha**. Fortaleza, Ed. Imprensa Universitária do Ceará, 1966.
- OLIVEIRA, F. P. Direito do Ordenamento do Território, **Cadernos CEDOUA**. Coimbra: Almedina, 2002.
- OLIVEIRA, M. R. L.; NICOLODI, J. L. A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla. Uma análise sob a ótica do poder público. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 12, p. 89-98, 2012.
- OLIVEIRA D. B. **Dragagens no porto do Rio Grande: um estudo sobre os impactos e conflitos de uso**. Dissertação (Mestrado em Geografia). Programa de Pós-Graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, 80 p. 2014.
- OLIVEIRA, U. R. de; SIMÕES, R. S. Geomorfologia da costa central e sul do Rio Grande do Sul com fotografias aéreas oblíquas de drone. Rio Grande, RS: Ed. da FURG, 2018.

- OLIVEIRA, U. R. de *et al.* Erosão de dunas sob ação de um evento extremo de alta energia de ondas na costa central e Sul do Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Geomorfologia**, v. 20, p. 137-158, 2019.
- OLIVEIRA, J. F. **A dinâmica e a evolução costeira do litoral ao sul do Cabo de Santa Marta, estado de Santa Catarina**. Porto Alegre, RS, Tese (Doutorado em Geociências) - Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS, 173p. 2019.
- OTVOS, E. G. Coastal barriers – Nomenclature, processes and classification issues. **Geomorphology**, p. 39-52. 2012.
- PARISE, C. K.; CALLIARI, L. J.; KRUSCHE, N. **Extreme storm surges in the South of Brazil: atmospheric conditions and shore erosion**. São Paulo: Brazilian Journal of Oceanography – USP, 57(3): 175-188, 2009.
- PARDO-PASCUAL, J. E. *et al.* Assessing the accuracy of automatically extracted shorelines on microtidal beaches from Landsat 7, Landsat 8 and Sentinel-2 imagery. **Remote Sensing**, v. 10, (n.2): 326, 2018.
- PASSOS, T. Terras de Marinha. Leme - São Paulo/SP. **Mundo Jurídico**, 2013.
- PENTEADO, M. M. **Fundamentos de Geomorfologia**. Rio de Janeiro: IBGE, 2ª edição, 180p., 1978.
- PEREIRA, P. S. *et al.* Video and field observations of wave attenuation in a muddy surf zone. **Marine Geology**, v. 279, p. 210-221, 2011.
- PINHEIRO, M.T.G. **A fundação do balneário Cassino ao final do século XIX e sua expansão e transformação no decorrer do século XX**. Dissertação de Mestrado. Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Departamento de Geociências. Curso de Mestrado em Geografia. Universidade Federal de Santa Catarina –UFSC, Florianópolis, 1999.
- PIRES DO RIO, G. A. Regulação de espaços marítimos: fronteiras, recursos e preservação. In: MUEHE, D.; LINS-DE-BARROS, F. M.; PINHEIRO, L. (orgs.) **Geografia Marinha: oceanos e costas na perspectiva de geógrafos**. Rio de Janeiro: PGGM, 2020. p. 358-381
- POLETTO, E. R. Ordenamento territorial no Brasil e a promoção do desenvolvimento local: uma aproximação geográfica. **Revista de História e Geografia ágora**, Universidade de Santa Cruz do Sul, Santa Cruz do Sul, v. 14, (n.1): p.49-72, 2008.
- POLETTE, M. & VIEIRA, P. F. **Avaliação do processo do gerenciamento costeiro no Brasil**. Bases para discussão. Florianópolis, Ed, da UFSC, 2005.
- PORTO, F. S. **Considerações acerca da presença de veículos automotores na faixa de praia ao largo do Balneário Cassino/RS, do seu processo de gestão e de sua distribuição espaço temporal**.

Monografia (Curso de Geografia), Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande (RS), 2014.

\_\_\_\_\_. **Variabilidade morfossedimentar do sistema praia duna ao largo do Balneário Cassino – RS no período de 2006 a 2016.** 104 f.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Programa de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, 2016.

PLANO NACIONAL DE GERENCIAMENTO COSTEIRO II (PNGC II), 1997.

**RESOLUÇÃO CIRM Nº 5, DE 3 DE DEZEMBRO DE 1997.** A Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), em sua 135ª Sessão Ordinária, realizada em 03 de dezembro de 1997, tendo em vista o disposto no Art. 4º, § 1º, da Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988.

PLAN DE ORDENACIÓN DEL TERRITORIO DE ANDALUCÍA: **Decreto 206/2006, de 28 de noviembre de 2006/ Consejería de Obras Públicas y Transportes.** Sevilla: Consejería de Obras Públicas y Transportes, Publicado en BOJA n. 250, ISBN 978-84-8095-509-6.

PROCOSTA, Programa Nacional para Conservação da Linha de Costa. Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Recursos Hídricos e Qualidade Ambiental, **Departamento de Gestão Ambiental Territorial.** Brasília, DF. ISBN: 978-85-7738-362-7, 2018.

PAINEL BRASILEIRO DE MUDANÇAS CLIMÁTICAS – PBMC. Mudanças climáticas e Cidades: **Relatório Especial do Painel Brasileiro de Mudanças Climáticas.** In: RIBEIRO, S. K. & SANTOS, A. S. (eds). PBMC, COPPE – UFRJ. Rio de Janeiro, Brasil. 98p. ISBN: 978-85-285-0344-9, 2016.

PANDOLFO, C. *et al.* **Atlas climatológico digital do Estado de Santa Catarina.** Florianópolis: Epagri, CD-Rom, 2002.

POPPENGA, S. K. & WORSTELL, B. B. Hydrologic Connectivity: Quantitative Assessments of Hydrologic-Enforced Drainage Structures in an Elevation Model. **Journal of Coastal Research**, SI 76, p. 90-106, 2016.

PRESS, F. *et al.* **Para entender a terra.** 4.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

RIBEIRO, R. S. **Caracterização morfodinâmica de praias do Estado de Santa Catarina com vistas à avaliação de perigo ao banhista.** (Dissertação - Mestrado em Geografia). Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, 126p. 2014.

ROCHA, C. H. B. **Geoprocessamento: tecnologia transdisciplinar.** 2ed. Juiz de Fora, MG: Ed. do Autor, 220p., 2002.

ROCHA, C. P. *et al.* Aplicação de técnicas de posicionamento GPS tridimensional para localizar linhas de costa: estudo de caso na praia de Boa Viagem, Recife/PE, Brasil. **RGCI-Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 8, n. 2, 2008.

- ROCHA, T.B. A planície costeira meridional do complexo deltáico do rio Paraíba do Sul (RJ): arquitetura deposicional e evolução da paisagem durante o Quaternário Tardio. Tese (Doutorado em Geografia) Instituto Geociências, Universidade Federal Fluminense, Niterói, 185 p. 2013.
- RODRIGUES, M. **Geoprocessamento: um retrato atual**. Revista Fator GIS. Sagres Cartografia e Editora, Curitiba, PR, Ano 1, nº 2, p. 20-23, 1993.
- ROMEU, M. A. R. *et al.* Estimativas dos cenários característicos de agitação marítima para a região oceânica do RS utilizando dados de reanálise do modelo WW3. In: Seminário e Workshop em Engenharia Oceânica, v.4, 2010, Rio Grande. **Anais**. Rio Grande: FURG. 2010.
- ROSS, J. L. S. Análises e sínteses na abordagem geográfica de planejamento ambiental. **Revista do Departamento de Geografia – FFLCH-USP**, São Paulo, n. 9, p. 65-76., 1995.
- \_\_\_\_\_. **Ecogeografia do Brasil**: Subsídios para planejamento ambiental. São Paulo: Oficina de Textos, 2009.
- \_\_\_\_\_. **Geomorfologia**: ambiente e planejamento. São Paulo: Contextos, 2012.
- ROSSETTI, D. F. **Geomorfologia: conceitos e tecnologias atuais**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- ROSA, R. O. & HERMANN, M. L. P. **Geomorfologia**. In: Atlas de Santa Catarina. Aspectos Físicos. GAPLAN, Rio de Janeiro, p. 31-32. 1986.
- ROSA, M.L.C. The Rio Grande do Sul (southern Brazil) shoreline behavior during the Quaternary: a cyclostratigraphic analysis. **Journal of Coastal Research**, Special Issue, (64): 686-690, 2011.
- ROSA, R. **Introdução ao Geoprocessamento**. Uberlândia: Universidade Federal de Uberlândia, 2013.
- ROSA, M. L. C. *et al.* High-Frequency Sequences in the Quaternary of Pelotas Basin (coastal plain): a record of degradational stacking as a function of longer-term base-level fall. **Brazilian Journal of Geology**, 47(2): 183-207, 2017.
- ROSA *et al.* Linha de preamar: uma revisão sobre seus conceitos e implicações. *Revista Brasileira de Geomorfologia*. 19(4): 2018.
- ROY, P. S. *et al.* Wave dominated coasts. In Carter, R.W.G. & WOODROFE, C.D. Coastal Evolution : **Late Quaternary shoreline morphodynamics**. Cambridge University Press, 1995.
- SACK, R. D. A. Concept of Physical Space in Geography. **Geographical Analysis**, v.5, n.1, p. 16-34, 1973.

- SACK, R. D. A. The Spatial Separatism Theme in Geography. **Economic Geography**, v.50, n.1, p. 1-19, 1974.
- SACK R. Conceptions of Geographic Space. **Progress in Human Geography**. 4(3):313-345. doi:10.1177/030913258000400301, 1980.
- SALINERO, E. C. **Teledetección Ambiental: La obsevación de la Tierra desde el Espacio**. Barcelona: Ariel Ciencia, 2002.
- SAMPAIO, T. V. M. **Cartografia Temática**. Curitiba: Programa de Pós-Graduação em Geografia, UFPR, 248 p., 2018.
- SÁNCHEZ, L. E. **Avaliação de impacto ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.
- SANCHEZ, M. ; SCHERER, M. ; NEGREIROS, D. H. Gestão Das Zonas Costeiras E As Políticas Públicas No Brasil: Um Diagnóstico. In: **Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de cambio**. BARRAGÁN, J. M. M. (ORG), Es - Cádiz: Jiménez-mena, S.I., p. 291-308. 2010.
- SANTINI, E. J. **Aspectos da vegetação arbórea no Estado do Rio Grande do Sul**. 1976. Monografia (Graduação em Engenharia Floresta) – Universidade Federal de Santa Maria, 1976.
- SANTA CATARINA. Secretaria do Planejamento. 2010a. Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - Fase 1: Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Setor Litoral Centro-Sul. Florianópolis/Santa Catarina: SPG. 160p. Disponível em: <[www.spg.sc.gov.br/acoes/20gerco](http://www.spg.sc.gov.br/acoes/20gerco)>. Acesso em 20 jan. 2019.
- SANTA CATARINA. **Governo de Santa Catarina**. Disponível em: <<https://www.sc.gov.br/conhecasc/geografia>>. Acesso em: 15 mai. 2020.
- SANTOS. R. **Terras de Marinha**. Rio de Janeiro: Forense, 1985.
- SANTOS, M. **A natureza do espaço: técnica e tempo, razão e emoção**. São Paulo: Hucitec, 1999.
- SANTOS, M. **Da totalidade ao Lugar**. São Paulo: Editora USP, 2014.
- SANTOS, R. F. **Mudanças climáticas e a zona costeira: uma análise do impacto da subida do nível do mar nos recursos hídricos – o caso do Canal de São Francisco – Baía de Sepetiba – RJ**, Dissertação (Mestrado). Programa de Planejamento Energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro., 112 p., 2012.
- SANTOS, C. N. C. **Entre conflitos ambientais e ordenamento territorial [recurso eletrônico]: diálogos a partir do Litoral e Unidades de Conservação / Carla Norma Correia dos Santos, Claudio Roberto Braghini, José Wellington Carvalho Vilar**. Aracaju: IFS, 2020.

- SANTOS, J. M. **A identidade luso-açoriana do município de Arroio do Sal/RS – 1778-2019: ;Um percurso a ser percebido.** (TCC) Curso de História, Porto Alegre, 2019.
- SANTOS, J. de S. T. **Ocupação de terrenos de Marinha: risco e regulamentação jurídica.** Rio de Janeiro: Lumen Juris, 180 p., 2021.
- SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Caderno de Desenvolvimento de Santa Catarina – Jaguaruna**, 80p. 2019.
- SEPLAG - Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. **Atlas socioeconômico do Rio Grande Do Sul/RS.** 6.ed. Porto Alegre: Departamento de Planejamento Governamental, Secretaria de Planejamento, Governança e Gestão. 2021.
- SEELIGER, U. A. **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil.** Rio Grande: Ecoscientia, 1998.
- SEELIGER, U. A.; CORDAZZO, C.; BARCELLOS, L. **Areias do Albardão: um guia ecológico ilustrado do litoral no extremo sul do Brasil.** Rio Grande: Ecoscientia, 2004.
- SELL, A. ; BARUFFI, A. C. Terrenos de Marinha: Problemática envolvendo as taxas e sua demarcação. **Revista Videre da Faculdade de Direito & Relações Internacionais da UFGD**, v. 6, n. 11, p. 87-103, 2014.
- SILVA, C. G. *et al.* **Ambientes de sedimentação costeira e processos morfodinâmicos atuantes na linha de costa.** Introdução à Geologia Marinha, Rio de Janeiro: Interciência, p.175-218. 2004.
- SILVA, G. V.; CARVALHO, J. L. B.; KLEIN, A. H. F. **Camacho inlet southern Brazil: Instability causes and user conflicts.** Ocean & Coastal Management, n. 54, p. 569 – 576. 2011.
- SILVEIRA, J. D. da. O litoral Brasileiro. In: AZEVEDO, Aroldo de. (org). **Brasil: A Terra e o Homem.** v. II. São Paulo, Cia Editora Nacional, 1964.
- SILVEIRA, L.; KLEIN, A.; TESSLER, M. Classificação morfodinâmica das praias do Estado de Santa Catarina e do litoral Norte do Estado de São Paulo utilizando sensoriamento remoto. **Braz. J. Aquat. Sci. Technol**, v. 15, n. 2, p. 13-28, 2011.
- SIMÕES, R. S. **Análise da distância média entre as ocupações à beira-mar e o limite superior da praia nos balneários São Simão, Mostardense, Praia do Farol e Mar Grosso, RS.** Trabalho de Conclusão de Curso em Geografia. Universidade Federal do Rio Grande – FURG, 84 p., 2015.
- \_\_\_\_\_. **Mobilidade do limite praia duna no balneário Mostardense – RS: monitoramento por drone.** Dissertação (Mestrado em Geografia).

Instituto de Ciências Humanas e da Informação. Universidade Federal do Rio Grande. 128p., 2018a.

- SIMÕES, R. S.; OLIVEIRA, U. R. Análise da distância média entre as ocupações à beira-mar e o limite superior da praia nos balneários: São Simão, Mostardense, Praia do Farol e Mar Grosso, RS. In: II Congresso Ibero Americano de Gestão Integrada de Áreas Litorais GIAL 2016, 2016, Florianópolis. **Anais** do II Congresso Ibero Americano de Gestão Integrada de Áreas Litorais GIAL, p. 325-327, 2016.
- SIMÕES, R. S., OLIVEIRA, U. R., ESPINOZA, J. M. A. Balneário Mostardense - RS: da transgressão eólica sobre edificações à erosão costeira. **Anais** do Encontro Nacional de Gerenciamento Costeiro – ENCOGERCO p. 261-262, 2017.
- SIMÕES, R. S.; OLIVEIRA, U. R. Variação da linha de costa em balneários situados ao longo de uma projeção costeira, litoral médio do Rio Grande do Sul. In: **VIII ENCONTRO DA REDE BRASPOR VIII BRASPOR**, Rio Grande – RS, 2018.
- SDE/SC. **Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável**. Planejamento Ambiental no Estado de Santa Catarina. Florianópolis. Gabinete do Secretário, 2021.
- SOUSA, P. H. G. O.; SIEGLE, E; TESSLER, M. G. **Vulnerability assessment of Massaguaçu Beach (SE Brazil)**. Journal of Coastal Research, v. SI 64, p. 319-323., 2012.
- SOUZA, C.R.G. *et al.* Sandy beaches and coastal erosion. In: C.R. de G. Souza *et al.* (eds.). **Quaternário do Brasil**. Holos, Editora, Ribeirão Preto (SP). p. 130-152, 2005.
- SOUZA, C. R. de G. A Erosão Costeira e os Desafios da Gestão Costeira no Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 9 (1): 17-37, 2009.
- SÖDERMAN, T.; SAARELA, S. Biodiversity in Strategic Environmental Assessment (SEA) of municipal spatial plans in Finland. **Impact Assessment and Project Appraisal**, 2010;28(2):117-133. Disponível em: <http://doi.org/10.3152/146155110X498834>. Acesso em: 02 de abr. 2021.
- SUERTEGARAY, D. M. A. Geografia Física (?) Geografia Ambiental (?) ou Geografia e Ambiente (?). In: MENDONÇA, F.; KOZEL, S. (Org). **Elementos de epistemologia da geografia contemporânea**, Curitiba: UFPR, 2002.
- SUERTEGARAY, D. M. A.; FUJIMOTO, N. S. V. M. Morfogênese do Relevo do Estado do Rio Grande do Sul. In: Verdum, R.; Basso, L. A.; Suertegaray, D. M. A. (Orgs). **Rio Grande do Sul: paisagens e território em transformação**. Porto Alegre: UFRGS, 11-26, 2004.

- SUGUIO, K. **Dicionário de geologia sedimentar e áreas afins**. B. Brasil, Editor., BCD União de Editoras: Rio de Janeiro. p. 1217, 1992.
- SUGUIO, K. **Geologia do Quaternário e mudanças ambientais**. São Paulo: Oficina de Textos, p. 181-200, 2010.
- SCHERER M. **La Influencia de la Gestión Costera em la Conservação de los Ecosistmas. Énfasis em la Isla de Santa Catarina – Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências do Mar). Facultad de Ciencias del Mar de la Universidad de Cádiz/Espanha, 547 p., 2001.
- SCHERER M. *et al.* Urbanização e gestão do litoral centro-sul do estado de Santa Catarina. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, n. 13, p. 31-50, Editora UFPR, 2006.
- SCHERER M. ; SANCHES M. ; NEGREIROS D. H. **Gestão das zonas costeiras e as políticas públicas no Brasil: um diagnóstico**. Em: Barragán Muñoz JM (coord.): **Manejo costero integrado y política pública en Iberoamérica: un diagnóstico. Necesidad de cambio**. Red IBERMAR-CYTED, Cádiz, p. 291-330. 2009.
- SHORT, A. D; AAGAARD, T. Single and multi bar beach change models. **Journal of Coastal Research**, v. 15, p 41-157, 1993.
- SHORT, A. D. **Handbook of Beach and Shoreface Morphodynamics**. Ed. John Wiley e Sons Ltd. West Sussex, Inglaterra. 379p. 1999.
- SHERMANN, D. J. Problems of scale in the modeling and interpretation of coastal dunes. **Marine Geology**, n. 124, p. 339-349, 1995.
- SMITH, M.J.; CROMLEY, R.G. **Measuring historical coastal change using GIS and the change polygon approach**. Transactions in GIS. v. 16 p. 3-15, 2012.
- SPU, Secretária de Patrimônio da União. **ON-GEADE-002 - Orientação Normativa que Disciplina a Demarcação de Terrenos de Marinha e seus Acrescidos, nº 02, de 12 de março de 2001**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2001.
- \_\_\_\_\_. Secretária de Patrimônio da União. **Plano Nacional de Caracterização do Patrimônio da União**. Edição Versão nº3, Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2017.
- STOCKDON, H. *et al.* Sea-cliff erosion as a function of beach changes and extreme wave runup during the 1997-1998 El Nino. **Marine Geology**, 187 p. 279-297, 2002.
- STRAHLER, A. H.; STRAHLER, A. N. Physical Geography: Science and systems of the Human Environment. **Wiley**, New York, 794 p, 2005.



- STRAUCH, J. C. Caracterização do Estado do Mar em Rio Grande (RS), Brasil. In: Simpósio Brasileiro de Recursos Hídricos, 14, Aracaju, 2001. **Anais em 2001**.
- STROHAECKER, T. M. **A urbanização no Litoral Norte do Estado do Rio Grande do Sul: contribuição para a gestão urbana ambiental do município de Capão da Canoa**. Tese (Doutorado em Geociências). Curso de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2007.
- TABAJARA, L. L. C. A.; ALMEIDA, L. E. S. B.; MARTINS, L. R. Morfodinâmica Bi-Tridimensional de Praia e Zona de Surf Intermediária-Dissipativa no Litoral Norte - RS. **Gravel**, Porto Alegre, v. 6, n. 1, p. 81-97, 2008.
- TAGLIANI, C. R. A. **A mineração na porção média da Planície Costeira do Rio Grande do Sul: Estratégia para a gestão sob um enfoque de Gerenciamento Costeiro Integrado**. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, UFRGS, Porto Alegre, RS, . 272 p. 2002.
- TANAJURA, E. L. X.; KRUEGER, C. P.; GONÇALVES, R. M. Análise da acurácia dos métodos cinemáticos de posicionamento GPS em aplicações costeiras. **Boletim de Ciências Geodésicas**, v. 17, p. 23-36, 2011.
- TEIXEIRA, W., TOLEDO, M.C.M., FAIRCHILD, T.R., TAIOLI, F. **Decifrando a terra. São Paulo: Oficina de Textos**, 2003.
- TESSLER, M. G., GOYA, S. C. Processos Costeiros Condicionantes do Litoral Brasileiro. **Revista do departamento de Geografia, USP**, v.17, p. 11-23, 2005.
- TOMAZELLI, L.J.; VILLWOCK, J.A. Considerações sobre o ambiente praias e à deriva litorânea de sedimentos ao longo do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas**, v. 19, n. 1. 1992.
- \_\_\_\_\_. O Cenozóico Costeiro do Rio Grande do Sul. In: HOLZ, M. & DE ROS, L. F. (eds). **Geologia do Rio Grande do Sul**. p. 375-406, 2000.
- \_\_\_\_\_. Mapeamento geológico de planícies costeiras: o exemplo da costa do Rio Grande do Sul. **Gravel**, Porto Alegre, v. 3, p. 109-115, 2005.
- TOLDO JR, E. E. *et al.* Parâmetros morfodinâmicos da Praia de Imbé, RS. UFRGS, 20(1): 27-32, **Anais**, 1993.
- TOLDO JR, E. E. *et al.* Holocene Sedimentation in Lagoa dos Patos Lagoon, Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Coastal Research**, v.16, n.3, p. 816-822, 2000.
- TOLDO JR, E. E. *et al.* Retração e Progradação da Zona Costeira do Estado do Rio Grande do Sul. **Gravel**, Porto Alegre, v. 3, p. 31-38, 2005.

- TOLDO JR, E. E. *et al.* Sedimentação de Longo e Curto Período na Lagoa dos Patos, Sul do Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 33, n. 2, p. 79-86, 2007. Disponível em: <http://seer.ufrgs.br/PesquisasemGeociencias/article/view/19516>. Acesso em: 06 jun. 2018.
- TOMLIN, D. **Geographic Information Systems and Cartographic Modeling**. New York. Prentice Hall. 1990.
- TOMLINSON, R. F. **Thinking about GIS: Geographic information system planning for managers**. ESRI Press. 2005.
- TORRES, F. J. **Ordenación del litoral en la Costa Blanca**. Publicaciones de la Universidad de Alicante, Alicante, España, 1997.
- TUAN, Y. **Espaço e lugar: a perspectiva da experiência**. São Paulo: Difel, 1983.
- TURNER, I. L.; HARLEY, M. D.; DRUMMOND, C. D. UAVs for coastal surveying. **Coastal Engineering (Short communication)**, v. 114, p. 19–24, 2006.
- THIELER, E. R.; DANFORTH, W. W. Historical shoreline mapping (I): improving techniques and reducing positioning errors. **Journal of Coastal Research**, p. 549-563, 1994.
- THIELER, E. R. *et al.* The Digital Shoreline Analysis System (DSAS) version 4.0-an ArcGIS extension for calculating shoreline change. **US Geological Survey**, 2009.
- TRINDADE, A. **Estudo florístico e fitossociológico do estrato arbustivo-arbóreo de um trecho de floresta arenícola costeira do Parque Estadual das Dunas - Natal - RN**. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 110 p. 1991.
- UNITED NATIONS. Convention on the Law of the Sea (UNCLOS), New York, 1982. Disponível em: [http://www.un.org/Depts/los/convention\\_agreements/texts/unclos/closindx.htm](http://www.un.org/Depts/los/convention_agreements/texts/unclos/closindx.htm)
- VIEIRA, E. F. Geografia da Bacia Sedimentar Atlântica do Rio Grande do Sul: morfogênese - evolução – sistema. Porto Alegre, 128p : Renascença: Edigal, 2013.
- VILLWOCK, J. A. **Contribuição à geologia do Holoceno da província costeira do Rio Grande do Sul, Brasil**. Porto Alegre. Dissertação (Mestrado de Geociências) - Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 133 p.1972.
- VILLWOCK, J. A. Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. A synthesis: **Pesquisas**, v. 16, p. 5-49, 1984.

- VILLWOCK *et al.* Geology of The Rio Grande do Sul Coastal Province. *In*: Rabassa, J. (Ed). **Quaternary of South America And Antarctic Península**, v. 4, p.79-97, 1986.
- VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, CECO/UFRGS, **Notas técnicas nº5**. 1995.
- VOUSDOUKAS, M. I. *et al.* Global probabilistic projections of extreme sea levels show intensification of coastal flood hazard. **Nature communications**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2018.
- WILLIAMSON, I., ENEMARK, S., WALLACE, J. Land Administration for Sustainable Development, in: FIG Congress 2010 - Facing the Challenges – **Building the Capacity**. Sydney, Australia, p. 16., 2010.
- WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D. **Morphodynamic Variability of Surf Zones and Beaches: A synthesis**. Marine Geology, v. 56, p. 93-118. 1984.
- VAN ANDEL, T.H. & LABOREL, J. Recent high relative sea-level stand near Recife, Brazil. **Service**, (145): 580-581, 1964.
- VAN ECK, N. J., WALTMAN, L. Software survey: VOSviewer, a computer program for bibliometric mapping. *Scientometrics*, 84(2), 523–538. 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11192-009-0146-3>. Acesso em: 20 de dez. 2020.
- VAN DE VEN, G.P. (ed.). *Man-made lowlands: History of water management and land reclamation in the Netherlands*. ICID, Utrecht, The Netherlands. 432p. 2004.
- VITTE, A. C. O litoral brasileiro: a valorização do espaço e os riscos socioambientais. **Revista de Geografia Física Aplicada no Ordenamento do Território e Gestão de Riscos Naturais**, n. 10, 2003.
- WAINER, I. J. **Relatório técnico**: análise e previsão das alturas de onda em Tramandaí. Porto Alegre: IPH, 1963.
- WALTER, H. **Vegetation of the earth and ecological systems of the geobiosphere**. 2. ed. New York: Springer, 1975.
- WEBSTER, T. L. *et al.* Using topographic lidar to map flood risk from storm-surge events for Charlottetown, Prince Edward Island, Canada. **Canadian Journal Remote Sensing**, v. 30, n.1, p. 64–76, 2004.
- WESCHENFELDER, J.; AYUP-ZOUAIN, R.N.; ZOMER, S.L.C. & SOUTO, R.P. Caracterização Morfológica das Praias Oceânicas entre Imbé e Arroio do Sal, RS. **Notas Técnicas**, v.10, p. 35-48, 1997.
- WESCHENFELDER, J. **Variabilidade morfodinâmica das praias oceânicas entre Imbé e Arroio do Sal, estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre; 125 p. Dissertação ( Mestrado em Geociências), Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

- \_\_\_\_\_. Processos sedimentares e variação do nível do mar na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. Programa de Pós-Graduação em Geociências, UFRGS. **Tese de Doutorado**. 141p., 2005.
- WOLF, P. R. **Elements of photogrammetry**. 1ª ed. New York: McGraw-Hill, 562p., 1974.
- WRIGHT, L.D. & SHORT, A.D. Morphodynamic variability of surf zones and beaches: A synthesis. **Marine Geology**, 56: 93-118, 1984.
- WRIGHT, L. D.; SHORT, A. D.; GREEN, M. O. Short term changes in the morphodynamic states of beach and surf zones. **Marine Geology**, n. 62, p. 339-364. 1985.
- URIEN, C. M.; MARTINS, L. R. S. Structural & physiographic map of eastern South America & western South Africa. Porto Alegre, CECO/UFRGS. **Série Mapas**, v. 03. 1978.
- YUNUS, A. P. *et al.* Uncertainties in Tidally Adjusted Estimates of Sea Level Rise Flooding (Bathtub Model) for the Greater London. **Remote Sensing**, v. 8, n. 366, 2016.
- XAVIER-DA-SILVA, J. **Apostila de Geoprocessamento**. Curso de Pós-Graduação, Rio de Janeiro: UFRJ, 1999.
- \_\_\_\_\_. **Geoprocessamento para Análise Ambiental**. Rio de Janeiro: sn, 228 p., 2001.
- XAVIER da SILVA, J.; ZAIDAN, R. T. **Geoprocessamento & análise ambiental: aplicações**. Rio de Janeiro, Bertrand Brasil, 363 p., 2004.
- \_\_\_\_\_. **Geoprocessamento & Meio Ambiente**. Rio de Janeiro. Bertrand Brasil, 2011.
- XAVIER-DA-SILVA J.; MARINO, T. B.; GÓES, M. H. de B. Geoprocessing and Spatial Planning: Some Concepts and Applications in In: SILVA E. A. *et al* (Org.). **The Routledge Handbook of Planning Research Methods**. 1ª Edição. New York: Editora Routledge. 2015.
- ZACHARIAS, A. A. **A Representação Gráfica das Unidades de Paisagem no Zoneamento Ambiental: um estudo de caso no município de Ourinhos/SP**. Tese (Doutorado em Geografia) - Instituto de Geociências e Ciências Exatas – IGCE, UNESP, Rio Claro. 200 p., 2006.
- ZACHARIAS, A. A. As Categorias de Análise da Cartografia no Mapeamento e Síntese da Paisagem. **Revista Geografia e Pesquisa**, Ourinhos, v.2, n. 1, p. 33-56, 2008.
- ZANOLTA, D. C.; FERREIRA, M. P.; ZORTEA, M. **Processamento de imagens de satélite**. São Paulo : Oficina de Textos, 320 p., 2019.

ZIMMERMANN, C. C. **Análise da ocupação predial em terrenos de marinha utilizando técnicas de sensoriamento remoto.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil) – Curso de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis - UFSC, 124 p. 1993.