



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



**UMA OLHAR SOBRE O SISTEMA POLÍTICO-ADMINISTRATIVO E AMBIENTAL  
DOS BALNEÁRIOS DE CAMPO BOM E DE ESPLANADA (JAGUARUNA, SC,  
BRASIL)**

**CINTIA BECKER**

**ORIENTADOR – Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza**

**Porto Alegre – 2019**



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



**UMA OLHAR SOBRE O SISTEMA POLÍTICO-ADMINISTRATIVO E AMBIENTAL  
DOS BALNEÁRIOS DE CAMPO BOM E DE ESPLANADA, MUNICÍPIO DE  
JAGUARUNA, SANTA CATARINA**

CINTIA BECKER

ORIENTADOR – Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Nelson Luiz Sambaqui Gruber

Profa. Dra Maria Luiza Correa da Camara Rosa

Dra. Samanta da Costa Cristiano

Dissertação de Mestrado apresentada  
como requisito para obtenção do Título  
de Mestre em Geociências.

Porto Alegre – 2019

### CIP - Catalogação na Publicação

Becker, Cintia

Um olhar sobre o sistema político-administrativo e ambiental dos balneários de Campo Bom e Esplanada (Jaguaruna, SC, Brasil) / Cintia Becker. -- 2019. 68 f.

Orientador: Eduardo Guimarães Barboza.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, BR-RS, 2019.

1. Decálogo. 2. Ocupação urbana. 3. Radar de penetração de sono. 4. Jaguaruna. I. Guimarães Barboza, Eduardo, orient. II. Título.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao meu orientador, professor Eduardo Guimarães Barboza, pelos conhecimentos compartilhados, apoio e incentivo. Agradeço também aos professores Nelson Luiz Sambaqui Gruber e Eduardo Marques Martins por toda contribuição, paixão e dedicação na condução do Projeto Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna”, o qual eu tive a honra de ter feito parte.

Agradeço também a todos professores da instituição que participaram na minha formação. Aos colegas e amigos que fiz durante a Pós-Graduação, sou grata pelos mates, bares, risadas, conversas. Aos colegas que estavam participando do projeto Jaguaruna, pelos dias de campo, pelas reuniões no LABGERCO/CECO/UFRGS.

Agradeço à Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ao Programa de Pós-Graduação em Geociências, ao Instituto de Geociências e ao Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica por toda estrutura e oportunidade concedida. À CAPES e ao CNPq pelo auxílio da bolsa de estudos durante este curso.

## RESUMO

Historicamente, a urbanização do litoral se deu de forma desordenada e sem planejamento, causando grande pressão sobre os ambientes naturais, mesmo que esses fossem protegidos por normativas ambientais. Com a finalidade de organizar o espaço e os atores que impactam e usam o ambiente costeiro, surge a Gestão Costeira Integrada. Ela é uma alternativa que permite uma organização e avaliação dos conflitos para que ocorram melhores tomadas de decisões frente aos desafios da organização político-administrativos e ambiental das regiões litorâneas. O presente estudo foi realizado na região centro-sul do Município de Jaguaruna/SC, abarcando a região dos balneários de Campo Bom e de Esplanada. Com o objetivo de entender o panorama do atual estado da região em relação ao gerenciamento costeiro integrado, utilizou-se a metodologia da RED Ibermar, decálogo como ferramenta de identificação. Paralelamente, foi apresentado um mapeamento do uso e da cobertura do solo para o ano de 2018, a fim de avaliar a ocupação urbana. Para entender o comportamento evolutivo da barreira costeira, bem como identificar se a origem dos corpos hídricos da região refere-se aos antigos paleocanais do Rio Urussanga foram utilizados dados geofísicos obtidos com um Georadar. Os resultados desse método geofísico mostraram que a expansão urbana ocorre em um litoral com padrão de empilhamento estratigráfico progradacional. Nesse estudo constatou-se que a pouca eficácia e as dificuldades para a implementação de políticas e ações de gestão costeira decorrem devido aos enlaces e pelas dissociações administrativas relacionadas à homogeneização das leis à nível federal e estadual. Outra questão observada é a falta de recursos, tanto técnico quanto financeiro, para a implementação de projetos de melhoria das condições sócio-ambientais da zona costeira.

Palavras-chave: Decálogo; Ocupação urbana; Radar de Penetração de Solo

## **ABSTRACT**

Historically, coastal urbanization has occurred in a disorderly and unplanned manner, causing significant pressure on natural environments, even if they were protected by environmental regulations. For the purpose of organizing space and actors that impact and use the coastal environment, Integrated Coastal Management emerges. It is an alternative that allows the organization and assessment of conflicts so that better decision-making occurs in the face of the challenges of political-administrative and environmental organization of coastal regions. The present study was carried out in the south-central region of Jaguaruna Municipality/SC, covering the Esplanada and Campo Bom resort region. In order to understand the panorama of the current state of the region in relation to integrated coastal management, we used the methodology RED ibermar, decalogue as an identification tool. In parallel, a mapping of land use and land cover of 2018 was presented in order to evaluate urban occupation. To understand the evolutionary behavior of the coastal barrier, as well as to identify if the origin of the water bodies of the region refers to the Urussanga River paleochannels, geophysical data obtained with a GPR (Ground Penetrating Radar) were used. The geophysical results showed that urban sprawl is occurring on a barrier with a progradational stratigraphic stacking pattern. In this study, it was found that the low effectiveness and difficulties for the implementation of coastal management policies and actions are due to the links and administrative dissociations related to the homogenization of laws at federal and state level. Another issue observed is the lack of resources, both technical and financial, for the implementation of projects to improve the social-environmental conditions of the coastal zone.

Keywords: Decalogue; Urban occupation; Ground Penetrating Radar

## SUMÁRIO

CAPÍTULO I - Considerações Iniciais	9
1.1. Introdução	9
1.2. Área de Estudo e seus Contextos	10
1.2.1. Contexto Geológico	12
1.2.2. Contexto Morfodinâmico	14
1.2.3. Contexto Climático	15
1.2.4. Contexto Geomorfológico	15
1.2.5. Contexto Ambiental	16
1.3. Estado da Arte	17
1.3.1. Zona Costeira	17
1.3.2. Gestão Costeira e Ordenamento Territorial	18
1.3.3. Normativas ambientais relevantes	23
1.4. Metodologia	24
1.4.1. Gestão Costeira Integrada	25
1.4.2. Mapeamento de uso e cobertura do solo	26
REFERÊNCIAS	30
CAPÍTULO II – Artigo Submetido	39
CAPÍTULO III – Considerações Finais	64
Anexo 1 - Histórico Escolar Completo	67
Anexo 2 - Comprovante de Submissão à Revista Brasileira de Geomorfologia	67

## **Estrutura da dissertação**

Esta Dissertação de Mestrado está estruturada em torno do artigo científico submetido à publicação em periódico indexado. Logo, sua organização compreende os três capítulos, conforme a Norma 103 do Programa de Pós-Graduação em Geociências, da UFRGS.

**Capítulo I:** Refere-se às *Considerações Iniciais: Introdução, Área de Estudo e seus Contextos, Estado da Arte, Metodologia e Referências*. Na *Introdução* há uma breve explanação sobre o tema e descrição do objeto da pesquisa da dissertação. Na *Área de Estudo e seus Contextos* foram descritos os contextos geológicos, morfodinâmico, climático, geomorfológico e ambiental. No *Estado da Arte* abordou-se questões pertinentes a esse trabalho sobre zona costeira e gestão costeira e ordenamento territorial. Na *Metodologia* foram descritas as técnicas e métodos empregados na realização do presente trabalho. Nas *Referências* encontram-se os trabalhos citados no contexto do primeiro capítulo.

**Capítulo II:** Compõe o *Corpo Principal* da Dissertação, a versão integral do manuscrito submetido à Revista Brasileira de Geomorfologia, intitulado: Uma visão política-administrativa e ambiental dos Balneários Esplanada e Campo Bom do Município de Jaguaruna, SC.

**Capítulo III:** Contém as *Considerações Finais* com a síntese dos resultados e as conclusões do trabalho, juntamente com propostas de trabalhos futuros.

Ao final, os anexos compreendem a carta de submissão do artigo e o histórico de conceitos do curso.

## **CAPÍTULO I - Considerações Iniciais**

### **1.1. Introdução**

Como país de formação colonial, a ocupação do território do Brasil ocorreu de forma geral da zona costeira para o interior, o que reflete no significativo adensamento populacional no litoral. Segundo estimativas do CENSO de 2010, 26,6% da população brasileira reside em municípios da zona costeira, o equivalente a 50,7 milhões de habitantes (IBGE, 2011). Esta por sua vez se apresenta de forma heterogênea com áreas de intenso adensamento populacional, e outras que variam de pouco a nenhuma ocupação. Faz-se necessário, em todas essas áreas, o apropriado planejamento e esforços para mitigar os impactos provocados pela ocupação urbana.

Visto que a zona costeira se caracteriza por uma grande diversidade de ambientes, uso do solo e ocupação, conflitos socioambientais de diferentes tipos ocorrem nessa região, o que torna a área de peculiar interesse para a gestão ambiental. O município de Jaguaruna devido à uma série de conflitos de uso e gestão em Áreas de Preservação Permanentes (APPs), acarretou um embargo às novas áreas de urbanização por parte do Ministério Público Federal (MPF) em 2011. Em detrimento a essa ação surgiu o Projeto Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna, estabelecido entre a UFRGS/FAURGS e a Associação dos Balneários de Jaguaruna, executado pelo Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECI/IGEO/UFRGS), com colaboração da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e com apoio do Instituto do Meio Ambiente do Município de Jaguaruna-IMAJ. O projeto teve como objetivo a geração de um diagnóstico dos campos de dunas ativos e dos ecossistemas preservados, em escala municipal, visando apurar o impacto ambiental e subsidiar o planejamento e gestão pública do município (GRUBER *et al.*, 2013).

O Gerenciamento Costeiro Integrado surge visando a compatibilização desses conflitos, a fim de buscar um equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e a preservação ambiental. Dentre os objetivos do Gerenciamento Costeiro Integrado, destacam-se a preservação e a proteção da produtividade e da biodiversidade dos ecossistemas, o reforço à gestão integrada por meio de medidas legais, capacitação

e formação de pessoal e o desenvolvimento do uso racional e sustentável dos recursos marinhos (ASMUS et al., 2006).

O projeto “Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais do Município de Jaguaruna” ao longo da sua execução gerou uma proposta de cenários de manejo para a orla marítima e para as dunas interiores por meio da elaboração de relatórios técnicos e de produtos cartográficos. A construção dos cenários foi formulada com base na dinâmica sedimentar costeira local, no mapeamento de conflitos e em instrumentos de gestão e planejamento existentes (GRUBER et al., 2017c). Assim, dada a complexidade de informações geradas, e visto a falta de formação técnica dos gestores, bem como uma clareza em quem deve aplicar o projeto de gestão desenvolvido, o presente trabalho tem o objetivo de estabelecer uma proposta de ação para a implementação do projeto “Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais no Município de Jaguaruna”.

## **1.2. Área de Estudo e seus Contextos**

Localizado no Sudeste do Estado de Santa Catarina, o município de Jaguaruna encontra-se, limitado: ao sul, pelos municípios de Içara e do Balneário Rincão; ao oeste, pelos municípios de Sangão e de Treze de Maio; ao norte, pelos municípios de Laguna e de Tubarão; e ao leste pelo Oceano Atlântico. Com cerca de 37 km de orla, o município possui como principais balneários as localidades do Camacho, de Dunas do Sul, de Vila Paraíso, de Figueirinha, do Arroio Corrente, do Campo Bom, de Esplanada e do Torneiro. As principais vias de acesso rodoviário para Jaguaruna são a BR-101 e a SC-442.

O presente estudo compreende as regiões dos balneários de Campo Bom e de Esplanada, abrangendo uma área de aproximadamente 11 km de faixa litorânea. Essa área foi selecionada para o desenvolvimento desta Dissertação por apresentar uma grande complexidade relacionada (i) à problemática de conflitos de uso da terra e (ii) a dinâmica costeira na Faixa Litorânea de Jaguaruna, como contribuição ao projeto “Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna” (FIGURA 1).

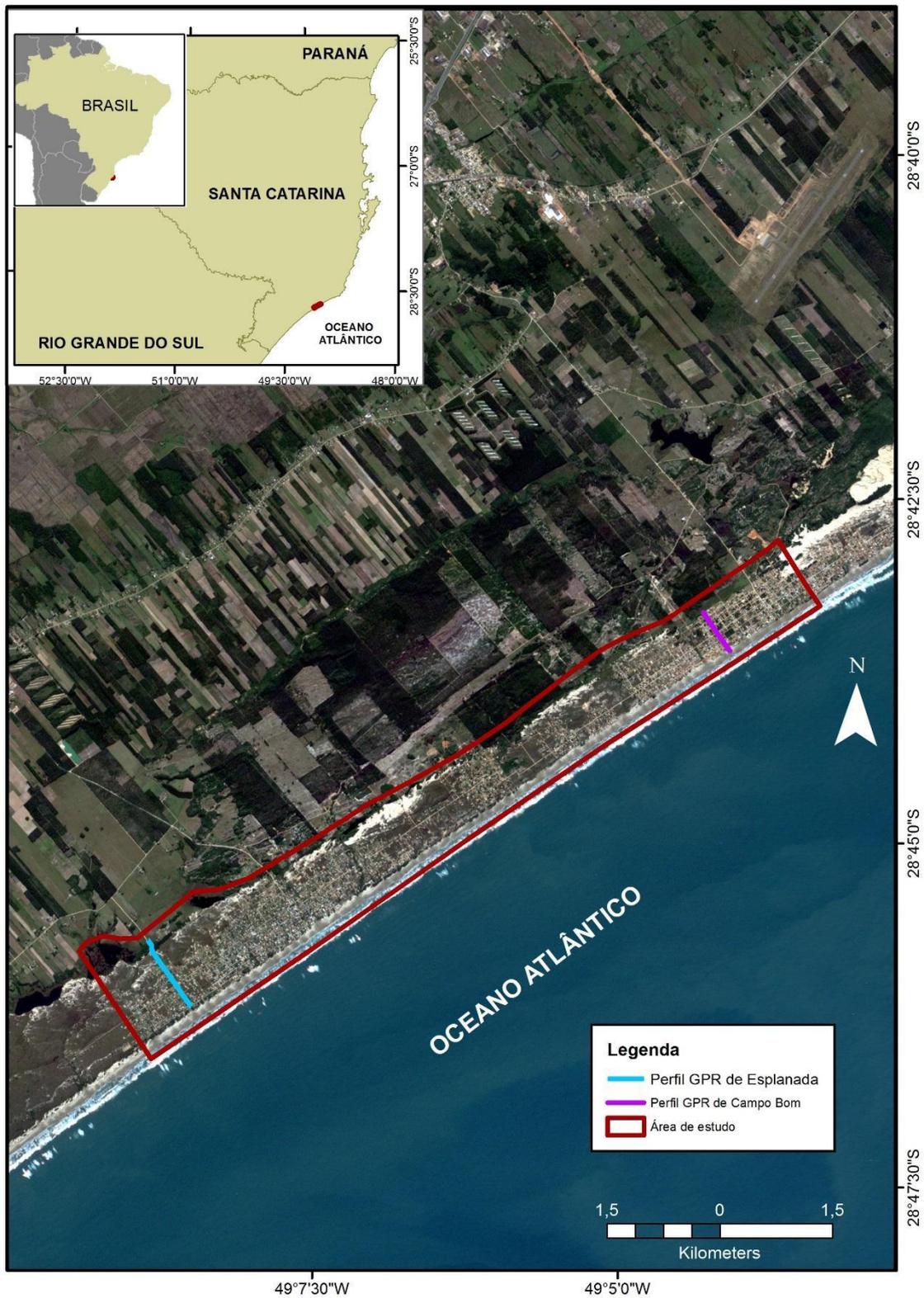


Figura 1: Mapa da área de estudo: porção centro-sul do município de Jaguaruna, incluindo o Balneário Esplanada e Campo Bom. Fonte: Google Earth, 28 de agosto de 2018.

Segundo informações do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), o censo populacional (2010) é de uma população de 17.290 pessoas, em uma área de quase 330 km<sup>2</sup>, o que caracteriza como Município de Pequeno Porte I (até 20.000 habitantes) como preconiza o IBGE.

O município de Jaguaruna apresenta uma série de conflitos de uso e gestão de APPs, gerando em 2011 um embargo a novas áreas de urbanização pelo MPF. A área apresenta uma grande pressão devido ao processo de ocupação. Encontram-se no município, diferentes níveis de povoamento, resultado de parcelamento formal e informal do solo nas últimas décadas, com intensidades de uso diferenciados em cada balneário e predominância de moradias de segunda residência e ocupação sazonal para veraneio (GRUBER *et al.*, 2013).

### **1.2.1. Contexto Geológico**

Conforme Fernandez *et al.* (2019), esse segmento costeiro do litoral sul de Santa Catarina é caracterizado morfológicamente por barreiras costeiras arenosas e lagunas formadas no Quaternário em condições de clima temperado. O contexto geológico presente na região do município de Jaguaruna é formado por sequências clásticas continentais e transicionais da Bacia de Pelotas superpostas às sequências sedimentares e vulcânicas da Bacia do Paraná e ao Escudo Cristalino Catarinense (HORN-FILHO *et al.*, 2012). O modelo evolutivo da área de estudo é similar ao proposto por (VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995) para a zona costeira do Rio Grande do Sul, composto por quatro Sistemas Laguna-Barreira justapostos, oriundos de variações do nível médio do mar (NMR) no Quaternário; contudo, não existem registros dos Sistemas Laguna-Barreira I e II (pleistocênicos) na área de estudo, encontrando-se os sistemas Laguna Barreira III e IV (pleistocênico e holocênico, respectivamente). Esses sistemas deposicionais são relacionados a ciclos de sequências deposicionais de alta-frequência no registro estratigráfico (ROSA *et al.*, 2011; 2017). O modelo paleogeográfico de Horn-Filho *et al.* (2012) pode ser sintetizado em quatro estágios evolutivos, compostos por 13 unidades: (1) embasamento indiferenciado; (2) depósitos coluviais de leques aluviais e aluviais; (3) depósitos pleistocênicos eólicos e lagunares; (4) depósitos holocênicos flúvio-lagunares, lagunar praiar, marinho praiar, lagunar e eólico, e depósitos tecnogênicos (QUADRO 1).

QUADRO 1 – Unidades litoestratigráficas dos estágios evolutivos propostos por Horn-Filho *et al.*, 2012) para a região de Jaguaruna/ SC.

Anos (Ka AP)	Sistema deposicional	Unidade Litoestratigráfica	Interpretação sintética
11, 8	Antropogênico	Depósitos tecnogênicos	Aterros hidráulicos e mecânicos, estruturas antrópicas e obras de terraplanagem, associados às práticas de uso e ocupação do solo em zonas urbanas, além de sedimentos lito e bioclásticos de sítios arqueológicos do tipo sambaqui.
		Depósito do tipo sambaqui	
	Sistema laguna-barreira IV (holocênico)	Depósitos flúvio-lagunar	Terraços marinhos e lagunares, planícies de cordões regressivos marinhos e lagunares, pântanos, lagoas, lagoas e dunas, além das praias atuais oceânicas e lagunares, cujos depósitos são constituídos de sedimentos arenosos, siltosos e argilosos, ocorrendo no setor litorâneo adjacente às praias e lagoas costeiras atuais, além de uma planície de baixas altitudes.
		Depósitos lagunar praial	
		Depósito marinho praial	
		Depósito lagunar	
		Depósito eólico	

126	Sistema laguna-barreira III (pleistocênico)	Depósito lagunar	Sedimentos essencialmente arenosos, típicos de terraços lagunares, sobrepostos por paleodunas e mantos de aspersão eólicos, associados aos eventos transgressivos do nível do mar durante o Pleistoceno superior.
		Depósito eólico	
2.588	Continental	Depósito aluvial	Material heterogêneo, mal selecionado, típico de tálus, rampas coluviais, leques aluviais e feições associadas ao ambiente fluvial, constituídos de sedimentos rudáceos, arenosos, siltsosos e argilosos, restritos à base de elevações do embasamento rochoso.
		Depósito coluvial	
		Depósito de leque aluvial	

### 1.2.2. Contexto Morfodinâmico

A costa tem regime de micromaré do tipo semi-diurna com uma gama média de 0,5 metros. Influenciada pelas marés meteorológicas, a amplitude pode ser mais expressiva na região e alcançar um pouco mais de 1 m (GIANNINI, 1993). A deriva litorânea na região, associada ao processo de transferência de sedimentos da plataforma adjacente, é um dos fatores responsáveis pela grande disponibilidade de sedimentos na construção das barreiras costeiras (DILLENBURG & BARBOZA, 2014).

### 1.2.3. Contexto Climático

A classificação climática de Köppen-Geiger define a região sul do Brasil como zona C, representando uma região de clima temperado. O litoral de Santa Catarina apresenta chuva distribuída ao longo de todo ano e verões quentes sendo definido como uma região subtropical, Cfa (ALVARES *et al.*, 2013). Segundo (SPG, 2010 apud EPAGRI 2002) a região possui temperaturas média normal anual entre 15,8 a 17,9°C. O vento de nordeste é predominante, com aumento durante os meses de março a setembro. Entre os meses de abril e agosto os ventos provenientes de sul e sudoeste são predominantes. A amplitude de chuvas que está entre 1.000 e 1.500 mm, ocorre bem distribuída ao longo do ano (NIMER, 1990).

### 1.2.4. Contexto Geomorfológico

A área de estudo segundo (LEAL *et al.*, 2016b) possui quatro depósitos litorâneos: Depósitos Lagunar Praial, Depósito Paludial, Depósito Eólico (Estabilizado, Frontal. Ativo) e Depósito Marinho Praial. Perfis de GPR desta região é do tipo barreira regressiva, mostrando os refletores “mergulhando” no sentido do oceano (DILLENBURG & BARBOZA, 2014).

#### **Sistema eólico**

O sistema eólico da área de estudo é compreendido por (i) dunas frontais junto a praia muitas delas descontínuas e descaracterizadas; (ii) lençóis de areia que correspondem a acumulações arenosas geradas pelo vento sem que haja a morfologia de duna (TOMAZELLI, 1991); (iii) campos de dunas móveis (sem vegetação) do tipo barcanas e transversais com deslocamento no sentido NE - SW e (iv) dunas vegetadas que coexistem em associação das dunas móveis e lençóis de areia (GRUBER *et al.*, 2018).

#### **Sistema praial**

A dinâmica costeira é a principal responsável pelo desenvolvimento das praias arenosas, bem como pelos processos de erosão e de deposição que as mantém em constante alteração (VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995). Conhecer a dinâmica do sistema-praial é de fundamental importância para a implementação de qualquer projeto de gerenciamento costeiro.

Perfis praias e análises granulométricas apresentados por (GRUBER *et al.*, 2017) caracterizaram as praias de Jaguaruna como do tipo dissipativa, influenciada por regimes de micromarés, em um ambiente de alta energia dominado por ondas. A granulometria varia entre areias médias -> fina -> muito fina, e com grau de seleção muito bem selecionada a bem selecionada.

### **Sistema flúvio- lagunar**

Diversos corpos hídricos são encontrados na retaguarda da barreira arenosa holocênica. As principais conexões com o oceano são: ao norte, o canal artificial do Camacho, cuja canalização ocasionou a alteração na morfodinâmica costeira local; o arroio Corrente, curso d'água perene, de pequena proporção que cruza o balneário de mesmo nome; e ao sul, o rio Urussanga, cuja foz migra para nordeste devido à deriva litorânea (MARTINS, 2017). Segundo estudos de LEAL (2016), a dinâmica do rio Urussanga causou alteração na barreira durante a sua progradação, impossibilitando a preservação do padrão de empilhamento progradacional clássico esperado em uma barreira regressiva.

#### **1.2.5. Contexto Ambiental**

A região de estudo faz parte da Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca – Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio). A APA compreende uma área de delimitação legal que abrange o município de Jaguaruna, bem como grande porção da zona costeira de Santa Catarina, cuja finalidade é a proteção em águas brasileiras, da baleia franca austral, *Eubalaena australis*. A APA ordena e garante o uso racional dos recursos naturais da região, estabelecendo a ocupação e a utilização do solo e das águas, define o uso turístico e recreativo, as atividades de pesquisa e o tráfego local de embarcações e aeronaves (BRASIL, 2000). Dessa forma, além de preservar a baleia Franca, o decreto estabelece a preservação de todo o ecossistema da região pertencente a APA: linha de costa; os corpos d'água; campos de dunas; Sambaquis, depósitos antropogênicos formados por conchas de moluscos bivalves e areia (CECO, 2013). Com intuito de tratar as questões ambientais e territoriais no nível de competência municipal, foi criado o Instituto Municipal de Meio Ambiente de Jaguaruna (IMAJ).

### 1.3. Estado da Arte

A fim de obter um guia sobre as características, terminologias e classificações que envolvem a zona costeira, foi efetuado um levantamento do estado da arte dos principais temas abordados na concepção desta dissertação, a saber: Zona Costeira, Ordenamento Territorial, Gerenciamento Costeiro Integrado.

#### 1.3.1. Zona Costeira

Rodriguez & Windevoxhel (1988) conceitua Zona Costeira: “*é o espaço delimitado pela interface entre o oceano e a terra, ou seja, a faixa terrestre que recebe influência marinha e a faixa marítima que recebe influência terrestre*”. Em 1974 foi criada a Comissão Interministerial de Recursos do Mar (CIRM), com o objetivo de implementar programas de Zoneamento da Zona Costeira junto aos órgãos estaduais (GRUBER; BARBOZA; NICOLODI, 2003). A Zona Costeira do Brasil é reconhecida como Patrimônio Nacional nos termos do § 4º do art. 225 da Constituição Federal, devendo sua ocupação e exploração ocorrer de forma sustentável (BRASIL, 1988a). Um dos critérios principais para a definição da Zona Costeira, mesmo que haja divergência quantos seus limites, envolve a interação entre os sistemas costeiros e oceânicos, caracterizada nos sistemas continentais passando pelos sistemas costeiros, até nos sistemas marinhos, uma vez que na plataforma continental configura desde aspectos climáticos até os ecossistemas naturais (GRUBER *et al.*, 2003).

O PNGC, Lei nº 7.661/88, Decreto nº 5.300/04, define a Zona Costeira como o espaço geográfico de interação do ar, mar e terra, composta por uma faixa marítima e uma terrestre (BRASIL, 1988b). A faixa marítima tem o limite de 12 milhas náuticas medidos a partir de linhas de base e, para a faixa terrestre, o espaço ocupado pelos municípios que sofrem influência direta dos fenômenos costeiros (BRASIL, 2004). O Decreto Lei nº 9.760, de 1946 define que na zona costeira tem-se os terrenos de Marinha, que corresponde a uma faixa de 33 m medidos para a terra da posição da linha de preamar média de 1831, em áreas situadas no continente, na costa marinha e nas margens dos rios, lagos e as que contornam as ilhas, situadas em zonas que recebem influência das marés (BRASIL, 1946).

A Lei Nacional do Gerenciamento Costeiro (Lei Federal nº 7.661, de 16 de março de 1988) norteia a gestão da Zona Costeira ao instituir o PNGC que

estabelece normas gerais para a gestão da costa do país. O Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) é responsável por gerenciar a Zona Costeira nacional, sua proteção ambiental e orientação para a utilização racional dos recursos naturais, contribuindo para elevar a qualidade de vida da população, e a proteção do patrimônio natural, cultural, histórico e étnico; e estabelece ainda, os instrumentos para a gestão da Zona Costeira (BRASIL, 1988b). Em dezembro de 1997, foi criada a Resolução nº 05, que instituiu o Segundo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II), buscando adequar o PNGC as novas demandas da sociedade. O PNGC II institui a descentralização da gestão dos ambientes costeiros, entendendo que os estados e municípios podem melhor gerenciar suas demandas (CIRM, 1997).

### **1.3.2. Gestão Costeira e Ordenamento Territorial**

A Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro (7.661/88) sancionada pelo Decreto nº 5.300/04 especifica que Estados e Municípios podem instituir, através de lei seus próprios Planos de Gerenciamento Costeiro, observando o que consta nas normas e diretrizes do PNGC e disposto na lei. Em Santa Catarina, o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (GERCO/SC), foi legalmente instituído pela Lei nº 13.553/05, regulamentada pelo Decreto nº 5.010/06. A regulamentação da Lei Nacional do Gerenciamento Costeiro nº 7.661/88 foi sancionada pelo Decreto nº 5.300 de 2004 que estabelece mais normas para o uso e ocupação da zona costeira (CRISTIANO, 2014).

No âmbito do ordenamento territorial três instrumentos importantes figuram no GERCO/SC: Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC), Plano de Gestão da Zona Costeira (PGZC), e Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima (Projeto Orla). Os dois primeiros instrumentos (ZEEC e PGZC) já foram desenvolvidos para o litoral catarinense, incluindo o município de Jaguaruna, o Projeto Orla está em fase de desenvolvimento em vários municípios do Estado (LEAL, 2016).

Segundo SCHERER, SANCHES e NEGREIRO (2009) os principais problemas da costa brasileira são resultado da ocupação desordenada e da exploração predatória dos recursos naturais, que gerou graves impactos socioambientais, como: (i) Contaminação hídrica pela deficiência no saneamento, causando risco para a saúde humana, e acidentes pela ocupação de baixa renda em áreas de risco;

(ii) Danos à biodiversidade pela perda de hábitat e fragmentação de ecossistemas; (iii) Perda de produtividade primária pela destruição da Mata Atlântica; (iv) Degradação do patrimônio histórico-cultural costeiro; (v) Crescente dificuldade de acesso aos bens de uso público; (vi) Perda de patrimônio público; (vii) Contaminação de ecossistemas pela indústria petroleira e atividade portuária e (viii) Diminuição de diversidade de paisagens naturais e maior suscetibilidade à erosão costeira.

Apesar de já estabelecidas as bases legais de ocupação e preservação desta importante zona, os interesses econômicos aliados à pressão de uso e ocupação geram conflitos de cunho sociocultural e ambiental (PORTZ, 2012).

#### Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro

O zoneamento ecológico-econômico (ZEE), instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA) tem sido implementado pelo poder público em diversas escalas de trabalho ao longo do território nacional (NICOLODI, 2017). O Zoneamento Ecológico- Econômico Costeiro (ZEEC) é um instrumento de apoio à gestão da zona costeira que tem como objetivo promover o ordenamento territorial, por meio do planejamento de ações e programas que visem contribuir com um modelo de desenvolvimento regional a longo prazo. As diretrizes e metas do ZEEC devem ser consideradas na elaboração de planos, programas ou projetos de caráter estadual e municipal (SPG, 2010).

As tipologias de enquadramento do ZEEC, de acordo com o Decreto Estadual nº 5.010 de 2006, são divididas em Faixa Terrestre e Faixa Marítima. Grande parte da barreira costeira holocênica de Jaguaruna está inserida na Zona de Preservação Predominante (ZPP), com algumas zonas de Uso Restrito (ZUR) e Uso Especial (ZUE). Essas zonas são definidas a seguir, de acordo com o Decreto Estadual nº 5.010 de 2006.

#### ***“(...) I- Faixa Terrestre:***

- a) Zona de Preservação Permanente (ZPP): *Zona que não apresenta alterações na organização funcional dos ecossistemas primários, estando com capacidade ou com potencial para manter em*

*equilíbrio uma comunidade de organismos em graus variados de diversidade.*

b) Zona de Uso Restrito (ZUR): Zona que apresenta alterações na organização funcional dos ecossistemas primitivos, porém capacitada ou com potencial para conservar o equilíbrio de uma comunidade de organismos em graus variados de diversidade, quando da ocorrência de ocupação humana de baixo impacto.

e) Zona de Uso Especial (ZUE): Zona que apresenta os ecossistemas primitivos em diversos estágios de conservação ou completamente degradados e que deverão estar submetidas a normas específicas de manejo, uso e ocupação” (...).

**“(...) II- Faixa Marinha:**

b) Zona de Recreação (ZR): Zona adjacente às praias com balneabilidade, onde devem predominar atividades de recreação de baixo impacto.

c) Zona de Recreação Náutica (ZRN): Zona adjacente a ZR. Predominância de atividades recreativas náuticas de baixo impacto ambiental.

f) Zona de Manejo Marinho - Pesqueiro (ZMMp): Zona com potencial pesqueiro, onde predomina a exploração dos recursos bióticos, sendo requerido o manejo sustentável dos mesmos” (...).

**Plano de Gestão da Zona Costeira**

Os Planos de Gestão da Zona Costeira (PGZC) é um instrumento de planejamento definido pelo GERCO/SC. Conforme Decreto Estadual nº 5.010/06 os planos devem ser desenvolvidos por setores costeiros com a participação da

sociedade e dos órgãos e governamentais, tendo como base, mas não se restringindo, às diretrizes do ZEEC.

A partir da metodologia adotada pelo GERCO/SC para a organização de um PGZC, houve a setorização a zona costeira. O setor 4, correspondente a área que abrange o Município de Jaguaruna, apontam três temáticas principais: Gestão dos recursos naturais; demanda por legislação, planos e/ou programas e desenvolvimento urbano e saneamento.

Especificamente para o Município de Jaguaruna foram levantados os seguintes pontos de ação, segundo (SPG, 2010):

- Gestão dos Recursos Naturais
  - a. Proteção e Recuperação das margens de cursos de água
    - i. Proteger e recuperar margens dos cursos de água
  
- Demanda por Legislação, Planos e/ou Programas
  - a. Revisão do Plano Diretor
  
- Desenvolvimento Urbano e Saneamento
  - a. Ordenamento da ocupação urbana
    - i. Controlar ocupação urbana das áreas litorâneas com vulnerabilidade ambiental
    - ii. Controlar a ocupação urbana sobre Área de Preservação Permanente
    - iii. Desenvolver políticas de planejamento urbano para as áreas definidas pelo ZEEC como núcleo de ocupação urbano
    - iv. Revisão do perímetro urbano e condicionantes para ampliação

#### Sistema de Monitoramento Ambiental

Conforme Decreto Estadual nº 5.010/06, o Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira é uma estrutura operacional de coleta de dados e informações, que visa acompanhar de maneira contínua os indicadores de qualidade socioambiental e propiciam o suporte ao PGZC. O Sistema de Monitoramento deverá abranger e sistematizar os sistemas de monitoramentos já efetuados por instituições públicas estaduais, bem como pela criação de programas

específicos de coleta e acompanhamento de parâmetros ambientais pelo Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro, de forma a inseri-los no Sistema de Informação do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO/SC).

As linhas de atuação seguem a estrutura abaixo:

- Qualidade de água e sedimento – envolvendo parâmetros e variáveis ambientais pertinentes ao acompanhamento e avaliação da qualidade ambiental em rios costeiros, estuários e plataforma continental interna.
- Uso do Solo e do Mar - estudos de evolução anual do uso do espaço costeiro, tendo como metas e diretrizes o estabelecido pelo ZEEC.
- Linha de Costa – acompanhamento da variação da linha de costa, permitindo a uma avaliação da posição ao longo do ano, da década e após eventos de alta energia, como ciclones extratropicais, furações, anticiclones e ressacas.
- Monitoramento Específico – Atitudes de monitoramento em ações pontuais e localizadas demandas judiciais, como, por exemplo, termos de ajustes de conduta, projetos e programas que possuam interface direta com os objetos do Gerenciamento Costeiro, a serem definidas pelo PGZC.

#### Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima

O Projeto Orla é um instrumento criado pelo governo federal que visa a gestão descentralizada da orla marinha por meio da capacitação, treinamento e elaboração de planos de intervenção, os quais são desenvolvidos por grupo local sob supervisão e suporte dos governos federal e estadual (SPG, 2010). São objetivos estratégicos do Projeto Orla, segundo (MMA, 2006):

- Fortalecer a capacidade de atuação e articulação de diferentes setores públicos e privado na gestão integrada da orla, com aperfeiçoamento das normativas de ordenamento de uso e ocupação desse espaço;
- Desenvolvimento de mecanismos institucionais de mobilização social para uma gestão integrada;
- Gerar estímulo de atividades socioeconômicas compatíveis com o desenvolvimento sustentável da orla.

Os objetivos e ações do Projeto Orla são amparados de forma quase integral por dois documentos legais: a Lei nº 7.661 de 1988 e a Lei nº 9.636 de 1998, e no Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF), os quais são descritos abaixo.

A Lei nº 7.661/88 institui o PNGC definindo seus princípios e instrumentos, como os Planos de Gestão, os quais são elaborados na escala de atuação nacional, estadual e municipal. O PAF instituído pela Resolução CIRM nº 005/98, estabelece ações voltadas para o “Ordenamento da Ocupação e Uso do Solo” e especifica a orla marinha como sendo um espaço prioritário para seu exercício.

A Lei nº 9.636/98 dispõe a regularização, administração, aforamento e alienação sobre o “Patrimônio da União”, do qual fazem parte os terrenos e acréscimos de marinha que constituem parte da orla marinha. Tal Lei é uma atualização da legislação anterior, de 1946, entre as atualizações introduzidas constam preocupações relacionadas à preservação e conservação ambientais, que se traduzem em normas que devem ser incorporadas pela política patrimonial do governo federal.

#### Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF)

O PAF é um instrumento do PNGC, instituído pela Lei nº 7.661/88, criado e regulamentado pelo Decreto nº 5.300/04. Tal Plano visa o planejamento de ações estratégicas para a integração de políticas públicas que ocorrem na zona costeira, buscando ações integradas relacionadas à gestão costeira, os quais são definidos a partir da avaliação dos aspectos legais, materiais e estratégicos dessa atuação, além dos encargos colocados conforme compromissos internacionais firmados pelo país.

O Projeto Orla apresenta roteiros para a aplicação das metodologias de construção de diagnóstico, classificação, formulação de cenários e do Plano de Intervenção na Orla. A classificação da orla possibilita o planejamento estratégico múltiplo, que subsidia a tomada de decisões necessárias para se alcançar os cenários desejados (LEAL, 2016). A construção de cenários é uma técnica para descrever alternativas futuras para uma determinada situação. Trabalhar com cenários nos ajuda a visualizar e a pensar no futuro de diferentes formas, trabalhando sobre as possibilidades que podem vir a acontecer, não procurando fazer previsões ou fixar o que deve acontecer (MMA, 2006).

#### **1.3.3. Normativas ambientais relevantes**

A proteção dos ambientes costeiros é objeto de vários documentos legais a nível internacional, nacional, estadual e municipal de proteção, tendo vista sua

enorme importância como área de ocupação urbana. A seguir serão apresentadas as definições de Área de Preservação Permanente (APP), Área de Proteção Ambiental (APA), Bens Imóveis da União, pois ao longo do trabalho o entendimento dessas normativas são importantes para a compreensão das restrições ao uso e ocupação da área de estudo.

#### Área de Preservação Permanente (APP)

O Código Florestal Atual (CFA; Lei nº 12.651/2012), estabelece e define as APPs, bem como as diretrizes referentes ao usufruto e à conservação de áreas florestais, entre outros itens. Apesar de discussões, a Advocacia- Geral da União (AGU) expediu um parecer (Ofício 314/2015/CONJUR/GM-MMA) sustentando que a Resolução nº 303 do CONAMA está vigente e em harmonia com o ordenamento jurídico. Dessa forma, em virtude do parecer da AGU, o CFA não revoga a Resolução do CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002, CONAMA (2002), a qual dispõe sobre parâmetros, definições e limites referentes às APPs. Assim, esse trabalho baseia-se na Resolução CONAMA nº 303.

#### Área de Proteção Ambiental (APA)

O município de Jaguaruna está inserido no território da Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (APABF), Unidade de Conservação pertencente ao grupo de Uso Sustentável, a qual tem como objetivo compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável dos recursos, conciliando a presença humana nas áreas protegidas. A APA possui como objetivo proteger a baleia franca austral (*Eubalaena australis*), cuja reprodução se dá nessa região que abrange uma área de 156 mil hectares, 130 km de costa marinha que se estende desde o sul da ilha de Santa Catarina até o Balneário Rincão, que é considerada santuário dessa espécie ameaçada de extinção (MMA, 2018).

### **1.4. Metodologia**

Para o presente estudo utilizou-se a metodologia aplicada pela Rede Ibero Americana de Manejo Costeiro Integrado em 13 países Ibero Americanos (Barragán Munõz, 2010) serviu como modelo para a avaliação do estado de organização público-administrativo da região estudada, a fim de apontar os entraves que dificultam a implementação de um projeto de gestão costeira integrada. A fim de

avaliar o uso e cobertura do solo, foi realizado um mapeamento com base na metodologia do Map Biomas, adequado para uma escala regional. A compreensão do comportamento da barreira costeira, impacta no sistema de gestão adotado para uma determinada região. Por essa razão, neste trabalho uma investigação subsuperfície com uso do radar de penetração no solo (GPR) foi realizada a fim de identificar o padrão de empilhamento, bem como averiguar a possível existência de paleocanais do Rio Urussanga na região de estudo.

#### **1.4.1. Gestão Costeira Integrada**

A Gestão Costeira Integrada (GCI) possui um conjunto de processos e formas de planejamento com objetivo de gerar condições para a utilização dos espaços e recursos naturais e culturais costeiros, de modo a promover sustentabilidade e viabilidade dos assentamentos humanos nestes ecossistemas (DOS SANTOS FERREIRA, 2019). Dentre os principais obstáculos que dificultam a real implementação do GCI segundo a Red Ibermar (Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado) estão: a falta de apoio público; falta de acesso à informação; deficiência na planificação; escassez de recursos; falta de pessoal devidamente qualificado; desconhecimento de capacidades existentes; políticas de natureza setorial e não transversal. (BARRAGÁN MUNÓZ, 2012).

Para a criação de um planejamento estratégico de gestão e aplicação de políticas públicas é necessário primeiramente conhecer os elementos estruturais do subsistema administrativo e jurídico da região que se pretende implementar a gestão costeira (BARRAGÁN MUNÓZ, 2012). Permitindo, assim, valorar e comparar a situação desses espaços geográficos costeiros com a finalidade de gestão integrada. A fim de elucidar o atual cenário da gestão da zona costeira da área estudada, bem como no âmbito estadual e federal, foi utilizada a metodologia aplicada pela RED Ibermar. O Decálogo identifica os elementos chaves dos subsistemas administrativos e jurídicos para a sua elaboração. Os tópicos levados em conta para esta metodologia são organizados em dez pontos: 1) Políticas públicas - com o objetivo de identificar se o Estado possui políticas institucionais sobre GCI explícita e de conhecimento público; 2) Estrutura normativa - com o objetivo de averiguar se existem bases normativas que regulamentam a gestão de recursos e atividades costeiras; 3) Competências - com o objetivo de avaliar se

existe em escala Nacional e Estadual distribuição de responsabilidade sobre a gestão integrada do espaço e os recursos marinhos ; 4) Instituições públicas - com o objetivo de verificar se existe um marco institucional público que estabeleça as instituições mais envolvidas no assunto relacionados à gestão costeira; 5) Instrumentos estratégicos e operativos - com o objetivo de determinar se existem instrumentos estratégicos e operativos eficientes que orientem ações harmônicas entre instituições públicas e privadas para a GCI ; 6) Formação e capacitação - com o objetivo de avaliar se existe um sistema apropriado para formar e capacitar gestores ligados à GCI; 7) Recursos econômicos - com o objetivo de determinar se existe uma congruência entre o nível de importância expressa pela administração pública e os recursos econômicos do orçamento público; 8) Conhecimento e informação - com o objetivo de saber se existe conhecimento sobre aspectos físicos e natural marinho, sócio-econômico-cultural e se essas informações estão disponíveis para cidadãos; 9) Educação para sustentabilidade - com o objetivo de avaliar se existe programas de educação ambiental nas escolas ou instituições não governamentais que realizam divulgação relacionada a costa e o meio marinho ; 10) Participação cidadã - com o objetivo de saber se há grupos de cidadãos interessados em assuntos relacionados à GC além do nível de engajamento destas instituições “não formais” na zona costeira (BARRAGÁN MUNÓZ, 2012). Para este trabalho utilizou-se os dez princípios do método decálogo com a finalidade de compreender o grau de desenvolvimento destes aspectos ligados à gestão costeira integrada para a região estudada.

#### **1.4.2. Mapeamento de uso e cobertura do solo**

De acordo com Casseti (1995), o homem se apropria da natureza e a transforma, podendo fazer alterações relevantes na exploração biológica, gerando modificação gradativa no potencial ecológico. Nesse contexto, propõe-se o mapeamento do uso e cobertura do solo, na perspectiva de identificar as formas de apropriação e uso solo, na mesma área adotada por Gruber *et al.* (2018) para que as possíveis comparações sejam feitas. Neste trabalho optou-se por utilizar a metodologia e dados do projeto MapBiomass (MAPBIOMASS, 2019) para avaliar o uso e cobertura do solo sobre a região de estudo. Essa metodologia foi acurada

com a metodologia de classificação nível I e II de Anderson (1979), para melhor atender as necessidades da área estudada.

A partir de dados do projeto MapBiomias, foi possível exportar dados de cobertura do solo, desenvolvidos a partir de mosaicos Landsat, os quais são produzidos pela integração espacial de distintas cenas Landsat presente em cada carta IBGE 1:250.000 e pela integração temporal pixel a pixel. A validação e adequação das informações do projeto MapBiomias foram feitas utilizando interpretação visual com uso do software *ArcGIS 10.5*<sup>®</sup>. Optou-se por elaborar algumas modificações nas classes para atender às características regionais da área estuda. A partir disso, definiu-se as classes: (i) Duna livre e Duna Vegetada - feição, com tamanho variado que apresentam duas ou mais faces de deslizamento, formada pela ação do vento predominante sobre grãos de areia, os quais são soerguidos, transportados e depositados, as dunas são consideradas ativas ou móveis de acordo com a susceptibilidade de sofrer ação do vento: geralmente são fixas quando há presença de vegetação, que confere condições de maior umidade para a duna (Hesp, 1988 e 2000); (ii) Lençol de Areia Transgressivo - são depósitos de areia eólica formados pelo movimento de areia sobre terrenos vegetados ou semi-vegetados, cuja migração ocorre no sentido oceano - continente (Hesp, 2000); (iii) Área urbana - área com média - alta ocupação urbana (residencial e/ou comercial); (iv) Corpo hídrico - denominação genérica para qualquer manancial hídrico, curso d'água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo (ANA, 2014); (v) Curso d'água - conjunto de trechos de drenagem contínuos que, tomados a partir da foz, são reunidos no sentido jusante - montante (ANA, 2014); (vi) Silvicultura - cultivo de árvores para a produção de madeira, sendo uma das atividades econômicas mais importantes para o Estado de Santa Catarina (RAMOS *et al.*, 2006); (vii) Restinga Herbácea - vegetação com cerca de até 1 m de altura, apresenta uma baixa diversidade de espécies (CONAMA, 1999); (viii) Restinga Arbustiva - vegetação constituída em sua maioria por plantas arbustivas com cerca de 1 a 5 m de altura, as quais ocorrem em áreas bem drenadas ou paludosas (CONAMA, 1999); (ix) Face de Praia - seção inclinada da praia onde ocorre o espraiamento, que limita-se pela altura máxima de maré alta e pela mínima da maré baixa (DAVIES, 1985); (x) Praias e Dunas Frontais - são depósitos de sedimento, mais comumente arenosos, acumulados por ações de

ondas, apresentando estado de alta mobilidade devido às condições de ondas e maré atuantes (Muehe, 2018). À medida em que os sedimentos finos são carregados pela ação do vento sobre o sedimento arenoso da praia, eles são transportados até encontrar obstáculos, geralmente plantas, as quais servem de substrato para o crescimento das dunas embrionárias. Com o aumento do aporte de sedimento, essas dunas embrionárias ou incipientes pela combinação de fatores como: fonte de arenosa, grau de cobertura vegetal, taxa de acreção e erosão eólica. eventos de intensa energia, ação antrópica pode aumentar de volume de sedimento, passando a se chamar dunas frontais, as quais exercem importante papel de proteção sobre a zona costeira (Hesp, 2002).

A região de estudo se localiza na porção do município de Jaguaruna pertencente a Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (APABF), o que confere à região um alto nível de importância para a conservação e preservação referente a região marinha e continental dessa unidade de conservação. Segundo a APABF, as lagoas costeiras representam um imensurável valor de bens e serviços, que segundo Anthony (2009) desempenhando o mais alto nível dos sistemas de serviços ecossistêmicos, servindo de apoio direto ou indireto aos interesses de usos humanos. Segundo Klein (1978) a área terrestre na qual está inserida a APABF é quase toda ocupada por vegetação litorânea que se refere predominantemente a herbáceas e arbustivas, abrangendo agrupamento e associações de edáficos. A região estudada corresponde a um ambiente arenoso, com praia, dunas móveis e dunas fixas. Os variados ambientes proporcionados pelas dunas, além da estabilização da linha de costa, favorecem a diversidade de vegetação, constituindo-se um sistema único com condições ambientais diversas, onde se desenvolve uma vegetação e fauna características (FATMA, 2008). A fim de averiguar se as áreas de APPs estão sendo preservadas, foi feita uma sobreposição das APPs de Duna, Zona Costeira, Recursos Hídricos.

#### **1.4.3. Evolução da barreira costeira**

Para o levantamento geológico subsuperfície foi adotado o método geofísico Radar de Penetração de Solo (GPR), com a finalidade de identificar estruturas e feições geológicas que permitem identificar o estado evolutivo da barreira costeira, bem como possíveis estruturas remanescentes de períodos geológicos anteriores.

Na aquisição dos dados geofísicos (GPR), foi utilizado um sistema composto por um coletor Cobra Plug-In GPR (Radarteam Sweden AB) juntamente com uma antena aérea SUBECHO SE-70 monoestática de frequência central de 80 MHz, essa configuração permitiu uma janela de aquisição com tempo de ida e volta da onda (TWTT) de 650 ns, equivalendo a uma profundidade 30 m. A constante dielétrica utilizada foi a de valor 10 para areia úmida que representa a velocidade de 0,09 m/ns (DAVIS & ANNAN, 1989) a qual foi utilizada para a conversão de tempo em profundidade. Essa constante foi validada em um sistema de cordões litorâneos regressivos (DILLENBURG *et al.*, 2011). O equipamento foi acoplado a um receptor GNSS Trimble® ProXRT (datum WGS84) com intervalo de amostragem de 1 s com objetivo de correção topográfica. Durante a aquisição dos dados foram aplicados filtros de ruído e ganho.

No processamento realizado em laboratório, com intuito de eliminar os ruídos do perfil obtido e melhoria na qualidade dos dados, foram utilizados três softwares (RADAN™ – Geophysical Survey Systems, Inc., Prism® 2.5 – Radar Systems, Inc. e Reflex-Win® – Sandmeier Geophysical Research). Os dados foram processados com os filtros de background removal e a aplicação de filtros de frequência bandpass, filtro Ormsby bandpass, equalização de ganho e conversão de tempo para profundidade. A análise de traço do sinal, conforme Leandro *et al.* (2019), auxiliou na determinação do contato entre os depósitos dos ambientes deposicionais. A interpretação dos dados seguiu o método sismoestratigráfico com base nas terminações, geometria e padrão de refletores (MITCHUM Jr. *et al.*, 1977) adaptado para o GPR por Neal (2004). Esse método é baseado na terminação de refletores, geometria e padrão de empilhamento dos refletores (ABREU *et al.*, 2010; BARBOZA *et al.*, 2011, 2014).

## REFERÊNCIAS

ABREU, V.S., NEAL, J., VAIL, P.R., 2010. Integration of Sequence Stratigraphy concepts. In: Abreu, V.S.; Neal, J.; Bohacs, K.M., and Kalbas, J.L. (Eds.), Sequence Stratigraphy of siliciclastic systems – **The ExxonMobil Methodology: atlas of exercises**, pp. 209-224.

ALVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, L. M.; SPAROVEK, G. 2013. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, **22(6)**: 711-728.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos na Agência Nacional de Águas**. 2014.

ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Tradução: Strang Harold. IBGE: Rio de Janeiro, 1979. 75p.

ASMUS, M. L. et al. "Gestão Costeira no Brasil: Instrumentos, Fragilidades e Potencialidades", in **Gestão Costeira Integrada**, v. 5, p. 52-7, 2006.

ANTHONY, A.; ATWOOD, J.; AUGUST, P. 2009. Coastal lagoons and climate change: ecological and social ramifications in U.S. Atlantic and Gulf coast ecosystems. **Ecology and Society**. **14 (1)**:8. Disponível em: <http://www.ecologyandsociety.org/vol14/iss1/art8/>

BARBOZA, E.G., ROSA, M.L.C.C., HESP, P.A., DILLENBURG, S.R., TOMAZELLI, L.J., & AYUP-ZOUAIN, R.N. 2011: Evolution of the Holocene coastal barrier of Pelotas Basin (southern Brazil) – a new approach with GPR data. **Journal of Coastal Research** **64**, 646-650.

BARBOZA, E.G., ROSA, M.L.C.C., DILLENBURG, S.R., BIANCINI DA SILVA, A., TOMAZELLI, L.J., 2014. Stratigraphic analysis applied on the recognition of the interface between marine and fluvial depositional systems. **Journal of Coastal Research**, SI 70, 205–210. <https://doi.org/10.2112/SI70-116.1>

BARRAGÁN MUNÓZ, J. M. (coord.). 2010. **Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio.** 380p., Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, Espanha. ISBN: 978-8469303559.

BARRAGÁN MUNÓZ, J. M. (coord.). 2012. **Manejo Costero Integrado en Iberoamérica: Diagnóstico y propuestas para una nueva política pública.** Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, 152p.

BRASIL. Bens e imóveis da União (1946). **Decreto Lei nº 9.760 de 5 de setembro de 1946.** Rio de Janeiro, RJ: Senado, 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: 04 out. 2018.

\_\_\_\_\_. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Brasília, DF: Senado, 1988a. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/constituicao/constituicao.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm)> Acesso em: 04 out. 2018.

\_\_\_\_\_. Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro (1988). **Lei nº 7.661 de 16 de maio de 1988.** Brasília, DF: Senado, 1988b. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm)> Acesso em: 04 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Decreto Federal de criação da Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (2000).** Decreto de 14 de setembro de 2000. Brasília, DF: Senado, 2000. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/l7661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm)> Acesso em: 04 out. 2018.

\_\_\_\_\_. Decreto Federal que Regulamenta o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (2004). **Decreto nº 5.300 de 07 de dezembro de 2004.** Brasília, DF: Senado, 2004. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20042006/2004/decreto/D5300.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20042006/2004/decreto/D5300.htm)> Acesso em: 04 out. 2018.

\_\_\_\_\_. **Lei nº 11.481, de 31 de maio de 2007.** Dá nova redação a dispositivos das Leis nºs 9.636, de 15 de maio de 1998, 8.666, de 21 de junho de 1993, 11.124, de 16 de junho de 2005, 10.406, de 10 de janeiro de 2002 - Código Civil, 9.514, de 20 de novembro de 1997, e 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e dos Decretos-Leis

n<sup>os</sup> 9.760, de 5 de setembro de 1946, 271, de 28 de fevereiro de 1967, 1.876, de 15 de julho de 1981, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987; prevê medidas voltadas à regularização fundiária de interesse social em imóveis da União; e dá outras providências. Brasília. Disponível em: <  
[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2007-2010/2007/Lei/L11481.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2007-2010/2007/Lei/L11481.htm) > Acesso em 07 jan. 2019

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevo**. São Paulo: Contexto, 2a ed. 1995. 147p.

CAZETTA, L. C. **Legislação Imobiliária da União: anotações e comentários às leis básicas**. Brasília: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Secretaria do Patrimônio da União, 2002. 294p.

CECO – IGEO – UFRGS, 2013. **Projeto Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais para o Município de Jaguaruna, SC**.

CIRM. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (1997). **Resolução n. 5, de 03 de dezembro de 1997**. Brasília, DF: Comissão Interministerial de Recursos do Mar, 1997. Disponível em: <  
<https://documentacao.socioambiental.org/documentos/S9D00008.pdf>> Acesso em: 04 out. 2018.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução no 261 de 30 de junho de 1999**. Aprova parâmetros básicos para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 303 de 20 de março de 2002**. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. Disponível em <  
<http://www.mpsp.mp.br/portal/pls/portal/docs/1/2235291.PDF>>. Acesso em: 20 dez. 2018

CORDAZZO, C. V., SEELIGER, U. **Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Editora da FURG. 1988. 275p.

CRISTIANO, S. C. **Diagnóstico ambiental como subsídio para o planejamento costeiro: abordagem sobre os conflitos de uso na orla do Balneário Camacho, Jaguaruna/ SC**. Dissertação (Mestrado em Geociências). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 2014. 81p.

DAVIES, R. A. **Coastal Sedimentary Environments**. 2nd ed, Springer, USA, 1985.

DAVIS, J.L., ANNAN, A.P., 1989. Ground-penetrating radar for high-resolution mapping of soil and rock stratigraphy. **Geophysical Prospecting** **37**, 531–551. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2478.1989.tb02221.x>

DILLENBURG, S.R., BARBOZA, E.G., HESP, P.A., ROSA, M.L.C.C. 2011. Ground Penetrating Radar (GPR) and Standard Penetration Test (SPT) records of a regressive barrier in southern Brazil. **Journal of Coastal Research SI 64**, 651-655.

DILLENBURG, S. R. & BARBOZA, E. G. 2014. The dip and strike-fed Sandy coast of Southern Brazil. In: MARTINI, I.P. & WANLESS H.R. (eds.). Sedimentary coastal zones from high to low latitudes: similarities and differences, **Geological Society, London, Special Publications 388**: 333-352.

DOS SANTOS FERREIRA, W.L.; ASMUS, M.L. 2019. “PERMACOAST”: Aproximação Conceitual e Metodológica Entre Gestão Costeira Integrada e Permacultura. **Revista Costas**, **1 (1)**: 23-40.

FATMA – Fundação do Meio Ambiente. **Delimitação e planejamento de demarcação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental. Relatório Final 03FAT0206R01**. Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina (PPMA/SC) / Cooperação Bilateral Brasil – Alemanha. Curitiba, 2008. Disponível em: <[http://www.fatma.sc.gov.br/pautas/rimas\\_site/serra\\_tabuleiro/relatorio\\_socioambiental.pdf](http://www.fatma.sc.gov.br/pautas/rimas_site/serra_tabuleiro/relatorio_socioambiental.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2019.

FERNANDEZ, G.B.; ROCHA, T.B.; BARBOZA, E.G.; DILLENBURG, S.R.; ROSA, M.L.C.C.; ANGULO, R.J.; SOUZA, M.C.; OLIVEIRA, L.H.S.; DOMINGUEZ, J.M.L. 2019. Natural Landscapes Along Brazilian Coastline. In: Salgado, A.A.R., SANTOS, L.J.C., PAISANI, J.C. (Eds.), **The Physical Geography of Brazil - Environment**,

**Vegetation and Landscape.** pp. 199-218. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04333-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04333-9_10)

GIANNINI, P.C.F. 1993. **Sistemas Depositionais no Quaternário Costeiro entre Jaguaruna e Imbituba, Santa Catarina.** 475f. São Paulo. Tese (Doutorado em Geologia Sedimentar) – Instituto de Geociências, Curso de Pós-Graduação em Geologia Sedimentar, Universidade de São Paulo, São Paulo.

GIANNINI, P.C.F. e SUGUIO, K. 1994. Diferenciação entre gerações de depósitos eólicos quaternários na costa centro-sul de Santa Catarina. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 38, Balneário Camboriú, SC. **Resumos Expandidos.** Balneário Camboriú, SBG.p.402-403.

GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E. G.; NICOLODI, J. L. Geografia dos Sistemas Costeiros e Oceanográficos: Subsídios para Gestão Integrada da Zona Costeira. **Gravel, v. 1**, p. 81-89, 2003a.

GRUBER, N.L.S. 2014. Diagnóstico e plano de manejo das dunas frontais para o município de Jaguaruna/SC: extensão para gestores e sociedade. **31º Seminário de Extensão Universitária da Região Sul.**

GRUBER, N.L.S.; PORTZ, L.C.; CRISTIANO, S.M.; Oliveira, R.M.; OLIVEIRA, J.F.; ROCKETT, G.C.; MIRANDA, I.M.; MANZOLLI, R.P.; MARTINS, E.M. **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: orla marítima – morfodinâmica e aspectos ecológicos do sistema eólico-praial. 2ª Ed. V. 2.** Porto Alegre: UFRGS, 2017.

GRUBER, N.L.S. et al., 2018. **Diagnóstico e plano de manejo das dunas frontais para o município de Jaguaruna/SC: bloco entre os balneários campo bom e esplanada.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

HESP, P.A. 1988. Morphology, Dynamics and Internal Stratification of some established foredunes in southeast Australia. **Sedimentary Geology. 55:** 17 - 41.

HESP, P.A. 2000. Coastal sand dunes: form and function. **CDVN Technical Bulletin 4:**1-28

HESP, P.A. Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. **Geomorphology**, **48**, 245- 268, 2002.

HESP, P.A. et al., 2007. Regional Wind fields na dunefield migration, Southern Brazil. **Wiley InterScience**, v. **32**, p. 561 – 573, 2007.

HORN-FILHO, N.O.; FELIX, A.; VIEIRA, C.V.; BAPTISTA, E.M.C.; MALANDRIN, D.A., LEAL, R.A., MACHADO, V.C.; SILVA, M. 2012. Mapa geológico da planície costeira das folhas Lagoa de Garopaba do Sul (SH-22-Z-XB-V-1) e Jaguaruna (SH-22-X-B-IV-2), Santa Catarina, Brasil. In: HORN FILHO, N.O. (Org.). **Atlas geológico da planície costeira do estado de Santa Catarina em base ao estudo dos depósitos quaternários. Série mapas IBGE – Mapa nº9. Escala 1:100.000**. Florianópolis: UFSC/CFH (Departamento de Geociências e Programa de Pós-graduação em Geografia), CNPq.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico das zona costeiras e oceânicas do Brasil**. Rio de Janeiro. 2011. 176p.

KLEIN, R. M. 1978. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. Flora Ilustrada Catarinense, parte V: Mapa fitogeográfico**. Itajaí: Herbário “Barbosa Rodrigues”. 24 p.

LEAL, R. A. 2016a. **Caracterização geológica, geomorfológica e evolutiva do litoral sul de Jaguaruna, SC, Brasil: subsídios à gestão costeira**. Dissertação (Mestrado em Geociências). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 84p.

LEAL, R.A.; BARBOZA, E.G.; BITENCOURT, V.J.B.; BIANCINI, A.; MANZOLLI, R.P. 2016b. Geological and Stratigraphic Characteristics of a Holocene Regressive Barrier in Southern Brazil: GIS and GPR Applied for Evolution Analysis. **Journal of Coastal Research** , v. **SI**, p. 750-754.

LEANDRO, C.G., BARBOZA, E.G., CARON, F., JESUS, F.A.N., 2019. GPR trace analysis for coastal depositional environments of southern Brazil. **Journal of Applied Geophysics** **162**, 1-12. <https://doi.org/10.1016/j.jappeog.2019.01.002>

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomass - Coleção 4 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil cobrindo o período de 1985 - 2018**. 2019. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>> Acesso em 24 de set. 2019.

MARTINS, E.M. 2017. **Gerenciamento costeiro integrado à luz dos sistemas e da diversidade ambiental: aplicação em Jaguaruna, Santa Catarina**. Tese (Doutorado em Geociências). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre. 324p.

MITCHUM JR., R.M.; VAIL, P.R., SANGREE, J.B., 1977. Seismic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level, Part 6: Stratigraphic Interpretation of Seismic Reflection Patterns in Depositional Sequences. In: Payton C.E. (Ed.), Seismic Stratigraphy: Applications to Hydrocarbon Exploration. **AAPG Memoir**, 26:117-133. <https://doi.org/10.1306/M26490C8>

MMA – Ministério do Meio Ambiente & MPOG – Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão, 2006. **Projeto Orla. Fundamentos para gestão integrada**. 74pp.

MMA - Ministério do Meio Ambiente - Instituto Chico Mendes - **APA da Baleia Franca, Plano de Manejo**. 2018. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano\\_de\\_manejo\\_apa\\_da\\_baleia\\_franca.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano_de_manejo_apa_da_baleia_franca.pdf)> Acesso em 3 de agosto de 2019.

MUEHE, D. 2018. A geomorfologia costeira e eu desdobramento para a geografia costeira e marinha. **Revista Brasileira de Geografia**, n 1, Pg. 29 -59.

NEAL, A. 2004. Ground-penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress. **Earth-Science Reviews** 66(3-4), 261-330. <https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2004.01.004>

NEMA. **Gestão ambiental das dunas costeiras – conservação e manejo**. Rio Grande: NEMA, 2008. Disponível em: <http://www.nema-rs.org.br/files/publicacoes/dunas.pdf> > Acesso em 21 setembro. 2018.

NICOLODI, J.L.; ASMUS, M.; TURRA, A.; POLETTE, M. 2017. Avaliação dos Zoneamentos Ecológico-Econômicos Costeiros (ZEEC) do Brasil: proposta metodológica. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 44, p. 378 – 404.

NIMER, E. 1990. Clima. In: IBGE. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Brasil: Região Sul**, 151– 187.

PELL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; McMAHON, T. A. 2007. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification. **Hydrology and Earth System Sciences**.11 (1633- 1644).

PORTZ, L.C. 2012. **Gestão de praia e dunas: Aplicações para a região costeira do Rio Grande do Sul**. 2012. 188f. Tese (Doutorado em Geociências) – Instituto de Geociências Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

RAMOS, M.G.; SERPA, P.N.; SANTOS, C.B. dos; FARIAS, J.C. 2006. Manual de silvicultura: I - Cultivo e manejo de florestas plantadas. Florianópolis: Epagri, 55p. (Epagri, **Boletim Didático**, 61).

RODRIGUEZ, J.J. & WINDEVOXHEL, N.J. 1998. Análisis Regional de La situación de La zona marina costera Centroamericana. BID, Washington D. C. No – ENV 121.

SCHERER, M.E.G.; SANCHES, M.; NEGREIROS, D. Gestão das Zonas Costeiras e as Políticas Públicas no Brasil: um diagnóstico. In: Juan Manuel Barragan Muñoz; Pedro Arenas Granados; Juan Adolfo Chica Ruiz; Javier Garcia Onetti; Javier Garcia Sanabria. (Org.). **Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamerica: un diagnóstico. Necesidad de Cambio**. 01ed. Espanha: Red Ibermar (CYTED), 2009, v. 01, p. 291-330. Disponível em: < <http://hum117.uca.es/ibermar/Resultados%20y%20descargas/publicaciones/brasil> > Acesso em: 24 out. 2018.

SPG, Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina. 2010. **Programação da implantação dos demais instrumentos do plano estadual de gerenciamento costeiro**. Disponível em: < <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/gerco/documentacao-de-2009-2012-fase-1/fase-i/58-demaais-instrumentos-estra-e-prop-gerco-sc-im/file> > Acesso em: 25 de out. 2018.

SPG - Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro: Diagnóstico Socioambiental – Setor Litoral Centro-Sul, SC.** 2010

TOMAZELLI, L. 1991. Geologia do Sistema Lagunar Holocênico do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, **18(1)**: 13-24.

TOMAZELLI, L. 1994. Morfologia, Organização e Evolução do Campo Eólico Costeiro do Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, **21(1)**: 64- 71.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. 1995. **Geologia costeira do Rio Grande do Sul. Notas técnicas, N. 8**, Pg. 1 – 45. Porto Alegre: UFRGS.

## **CAPÍTULO II - *Corpo Principal* da Dissertação**

O artigo apresentado como corpo principal desta Dissertação foi submetido à Revista Brasileira de Geomorfologia. A carta comprovando a submissão está no item dos Anexos (Anexo 1).

## Uma visão política-administrativa e ambiental dos Balneários Esplanada e Campo Bom do Município de Jaguaruna, SC

### *State of the political-administrative and environmental view of Balneário Esplanada and Balneário Campo Bom in the Municipality of Jaguaruna, Santa Catarina*

**Resumo:** Historicamente, a urbanização do litoral se deu de forma desordenada e sem planejamento, causando grande pressão sobre os ambientes naturais, mesmo que esses fossem protegidos por normativas ambientais. Com a finalidade de organizar o espaço e os atores que impactam e usam o ambiente costeiro, surge a Gestão Costeira Integrada. Ela é uma alternativa que permite uma organização e avaliação dos conflitos para que ocorram melhores tomadas de decisões frente aos desafios da organização político-administrativos e ambiental das regiões litorâneas. O presente estudo foi realizado na região centro-sul do Município de Jaguaruna/SC, abarcando a região dos balneários de Campo Bom e de Esplanada. Com o objetivo de entender o panorama do atual estado da região em relação ao gerenciamento costeiro integrado, utilizou-se a metodologia da RED Ibermar, decálogo como ferramenta de identificação. Paralelamente, foi apresentado um mapeamento do uso e da cobertura do solo para o ano de 2018, a fim de avaliar a ocupação urbana. Para entender o comportamento evolutivo da barreira costeira, bem como identificar se a origem dos corpos hídricos da região refere-se aos antigos paleocanais do Rio Urussanga foram utilizados dados geofísicos obtidos com um Georadar. Os resultados desse método geofísico mostraram que a expansão urbana ocorre em um litoral com padrão de empilhamento estratigráfico progradacional. Nesse estudo constatou-se que a pouca eficácia e as dificuldades para a implementação de políticas e ações de gestão costeira decorrem devido aos enlaces e pelas dissociações administrativas relacionadas à homogeneização das leis à nível federal e estadual. Outra questão observada é a falta de recursos, tanto técnico quanto financeiro, para a implementação de projetos de melhoria das condições sócio-ambientais da zona costeira.

Palavras-chave: Decálogo; Ocupação urbana; Radar de Penetração de Solo

**Abstract:** Historically, coastal urbanization has occurred in a disorderly and unplanned manner, causing great significant pressure on natural environments, even if they were protected by environmental regulations. For the purpose of organizing space and actors that impact and use the coastal environment, Integrated Coastal Management emerges. It is an alternative that allows the organization and assessment of conflicts so that better decision-making occurs in the face of the challenges of political-administrative and environmental organization of coastal regions. The present study was carried out in the south-central region of Jaguaruna Municipality/SC, covering the Esplanada and Campo Bom resort region. In order to understand the panorama of the current state of the region in relation to integrated coastal management, we used the methodology RED ibermar, decalogue as an identification tool. In parallel, a mapping of land use and land cover of 2018 was presented in order to evaluate urban occupation. To understand the evolutionary behavior of the coastal barrier, as well as to identify if the origin of the water bodies of the region refers to the Urussanga River paleochannels, geophysical data obtained with a GPR (Ground Penetrating Radar) were used. The geophysical results showed that urban sprawl is occurring on a barrier with a progradational stratigraphic stacking pattern. In this study, it was found that the low effectiveness and difficulties for the implementation of coastal management policies and actions are due to the links and administrative dissociations related to the homogenization of laws at federal and state level. Another issue observed is the lack of resources, both technical

and financial, for the implementation of projects to improve the social-environmental conditions of the coastal zone.

Keywords: Decalogue; Urban occupation; Ground Penetrating Radar

## 1. Introdução

Como país de formação colonial, a ocupação do território do Brasil ocorreu de forma geral da zona costeira para o interior, o que reflete no significativo adensamento populacional no litoral (Macedo, 1999). Segundo estimativas do CENSO de 2010, 26,6% da população brasileira mora em municípios da zona costeira, o equivalente a 50,7 milhões de habitantes. Esta, por sua vez, se apresenta de forma heterogênea com áreas de intenso adensamento populacional, e outras que variam de pouco a nenhuma ocupação. Faz-se necessário, em todas essas áreas, o apropriado planejamento e esforços para mitigar os impactos provocados pela ocupação urbana (IBGE, 2011).

Visto que a zona costeira se caracteriza por uma grande diversidade de ambientes, diversos usos do solo e ocupação, conflitos socioambientais de diferentes tipos ocorrem nessa região, o que torna esta área de peculiar interesse para a gestão costeira. O município de Jaguaruna devido à uma série de conflitos de uso e gestão em Áreas de Preservação Permanentes (APPs), acarretou um embargo a novas áreas de urbanização por parte do Ministério Público Federal (MPF) em 2011. Em detrimento a essa ação surgiu o Projeto Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna, estabelecido entre a UFRGS/FAURGS e a Associação dos Balneários de Jaguaruna, executado pelo Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica (CECI/IG/UFRGS), com colaboração da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), e apoio do Instituto do Meio Ambiente do Município de Jaguaruna- IMAJ. O projeto tem como objetivo a geração de um diagnóstico dos campos de dunas ativos e ecossistemas preservados, em escala municipal, visando apurar o impacto ambiental e subsidiar o planejamento e gestão pública do município (Gruber et al., 2013).

O Gerenciamento Costeiro Integrado surgiu visando a compatibilização destes conflitos, a fim de buscar um equilíbrio entre o desenvolvimento socioeconômico e a preservação ambiental. Dentre os objetivos do Gerenciamento Costeiro Integrado, destacam-se a preservação e a proteção da produtividade e da biodiversidade dos ecossistemas, o reforço à gestão integrada por meio de medidas legais, capacitação e formação de pessoal e o desenvolvimento do uso racional e sustentável dos recursos marinhos (Asmus et al., 2006).

O projeto “Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais do Município de Jaguaruna” ao longo da sua execução gerou uma proposta de Cenários de Manejo para a Orla Marítima e para as Dunas Interiores por meio da elaboração de relatórios técnicos e produtos cartográficos. A construção dos cenários foi formulada com base na dinâmica sedimentar costeira local, no mapeamento de conflitos e em instrumentos de gestão e planejamento existentes (Gruber et al., 2017a). Assim, dada a complexidade de informações geradas, e visto a falta de formação técnica dos gestores, bem como uma clareza em quem deve aplicar o projeto de gestão desenvolvido, o presente trabalho avalia como as diversas instâncias de poder encaram e se posicionam em relação ao que se refere à Gestão Costeira Integrada (GCI) da zona costeira dos Balneários Esplanada e Campo Bom do Município de Jaguaruna. O estudo também apresenta uma investigação sobre o padrão de empilhamento do sistema costeiro foi utilizado um sistema de Georradar (Ground-Penetrating Radar – GPR), esse sistema permite identificar o comportamento da linha de costa em termos de transgressão/regressão (MARTINS et al., 2014; OLIVEIRA et al., 2019). Através dessa

informação é possível estimar se o setor em estudo apresenta problemas relacionados à erosão costeira em escala de centenas a milhares de anos, promovendo subsídios para o Gerenciamento Costeiro (BARBOZA et al., 2018).

## 2. Aspectos físicos da área de estudo

A área de estudo abrange os Balneários Campo Bom e Esplanada situados na barreira holocênica da região centro-sul de Jaguaruna, sendo os balneários limitados: ao sul, pelo Torneiro; e ao norte, pelo balneário Arroio Corrente (FIGURA 1). Conforme resultados obtidos por (Leal et al., 2016) através do GPR e da análise de superfície por meio de técnicas de interpretação de fotografias aéreas e de imagens de satélite, constatou-se que a barreira costeira apresenta um comportamento regressivo com influência do Rio Urussanga na evolução dessa barreira.

O contexto geológico está representado pelo setor costeiro da Bacia de Pelotas (DILLENBURG & BARBOZA, 2014). Conforme Fernandez et al. (2019), esse segmento costeiro do litoral sul de Santa Catarina é caracterizado morfologicamente por barreiras costeiras arenosas e lagunas formadas no Quaternário em condições de clima temperado. O modelo costeiro evolutivo da área de estudo é similar ao proposto por (VILLWOCK & TOMAZELLI, 1995) para a zona costeira do Rio Grande do Sul, apresentando composto por quatro Sistemas Laguna-Barreira justapostos, oriundos de variações do nível médio do mar (NMR) no Quaternário; contudo, não ocorrem registros dos Sistemas Laguna-Barreira I e II (pleistocênicos) na área de estudo, encontrando-se os sistemas Laguna Barreira III e IV (pleistocênico e holocênico, respectivamente). Esses sistemas deposicionais são relacionados a ciclos de sequências deposicionais de alta-frequência no registro estratigráfico (ROSA et al., 2011; 2017). Conforme Gruber et al. (2017b) a granulometria e o perfil praiado corresponde a um estágio morfodinâmico de praia dissipativa. Em estudo realizado por Oliveira et al. (2016), no balneário Campo Bom, foi observado que a dinâmica local corresponde a de uma barreira arenosa holocênica do tipo progracional. De acordo com Horn Filho et al. (2012) a área de estudo é representada por depósitos litorâneos e/ou transicionais, compostos por sedimentos arenosos, típicos de ambientes marinho praiado e eólicos.

Conforme Alvares et al. (2014) a média anual de precipitação na região é de 1.300 e 1.600 mm, a temperatura anual permanece entre 18 e 20° C, e, de acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é subtropical constantemente úmido (Cfa), sem estação seca e com verões quentes. Devido à presença do Anticiclone Tropical do Atlântico Sul, nos meses de primavera e de verão ocorrem predominantemente ventos dos quadrantes Leste e NE, enquanto nos meses de outono e de inverno, devido ao Anticiclone Móvel Polar, os ventos predominantes são do quadrante Sul (Orsell, 1986).

A região possui um regime de micromaré semi-diurno com variação média de 0,6 m. Entretanto, sob influência de marés meteorológicas, a amplitude pode ser mais expressiva e atingir 1 m (Giannini, 1993). De acordo com Araújo et al. (2003), a altura de ondas significativa é de 1,15 m (Leste), e 2,0 m (Sul), com períodos na faixa de 8 e de 12 s, respectivamente. Em uma escala regional, Siegle & Asp (2007) identificaram um caráter bidirecional da deriva litorânea, com predomínio para o sentido Norte nos meses de outono, inverno e verão, e para o sentido Sul na primavera. Porém, Oliveira et al. (2016), em uma análise mais detalhada das correntes litorâneas identificaram no local um predomínio da deriva no sentido SW.

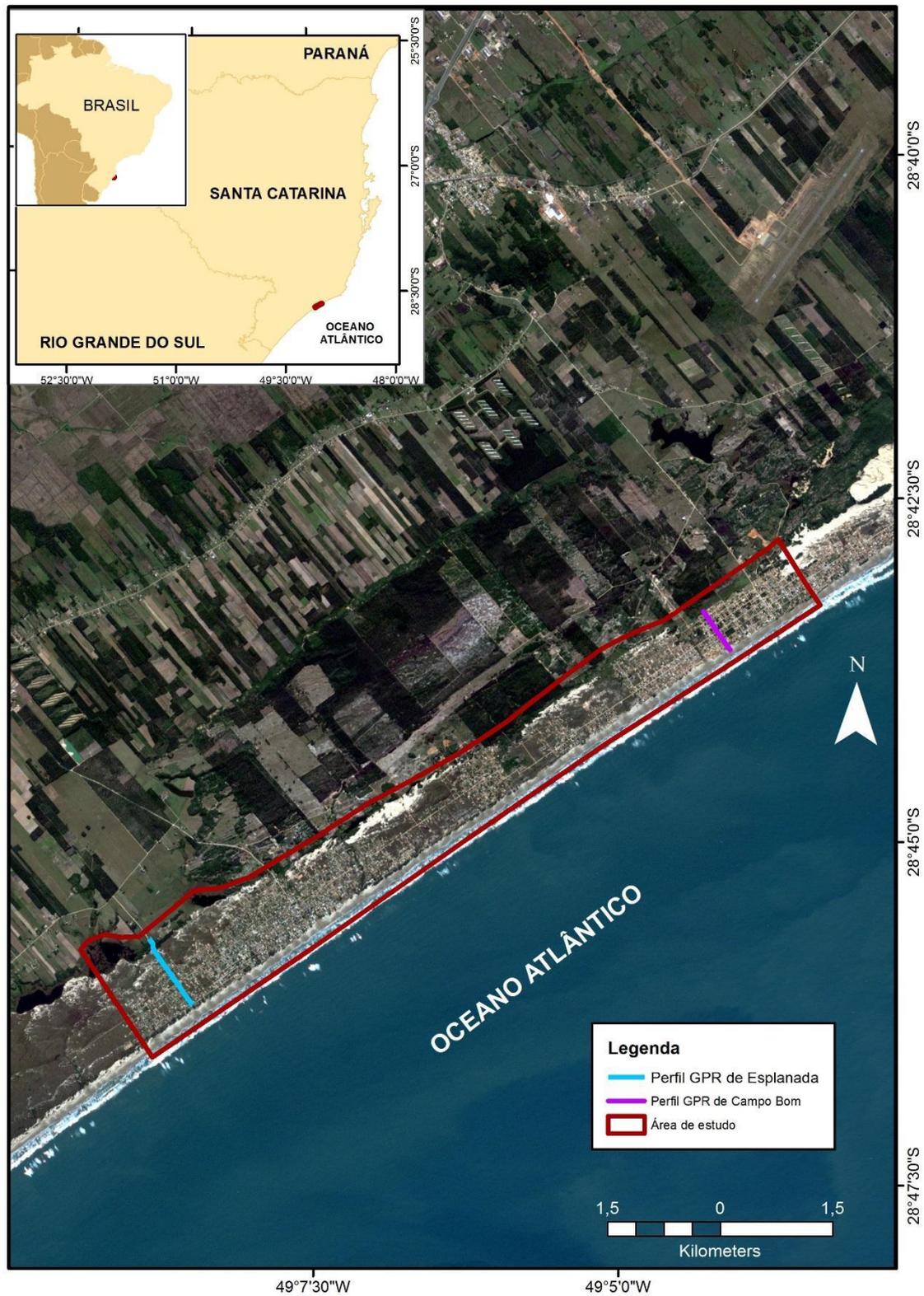


FIGURA 1- Mapa da área de estudo: porção centro-sul do município de Jaguaruna, incluindo o Balneário Esplanada e Campo Bom. Fonte: Google Earth, 28 de agosto de 2018.

### 3. Metodologia

Para o presente estudo utilizou-se a metodologia aplicada pela Rede Ibero Americana de Manejo Costeiro Integrado em 13 países Ibero Americanos (Barragán Muñoz, 2010) serviu como modelo para a avaliação do estado de organização público-administrativo da região estudada, a fim de apontar os entraves que dificultam a implementação de um projeto de gestão costeira integrada. A fim de avaliar o uso e cobertura do solo, foi realizado um mapeamento com base na metodologia do Map Biomas, adequado para uma escala regional. A compreensão do comportamento da barreira costeira, impacta no sistema de gestão adotado para uma determinada região. Por essa razão, neste trabalho uma investigação subsuperfície com uso do radar de penetração no solo (GPR) foi realizada a fim de identificar o padrão de empilhamento, bem como averiguar a possível existência de paleocanais do Rio Urussanga na região de estudo.

#### 3.1. Gestão Costeira Integrada

A Gestão Costeira Integrada (GCI) possui um conjunto de processos e formas de planejamento com objetivo de gerar condições para a utilização dos espaços e recursos naturais e culturais costeiros, de modo a promover sustentabilidade e viabilidade dos assentamentos humanos nestes ecossistemas (Ferreira dos Santo, 2019). Dentre os principais obstáculos que dificultam a real implementação do GCI segundo a Red Ibermar (Red Iberoamericana de Manejo Costero Integrado) estão: a falta de apoio público; falta de acesso à informação; deficiência na planificação; escassez de recursos; falta de pessoal devidamente qualificado; desconhecimento de capacidades existentes; políticas de natureza setorial e não transversal. (Barragán Muñoz, 2012).

Para a criação de um planejamento estratégico de gestão e aplicação de políticas públicas é necessário primeiramente conhecer os elementos estruturais do subsistema administrativo e jurídico da região que se pretende implementar a gestão costeira (Barragán Muñoz, 2012). Permitindo, assim, valorar e comparar a situação desses espaços geográficos costeiros com a finalidade de gestão integrada. A fim de elucidar o atual cenário da gestão da zona costeira da área estudada, bem como no âmbito estadual e federal, foi utilizada a metodologia aplicada pela RED Ibermar. O Decálogo identifica os elementos chaves dos subsistemas administrativos e jurídicos para a sua elaboração.

Os tópicos levados em conta para esta metodologia são organizados em dez pontos: 1) Políticas públicas - com o objetivo de identificar se o Estado possui políticas institucionais sobre GCI explícita e de conhecimento público; 2) Estrutura normativa - com o objetivo de averiguar se existem bases normativas que regulamentam a gestão de recursos e atividades costeiras; 3) Competências - com o objetivo de avaliar se existe em escala Nacional e Estadual distribuição de responsabilidade sobre a gestão integrada do espaço e os recursos marinhos ; 4) Instituições públicas - com o objetivo de verificar se existe um marco institucional público que estabeleça as instituições mais envolvidas no assunto relacionados à gestão costeira; 5) Instrumentos estratégicos e operativos - com o objetivo de determinar se existem instrumentos estratégicos e operativos eficientes que orientem ações harmônicas entre instituições públicas e privadas para a GCI ; 6) Formação e capacitação - com o objetivo de avaliar se existe um sistema apropriado para formar e capacitar gestores ligados à GCI ; 7) Recursos econômicos - com o objetivo de determinar se existe uma congruência entre o nível de importância expressa pela administração pública e os recursos econômicos do orçamento público; 8) Conhecimento e informação - com o objetivo de saber se existe conhecimento sobre aspectos físicos e natural marinho, sócio-econômico-cultural e se essas informações estão disponíveis para cidadãos; 9) Educação para sustentabilidade - com o

objetivo de avaliar se existem programas de educação ambiental nas escolas ou instituições não governamentais que realizam divulgação relacionada a costa e o meio marinho ; 10) Participação cidadã - com o objetivo de saber se há grupos de cidadãos interessados em assuntos relacionados à GC além do nível de engajamento destas instituições “não formais” na zona costeira (Bárragan Munõz, 2012). Para este trabalho utilizou-se os dez princípios do método decálogo com a finalidade de compreender o grau de desenvolvimento destes aspectos ligados à gestão costeira integrada para a região estudada.

### 3.2. Mapeamento de uso e cobertura do solo

De acordo com Casseti (1995), o homem se apropria da natureza e a transforma, podendo fazer alterações relevantes na exploração biológica, gerando modificação gradativa no potencial ecológico. Nesse contexto, propõe-se o mapeamento do uso e cobertura do solo, na perspectiva de identificar as formas de apropriação e uso solo. Neste trabalho optou-se por utilizar a metodologia e dados do projeto MapBiomias (MAPBIOMAS, 2019) para avaliar o uso e cobertura do solo sobre a região de estudo. Essa metodologia foi acurada com a metodologia de classificação nível I e II de Anderson (1979), para melhor atender as necessidades regionais da área de estudo. A partir do projeto MapBiomias, foi possível exportar dados de cobertura do solo, os quais são desenvolvidos a partir de mosaicos Landsat, os quais são produzidos pela integração espacial de distintas cenas Landsat presente em cada carta IBGE 1:250.000 e pela integração temporal pixel a pixel. A validação e adequação das informações do projeto MapBiomias foram feitas utilizando interpretação visual com uso do software ArcGIS® 10.5. Optou-se por modificar o nome das classes a fim de gerar informações mais detalhadas da área estudada.

A partir disso, definiu-se as classes: (i) Duna e Duna Vegetada - feição, com tamanho variado que apresentam duas ou mais faces de deslizamento, formada pela ação do vento predominante sobre grãos de areia, os quais são soerguidos, transportados e depositados, as dunas são consideradas ativas ou móveis de acordo com a susceptibilidade de sofrer ação do vento: geralmente são fixas quando há presença de vegetação, que confere condições de maior umidade para a duna (Hesp, 1988 e 2000); (ii) Lençol de Areia Transgressivo - são depósitos de areia eólica formados pelo movimento de areia sobre terrenos vegetados ou semi-vegetados, cuja migração ocorre no sentido oceano - continente (Hesp, 2000); (iii) Área urbana - área com média - alta ocupação urbana (residencial e/ou comercial); (iv) Corpo hídrico - denominação genérica para qualquer manancial hídrico, curso d'água, trecho de rio, reservatório artificial ou natural, lago, lagoa ou aquífero subterrâneo (ANA, 2014); (v) Curso d'água - conjunto de trechos de drenagem contínuos que, tomados a partir da foz, são reunidos no sentido jusante - montante (ANA, 2014); (vi) Silvicultura - cultivo de árvores para a produção de madeira, sendo uma das atividades econômicas mais importantes para o Estado de Santa Catarina (Ramos et al., 2006); (vii) Restinga Herbácea - vegetação com cerca de até 1 metro de altura, apresenta uma baixa diversidade de espécies (CONAMA, 1999); (viii) Restinga Arbustiva - vegetação constituída em sua maioria por plantas arbustivas com cerca de 1 a 5 metros de altura, as quais ocorrem em áreas bem drenadas ou paludosas (CONAMA, 1999); (ix) Face de Praia - seção inclinada da praia onde ocorre o espraiamento, que limita-se pela altura máxima de maré alta e pela mínima da maré baixa (Davies, 1985); (x) Praias e Dunas Frontais - são depósitos de sedimento, mais comumente arenosos, acumulados por ações de ondas, apresentando estado de alta mobilidade devido às condições de ondas e maré atuantes (Muehe, 2018). À medida em que os sedimentos finos são carregados pela ação do vento sobre o sedimento arenoso da praia, eles são transportados até encontrar obstáculos, geralmente plantas, as quais servem de substrato para o crescimento das dunas embrionárias. Com o aumento do aporte de sedimento, essas dunas embrionárias

ou incipientes pela combinação de fatores como: fonte de arenosa, grau de cobertura vegetal, taxa de acreção e erosão eólica, eventos de intensa energia, ação antrópica podem aumentar de volume de sedimento, passando a se chamar dunas frontais, as quais exercem importante papel de proteção sobre a zona costeira (Hesp, 2002).

A região de estudo localiza-se na porção do município de Jaguaruna pertencente a Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (APABF), o que confere à região um nível de importância elevado para a conservação e preservação referente a região marinha e continental dessa unidade de conservação. Segundo a APABF, as lagoas costeiras representam um imensurável valor de bens e serviços, que segundo Anthony (2009) desempenha um serviço de apoio direto ou indireto aos interesses de usos humanos. Segundo Klein (1978) a área terrestre na qual está inserida a APABF é quase toda ocupada por vegetação litorânea que se refere predominantemente a herbáceas e arbustivas, abrangendo agrupamento e associações de edáficos. A região estudada corresponde a um ambiente arenoso, com praia, dunas móveis e dunas fixas. Os variados ambientes proporcionados pelas dunas, além, são claro, da estabilização da linha de costa, favorecem a diversidade de vegetação, constituindo-se um sistema único com condições ambientais diversas, onde se desenvolve uma vegetação e fauna características (FATMA, 2008). A fim de averiguar se as áreas de APPs estão sendo preservadas, foi feito uma sobreposição das APPs de Duna, Zona Costeira, Recursos Hídricos sobre o mapeamento de uso e cobertura do solo.

### *3.3. Padrão de Empilhamento do Sistema Costeiro*

Para o levantamento geofísico de subsuperfície foi utilizado um Radar de Penetração de Solo (GPR), com a finalidade de identificar estruturas e feições geológicas que permitem identificar o estado evolutivo da barreira costeira, bem como possíveis estruturas remanescentes de períodos geológicos anteriores. Na aquisição dos dados geofísicos, foi utilizado um sistema composto por um coletor Cobra Plug-In GPR (Radarteam Sweden AB) juntamente com uma antena aérea SUBECHO SE-70 monoestática de frequência central de 80 MHz, essa configuração permitiu uma janela de aquisição com tempo de ida e volta da onda (TWTT) de 650 ns, equivalente a uma profundidade 30 m. A constante dielétrica utilizada foi a de valor 10 para areia úmida que representa a velocidade de 0,09 m/ns (DAVIS & ANNAN, 1989) a qual foi utilizada para a conversão de tempo em profundidade. Essa constante foi validada em um sistema de cordões litorâneos regressivos (DILLENBURG et al., 2011) ao norte da área de estudo. O equipamento foi acoplado a um receptor GNSS Trimble® ProXRT (datum WGS84) com intervalo de amostragem de 1 s com objetivo de correção topográfica. Durante a aquisição dos dados foram aplicados filtros de ruído e ganho.

No processamento realizado em laboratório, com intuito de eliminar os ruídos do perfil obtido e melhoria na qualidade dos dados, foram utilizados três softwares (RADAN™ – Geophysical Survey Systems, Inc., Prism® 2.5 – Radar Systems, Inc. e Reflex-Win® – Sandmeier Geophysical Research). Os dados foram processados com os filtros de background removal e a aplicação de filtros de frequência bandpass, filtro Ormsby bandpass, equalização de ganho e conversão de tempo para profundidade. A análise de traço do sinal, conforme Leandro et al. (2019), auxiliou na determinação do contato entre os depósitos dos ambientes deposicionais. A interpretação dos dados seguiu o método sismoestratigráfico com base nas terminações, geometria e padrão de refletores (MITCHUM Jr. et al., 1977) adaptado para o GPR por Neal (2004). Esse método é baseado na terminação de refletores, geometria e padrão de empilhamento dos refletores (ABREU et al., 2010; BARBOZA et al., 2011, 2014).

## 4. Resultados

### 4.1. Gestão Costeira Integrada

Conforme informações levantadas sobre a gestão costeira do litoral de Santa Catarina e analisando especialmente ao que se refere ao Município de Jaguaruna. Para esta análise, os quatro primeiros princípios do decálogo foram agrupados em dois grupos: Políticas Públicas e Estruturas Normativas; Competências e Instituições Públicas, os demais princípios foram apresentados individualmente.

#### 4.1.1. Políticas Públicas e Estruturas Normativas

O Estado de Santa Catarina segue as diretrizes do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC), estabelecido pela Resolução Federal no 005 de 1997, através do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro (GERCO/SC) referente ao que foi proposto pelo Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) (Andrade et al., 2014). Conforme o Plano de Gestão da Zona Costeira (PGZC) do Setor 4 (Decreto 5.010/06), do qual faz parte o Município de Jaguaruna, os municípios foram estimulados a analisar, discutir e compatibilizar o zoneamento realizado pelo GERCO/SC com o zoneamento de cada Plano Diretor Municipal, com o objetivo de criar ações de zoneamento e plano de gestão (SPG, 2010a).

Conforme o Plano Diretor Municipal (PDM), Lei Complementar no 4/2014, Jaguaruna passa a ter sua gestão territorial definidos por meio do (i) Macrozoneamento o qual corresponde a divisão territorial no intuito de definir para cada um dos espaços seu interesse e finalidade específica. Dentre as macrozonas estabelecidas, temos a macrozonas do ambiente natural que compreende áreas de preservação ambiental, com o objetivo de gerar preservação; (ii) Zoneamento que visa gerar a cada região a utilização mais adequada de acordo com as determinações do macrozoneamento. Dentre os objetivos das normas gerais da política ambiental de Jaguaruna temos o fomento e o desenvolvimento sustentável alicerçado na justiça social, crescimento econômico e no equilíbrio ambiental, tudo isso com base na Política Nacional e Estadual do Meio Ambiente e integrada ao Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA) (Jaguaruna, 2014).

#### 4.1.2. Competências e Instituições Públicas

Conforme Lei no 7.661/1988, Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro, a gestão costeira deve ser exercida nos seguintes níveis de poder: da União, dos Estados, dos Territórios e dos Municípios, observando e respeitando as normas estabelecidas no Plano Nacional por meio de órgãos e entidades integradas ao SISNAMA. Segundo Art. 6º da Lei Estadual no 13.553/05, o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro deve ser organizado através da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável com colaboração das Secretarias de Estado de Desenvolvimento Regional, municípios costeiros, sociedade civil organizada e iniciativa privada. Contudo, desde 2008, com a aprovação da Lei Estadual no 14.465/2008, o órgão responsável pela implementação do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro (GERCO/SC) vem sendo a Secretaria de Estado do Planejamento (SPG), órgão não vinculado a SISNAMA. O Conselho Estadual de Meio Ambiente (CONSEMA) apresenta uma Câmara Técnica do Gerenciamento Costeiro (CTGERCO), cuja finalidade é avaliar as ações do GERCO/SC. O CONSEMA e CTGERCO que têm participação de diversos órgãos ambientais, sociedade civil organizada, universidades sob competência da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS, sendo esse um órgão vinculado a SISNAMA (Andrade et al., 2014).

Jaguaruna conta com o Instituto do Meio Ambiente de Jaguaruna (IMAJ), Autarquia Municipal de personalidade jurídica de direito público, cujas normas são estabelecidas pela Lei no 1413/2011, a qual segue os pressupostos legais da esfera municipal, estadual e federal. O IMAJ tem várias finalidades, entre elas: implantar, fiscalizar e administrar as Unidades de Conservação criadas por Lei Municipal; a proteção dos ecossistemas naturais; o controle dos padrões de qualidade ambiental; análise e aprovação dos pedidos de licença ambiental.

#### 4.1.3. Instrumentos e Estratégias

O Plano de Ação Federal para a Zona Costeira (PAF- ZC) instituído pela Lei no 7.661/88 e regulamentado pelo Decreto no 5.300/04 visa o planejamento de ações relacionadas à gestão costeira, priorizando ações que desenvolvam a capacitação de pessoas e instituições de políticas públicas (MMA, 2017).

De acordo com o PNGC II, todos os Estados e Municípios devem replicar os instrumentos brasileiros de gestão costeira. Os instrumentos que permitem a implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro são o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro – ZEEC; o Plano de Gestão da Zona Costeira – PGZC; o Sistema de Informações do Gerenciamento Costeiro (SIGERCO); o Sistema de Monitoramento Ambiental – SMA/ZC; o Relatório de Qualidade Ambiental – RQA/ZC e o Projeto de Gestão Integrada da Orla Marinha – Projeto Orla (SC, 2005). Contudo, esses instrumentos de gerenciamento costeiro estão nas seguintes fases: i) não desenvolvimento/ implantado (SIGERCO, SMA/ZC, RQA/ZC); ii) em desenvolvimento (PEGC, ZEEC, PGZC, Projeto Orla), segundo (SPGb, 2010).

O Plano de Manejo da APA da Baleia Franca, Unidade de Conservação (UC) a qual pertence o município de Jaguaruna, foi elaborado por meio de uma metodologia inovadora participativa, visando focar mais na orientação de um planejamento estratégico do que em normativas, que integrasse as demais esferas dos planos de governo, na medida em que orientasse um conjunto de ações da sociedade, com base em pactos sociais (MMA, 2018c). A decisão liminar proferida em 25 de julho de 2019 atende ao pedido feito em recurso ajuizado por associações comerciais e empresariais de diversos municípios do litoral catarinense, incluindo a Associação Empresarial de Jaguaruna e Sangão (ACIRJ) suspendendo a aplicação do Plano de Manejo da APA da Baleia Franca. As associações alegaram que parte das áreas zoneadas já estão protegidas por lei, o que tornaria ilegal e desnecessária uma nova limitação administrativa, além de afirmarem que o plano traz prejuízo às políticas públicas de ordenamento e regulamentação das áreas territoriais dos municípios pertencentes a UC (TRF4, 2019).

O município de Jaguaruna conta com um Plano de Manejo da Orla Marinha o qual visa avaliar o impacto ao meio ambiente e servir como subsídio de planejamento e gestão pública local (Gruber et al., 2013).

#### 4.1.4. Formação e Capacitação

Das instituições que possuem Ensino Superior ou Técnico voltadas para áreas ligada à zona costeira, o Estado de Santa Catarina possui duas instituições de ensino federais (Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia – IFSC e a Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC). A nível estadual conta com Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC e a Universidade do Vale do Itajaí – Univali, instituição privada, que conta com projetos de pesquisa voltados a zona costeira e gestão costeira. Segundo Andrade et al. (2014), ainda não existem cursos que tenham como foco a capacitação e/ou formação de gestores e administradores públicos com vistas à gestão costeira integrada.

#### 4.1.5. Recursos Econômicos

O Plano de Gestão da Zona Costeira define que os recursos econômicos para os programas e projetos de gestão na zona costeira são de diversas fontes, incluindo iniciativas privadas. Segundo relatório, o município de Jaguaruna para usufruir de uma gestão dos recursos naturais necessita de recursos do Fundo dos Bens Lesados do Ministério Público Estadual e Federal, outros Fundos estaduais, Fundo Nacional do Meio Ambiente e recursos do município.

O Plano de Manejo de Jaguaruna foi realizado a partir do fomento financeiro do Estado de Santa Catarina e parceria da Associação dos Balneário de Jaguaruna – ABJ (Idalêncio et al., 2019). Apenas de ser uma área de extrema importância, a zona costeira não recebe a atenção devida do Estado de Santa Catarina, não existe um fundo destinado a ações de gestão desse espaço (Andrade et al., 2014).

#### 4.1.6. Conhecimento e Informação

Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI) são duas universidades que apresentam o curso de Oceanografia, em ambas instituições, existe produção de conhecimento voltados para a zona costeira. Apesar de haver produção científica, há falta de conhecimento organizado, não há uma estruturação para o desenvolvimento dos diagnósticos socioeconômicos do litoral. Além do conteúdo ser produzido de forma esparsa, aquilo que é produzido não se encontra de forma sistematizada, organizada (SPG, 2010). A falta de conhecimento dos ambientes é ainda mais intensa no sul de Santa Catarina (Andrade et al., 2014).

O projeto “Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna”, que resultou no Plano de Manejo de Jaguaruna gerou um grande volume de informações, referentes aos diversos tipos de ambiente encontrados no município. Foi levantado informações da zona costeira ao longo de toda orla e dunas interiores. Os relatórios produzidos foram entregues a Câmara de Vereadores em fevereiro de 2019, servindo de base para tomada de decisões e ações ligadas à gestão costeira do município (Idalêncio et al., 2019).

#### 4.1.7. Educação para Sustentabilidade

O Programa Estadual de Educação Ambiental (ProEEA/SC), regulamentado pelo decreto 3.726/2010, visa estabelecer um conjunto de ações estratégicas, critérios e metodologias em educação ambiental integradas aos programas de conservação, recuperação e uso sustentável do meio ambiente. O Estado também conta com o Portal de Educação Ambiental, mantido pela Comissão Interinstitucional de Educação Ambiental (CIEA), cuja finalidade é “disponibilizar livremente material e conteúdo de projetos, estudos, atividades ou trabalhos realizados na educação ambiental”. Esse Portal foi desenvolvido por uma equipe multidisciplinar da Universidade do Vale do Itajaí (UNIVALI), através do projeto no 3788/2013, modalidade demanda espontânea da Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação do Estado de Santa Catarina (FAPESC) (Educação Ambiental, 2014).

O Projeto Golfinho promovido pelo Corpo de Bombeiros Militar de Santa Catarina durante a Operação Veraneio tem como finalidade ensinar o público infantil sobre os riscos associado ao banho de mar, além de promover atitudes de respeito e convívio equilibrado com o meio ambiente (Camilo, 2019). A Legião da Boa Vontade (LBV) também desenvolve ações voltadas para educação ambiental, como, por exemplo, conscientização sobre o

desperdício de água e separação do lixo reciclável, bem como a necessidade de preservar os recursos naturais (Netto, 2019).

#### 4.1.8. Participação cidadã

O município apresenta uma associação privada, Associação dos Balneários de Jaguaruna (ABJ) a qual investiu financeiramente no Plano de Manejo de Jaguaruna, se mostrando interessada em assuntos ligados à gestão costeira. Em contrapartida, a Associação Empresarial de Jaguaruna e Sangão (ACIRJ) fez parte do grupo que ingressou com uma ação civil pública contra a Plano de Manejo da APA Baleia Franca.

#### 4.2. Mapeamento de uso e cobertura do solo

Conforme informações geradas a partir dos dados levantados e adaptados do projeto MapBiomas, foi possível gerar o mapa de uso e cobertura do solo, conforme observa-se na FIGURA 2. A área apresenta uma área densamente urbanizada, representando principalmente áreas construídas de intenso uso residencial de casas, em sua maioria compostas por vias de chão batido. A zona urbana é composta por edificações baixas, com predomínio de casas de segunda residência, comercial e serviços. Segundo Gruber et al., (2018) a região em 2012 apresentava duas manchas urbana homogênea, um referente a Esplanada e a outra referente a Campo Bom.

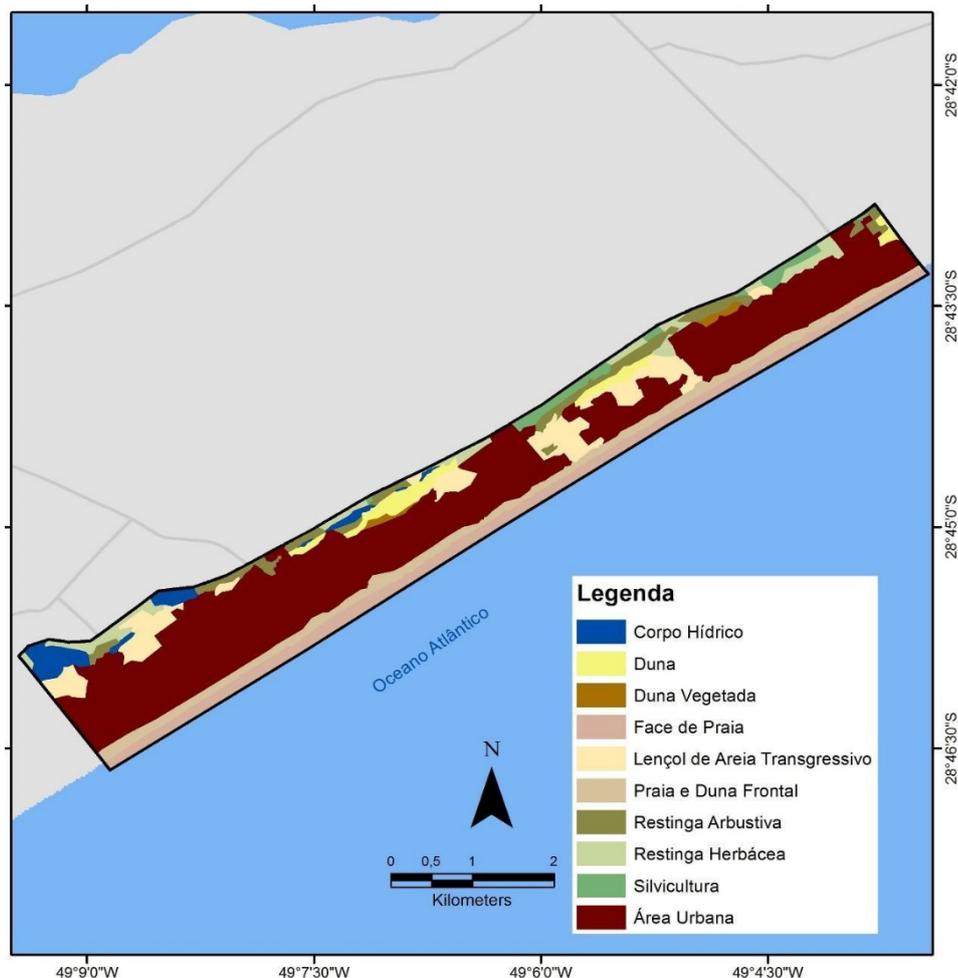


FIGURA 2: Mapeamento do uso do solo da área de estudo com as classes: campo, corpo hídrico, duna, duna vegetada, mata ciliar, vegetação arbustiva, vegetação arbórea e área urbana.

Por meio das imagens históricas do Google Earth, entre os anos de 2018 a 2003, se evidencia um predomínio de crescimento da área urbana, com destaque para a zona de ocupação incipiente, FIGURA 5. O Balneário Esplanada é constituído por residências de melhores condições financeiras, casas de dois pisos e boas condições de uso, algumas delas localizadas no reverso da duna frontal.

O Balneário Torneiro (ao sul) mapeado por Leal (2016) evidencia a presença de campos de lençóis de areia com cristas de precipitação conforme também é observado no Balneário Esplanada. No Balneário Esplanada os campos de lençóis de areia transgressivos ocorrem em contato com a área urbanizada e próximo as dunas vegetadas (FIGURA 3).



FIGURA 3: Imagem de lençol de areia presente entre o Balneário Campo Bom e Esplanada. Em primeiro plano, o contato com o campo de dunas móveis e região ocupada pela área urbanizada. Fonte: Gruber et al. (2018).

Com exceção ao campo de dunas que faz divisa com o Balneário Arroio Corrente (ao norte), os campos de dunas ativas são de pequena proporção, ocorrendo nas regiões com uma menor densidade urbana. As dunas frontais são mais bem desenvolvidas no Balneário Esplanada do que se compararmos com o Balneário Campo Bom, em ambos balneários existe a presença da vegetação exótica, *Casuarina* spp., nas proximidades do campo de dunas frontais (FIGURA 4).

As restingas arbustiva e herbácea encontram-se presentes próximas aos corpos d'água, banhados e áreas úmidas. A restinga herbácea é relevante no processo de pedogênese e na fixação dos sedimentos dos lençóis de areia. A silvicultura refere-se ao plantio de *Pinus* spp. e/ou *Eucalyptus* ssp. nas regiões adjacentes a zona urbanizada (FIGURA 2).

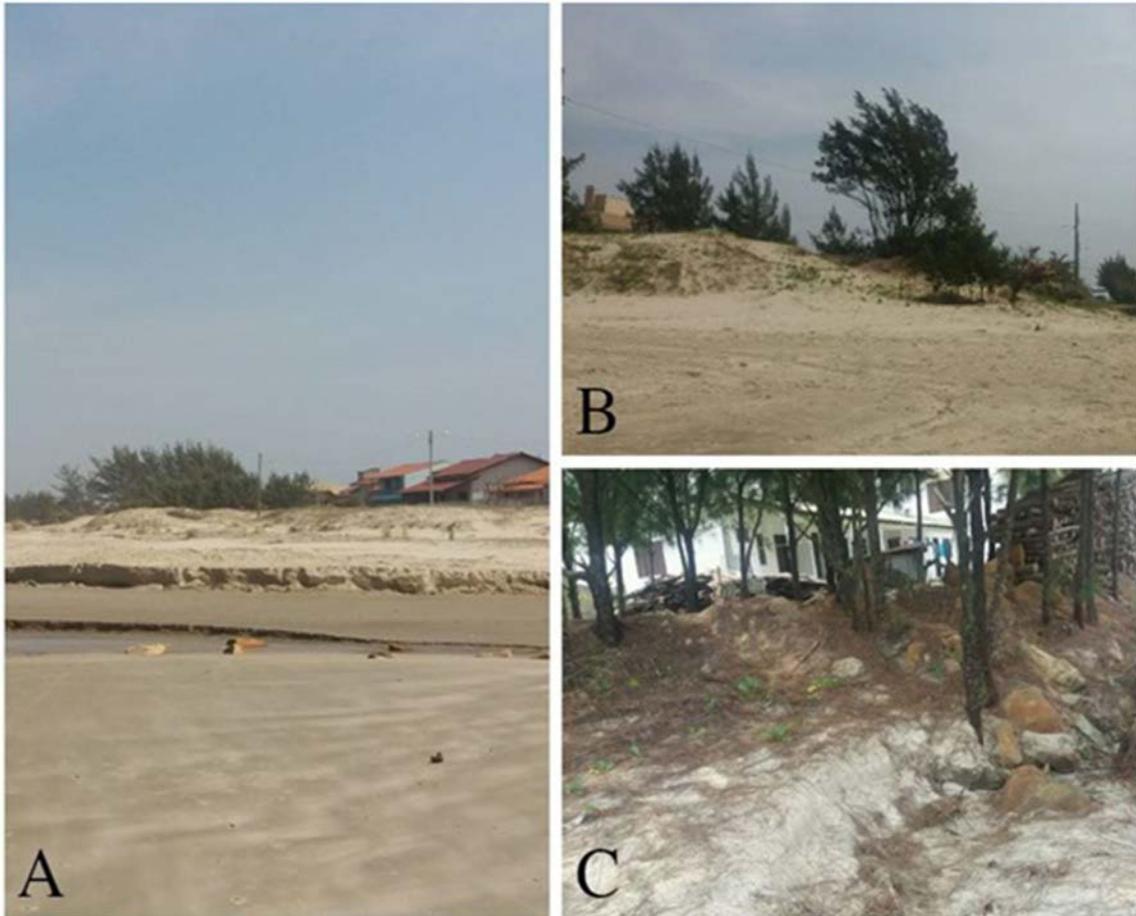


FIGURA 4: Vista das dunas frontais: A) Balneário Campo Bom; B) Balneário Esplanada; C) Presença de residência de dois pisos no reverso da duna frontal do Balneário Esplanada. Fonte: Gruber et al. (2018).

Por meio das imagens históricas do Google Earth, entre os anos de 2018 a 2003, se evidencia um predomínio de crescimento da área urbana, com destaque para a zona de ocupação incipiente, FIGURA 5. Comparando as imagens de 2018 e 2008, FIGURA 6, observa-se que tanto as áreas densamente ocupadas, quanto a região com ocupação incipiente tiveram um incremento significativo no número de residências, inferindo que, no futuro, possivelmente exista apenas uma única mancha urbana ocupando a área de estudo.



FIGURA 5: Imagens ilustrando a ocupação da área urbana de 2018 (à esquerda) e 2013 (à direita): em ambas imagens se tem duas regiões densamente ocupadas (retângulos vermelhos) e o retângulo amarelo representando a área de ocupação incipiente.



FIGURA 6: Imagens ilustrando a ocupação da área urbana de 2018 (à esquerda) e 2008 (à direita): acréscimo da ocupação da área densamente ocupada (em vermelho), assim como um aumento da ocupação incipiente (retângulo amarelo).

Para uma correlação mais clara do estado atual da conservação das áreas de APPs em relação às áreas urbanas, foi sobrepostas as informações geradas pelo mapeamento de uso e cobertura do solo com o mapeamento as áreas de restrição. A mapeamento permite averiguar que partes da zona urbanizada invade as áreas de APP, de recursos hídricos e dunas, contudo, em sua grande maioria, as manchas urbanas de Esplanada e Campo Bom se mantêm no limite das Áreas de Preservação Permanente. A APP de Zona Costeira constituída por uma faixa de 300 m, medidos a partir da linha de preamar recebe ocupação urbana ao longo de quase toda área de estudo, com exceção a parte da área de ocupação urbana incipiente (FIGURA 7).

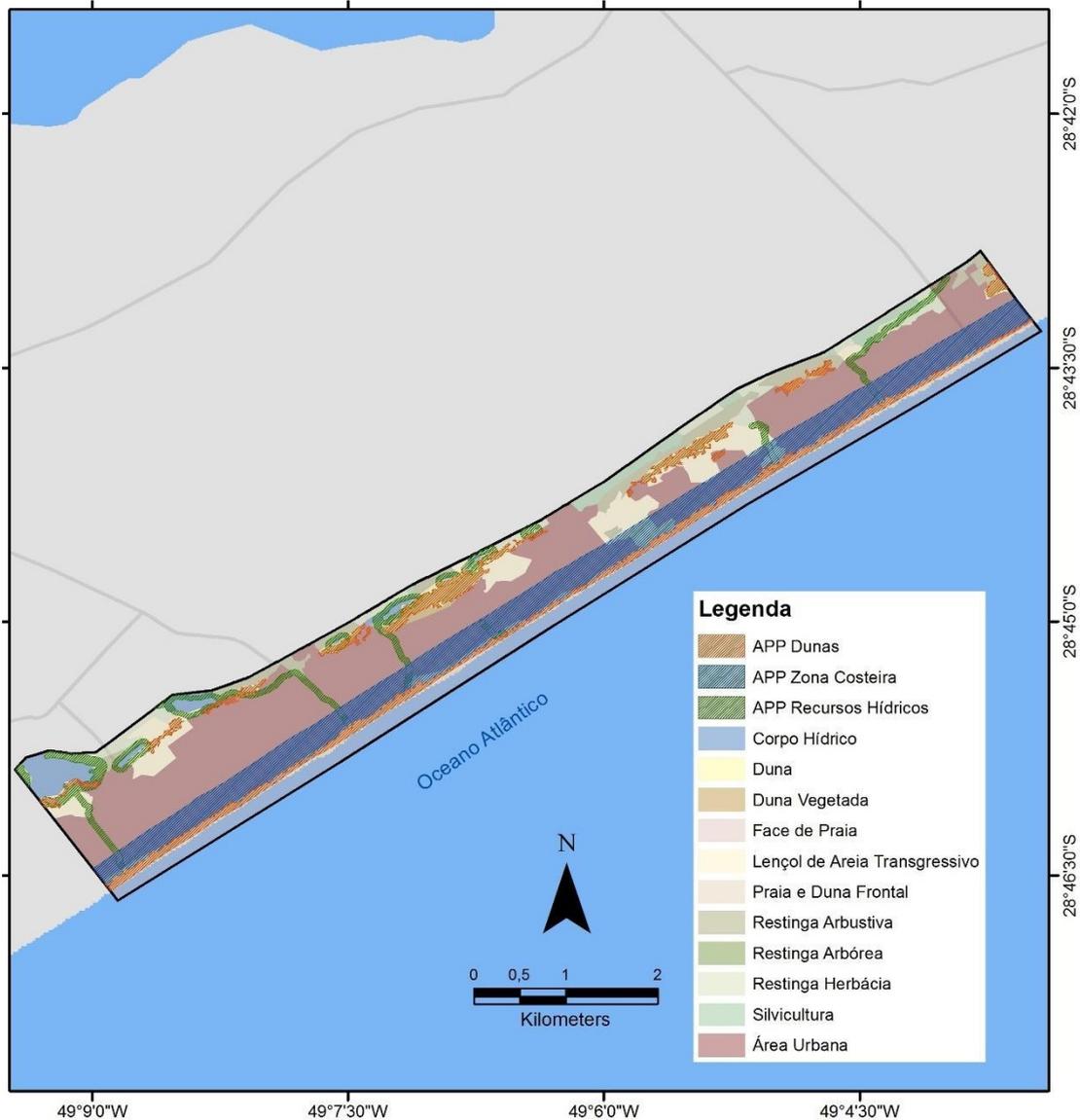


FIGURA 7: Imagens ilustrando as Áreas de Preservação Permanente (APP) em sobreposição ao mapeamento de uso do solo com 65% de transparência.

#### 4.3. Padrão de Empilhamento do Sistema Costeiro

A partir da interpretação dos registros de GPR (FIGURAS 8 e 9) foram definidas quatro distintas unidades deposicionais e/ou ambientes: I – depósitos correspondentes ao substrato pleistocênico; II – depósitos correspondentes ao perfil praial (emerso e submerso); III – depósitos fluviais; IV – depósitos eólicos.

Os depósitos correspondentes ao substrato pleistocênico (I) possuem reflexões com alta amplitude do sinal com a presença de hipérboles de difração, aos quais são características de paleossolos. Os depósitos relacionados ao sistema praial possuem reflexões com alta amplitude do sinal com inclinação no sentido do oceano, são essencialmente contínuas e por vezes onduladas, com mergulho em downlap sobre uma superfície com alta amplitude ou sobre hipérboles. Essa unidade é caracterizada pela presença das zonas de pós-praia, de estirâncio, de surfe, e de antepraia. A unidade correspondente aos depósitos fluviais (III) é observada somente na seção da localidade de Esplanada, é delimitada na base por superfícies côncavas com padrão de preenchimento interno composto por formas sigmóides com sentido

de migração para o continente. Essas formas sigmoiais estão associadas ao preenchimento de canais por barras de margem de canal. Os depósitos da unidade IV correspondem à cobertura eólica, cujas reflexões caracterizam-se por alta amplitude, serem contínuas e onduladas com baixo ângulo, e ocorrem no topo dos registros.

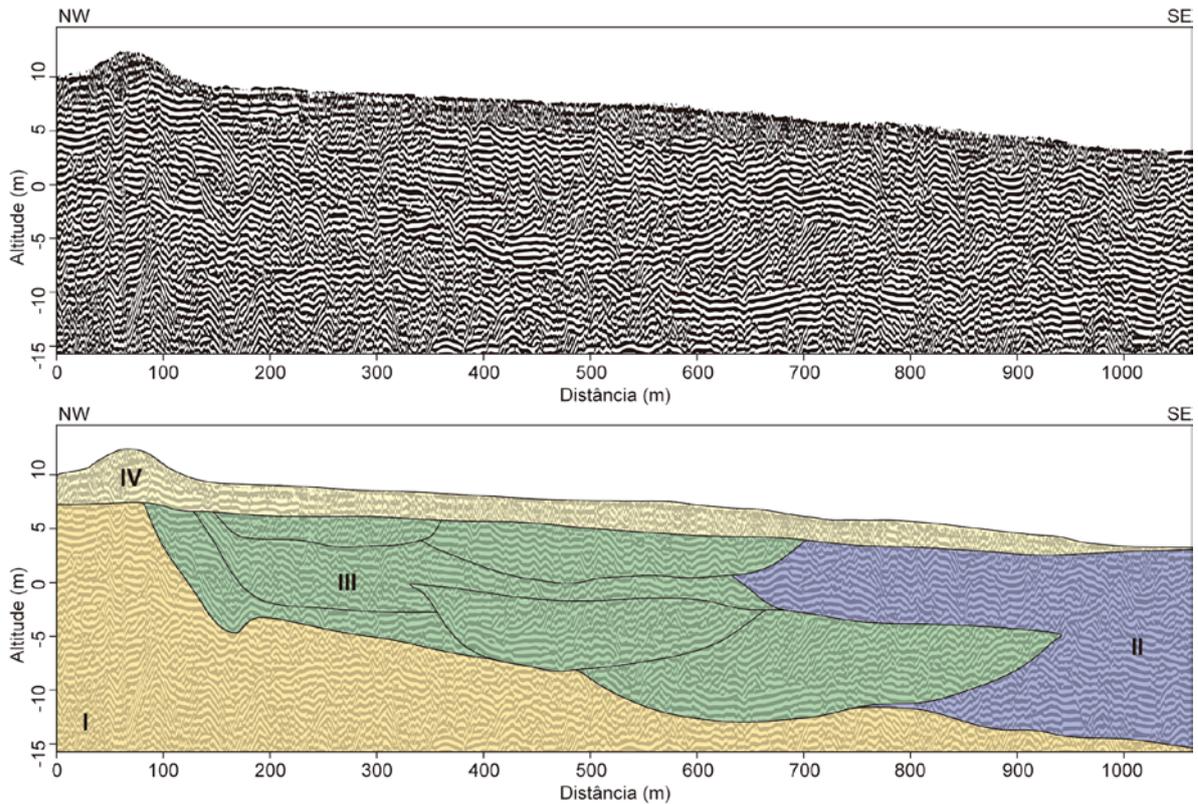


FIGURA 8: Imagem acima apresentando o radargrama processado do Balneário de Esplanada. Abaixo o registro estratigráfico interpretado com as respectivas unidades deposicionais e/ou ambientes: I – depósitos correspondentes ao substrato pleistocênico; II – depósitos correspondentes ao perfil praiial (emerso e submerso); III – depósitos fluviais; IV – depósitos eólicos.

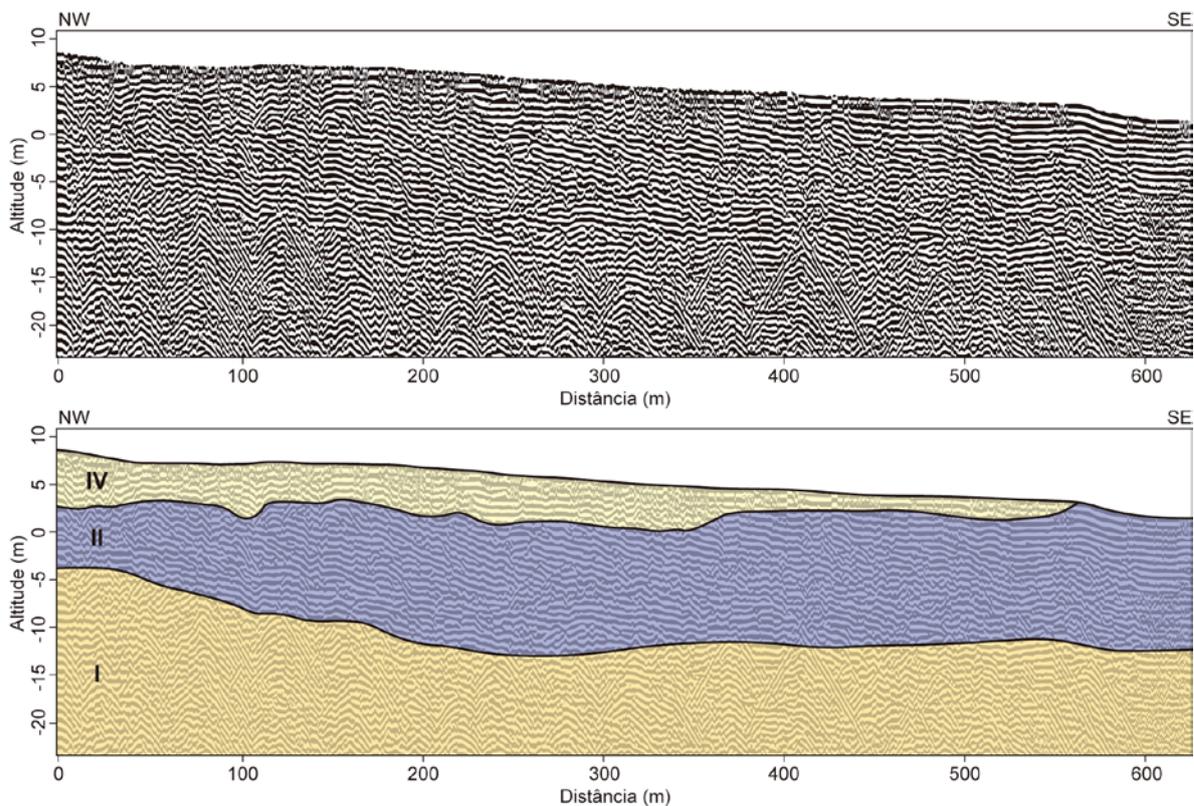


FIGURA 9: Imagem acima apresentando o radargrama processado do Balneário de Campo Bom. Abaixo o registro estratigráfico interpretado com as respectivas unidades deposicionais e/ou ambientes: I – depósitos correspondentes ao substrato pleistocênico; II – depósitos correspondentes ao perfil praiial (emerso e submerso); IV – depósitos eólicos.

## 5. Discussão

Os dados obtidos com o GPR demonstram que a orla na área analisada possui um padrão de empilhamento estratigráfico progradacional, setores com esse comportamento possuem, em termos de escala de centenas e milhares de anos (longo período), uma linha de costa regressiva. Esse comportamento também foi observado por Oliveira et al. (2016) e por Leal et al. (2016) ao sul da área de estudo, também com a presença de paleocanais, e caracteriza a área como sem problemas de erosão nessa escala de observação.

Quando se pensa em gestão costeira integrada é necessária uma avaliação das mais diversas variáveis que compõem o sistema costeiro e um sistema de mediação dos conflitos de interesse das partes envolvidas. O sistema público vigente para o desenvolvimento dos instrumentos previstos para a gestão integrada é existente; contudo, se observa pouco apoio político/ institucional, devido ao número de recursos e equipes técnicas reduzidas. A área estudada também é deficitária na formação específica de cursos voltados à formação de gestores capacitados a atuarem como administradores públicos ligados à gestão costeira integrada; a educação ambiental ocorre de forma muito inexpressivo, tal como foi observado por Barragán Munõz (2012) como um dos principais entraves apontados pela Red Ibermar.

O Projeto Orla foi criado a fim de servir como um roteiro para a gestão costeira da orla marinha à nível municipal. As informações levantadas e elaboradas pelo Projeto Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna, Gruber et al. (2018), evidenciam a presença de bloqueios e impedimentos a nível administrativo, que dificultam a

ação da GCI municipal. Como neste trabalho, Andrade et al. (2014) realizou a metodologia do decálogo para uma avaliar a GCI no Estado de Santa Catarina constatando a existência de bloqueios e entraves administrativos e financeiros como os maiores problemas enfrentados para a gestão integrada. O município de Jaguaruna recebeu um embargo a novas edificações por parte do Ministério Público Federal, porém ocorreu um aumento no número de moradias, evidenciando uma falha na fiscalização e controle das construções residenciais.

Segundo MMA (2018d) dentre as dificuldades de gestão territorial da APABF está o fato que os territórios pertencentes a UC jamais foram objeto de regras claras que incluem e dialogam atores governamentais e não governamentais ali presentes e atuantes, o que possibilitaria uma ação conjunta em prol de um acordo socioeconômica ambiental e cultural do espaço territorial da APABF. Tais medidas se fazem necessárias como visto neste trabalho, visto a inconsistência entre o que se espera que seja feito, com vista nas normativas existentes e o que é feito realmente. No trabalho de Gruber et al. (2018) estabeleceu-se medidas práticas, com base no que propõe o Projeto Orla, como forma a mitigar os impactos a zona costeira para a região dos Balneários Campo Bom e Esplanada, dentre as sugestões: (i) reconstituição e proteção de dunas; (ii) controle de espécies arbóreas invasoras; (iii) sinalização, área de pesca, indicação de restrição de acesso veicular, indicação de estado para banho de mar; (iv) acesso de pedestres; a região estudada necessita passar também por medidas de organização, associada a uma administração em diferentes escalas de poder.

## 6. Conclusões

A utilização da técnica de investigação com GPR permitiu interpretar que a região costeira da área de estudo apresenta um padrão de empilhamento estratigráfico progradacional com uma linha de costa regressiva, evidenciando que os balneários de Esplanada e de Campo Bom não apresentam tendências erosivas de longo período. Com a técnica de geoprocessamento foi possível identificar as principais formas de uso e cobertura do solo. Na averiguação das áreas de preservação permanente (APP's) de dunas, da zona costeira e de recursos hídricos constatou-se que apesar da normatização federal, estas áreas estão sob influência da ação antrópica.

As informações obtidas por meio do uso da ferramenta do decálogo, permitiu constatar que a região de estudo apresenta ineficiência em relação ao uso equilibrado e sustentável da zona costeira. Apesar da legislação federal ser sólida e embasada, a falta de recursos financeiros destinados ao manejo costeiro e a presença de um corpo técnico competente permanente, além da fraca participação cidadã dificulta em muito das quaisquer tentativas de implementação de projetos de gestão costeira integrada diante da atual situação do Município de Jaguaruna.

## 7. Referências

ABREU, V. S.; NEAL, J.; VAIL, P. R. Integration of Sequence Stratigraphy concepts. In: Abreu, V.S.; Neal, J.; Bohacs, K.M., and Kalbas, J.L. (Eds.), **Sequence Stratigraphy of siliciclastic systems – The ExxonMobil Methodology: atlas of exercises**, pp. 209-224, 2010.

ANA - Agência Nacional de Águas. **Lista de Termos para o Thesaurus de Recursos Hídricos na Agência Nacional de Águas**, 2014.

ANDERSON, J. R.; HARDY, E. E.; ROACH, J. T.; WITMER, R. E. **Sistema de classificação do uso da terra e do revestimento do solo para utilização com dados de sensores remotos**. Tradução: Strang Harold. IBGE: Rio de Janeiro. 75p, 1979.

ANDRADE, J.; SCHERER, M. E. G. Decálogo da gestão costeira para Santa Catarina: avaliando a estrutura estadual para desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, 29, 139 – 154, 2014.

ANTHONY, A.; ATWOOD, J.; AUGUST, P. Coastal lagoons and climate change: ecological and social ramifications in U.S. Atlantic and Gulf coast ecosystems. **Ecology and Society**. 14 (1):8, 2009.

ASMUS, M. L.; KITZMANN, D. I. S.; LAYDNER, C.; TAGLIANI, C. R. A. **Gestão Costeira no Brasil: Instrumentos, Fragilidades e Potencialidades**. 2006. Disponível em: <http://repositorio.furg.br/handle/1/2053>

BARBOZA, E. G.; ROSA, M. L. C. C.; HESP, P. A.; DILLENBURG, S. R.; TOMAZELLI, L. J.; AYUP-ZOUAIN, R. N. Evolution of the Holocene coastal barrier of Pelotas Basin (southern Brazil) – a new approach with GPR data. **Journal of Coastal Research**. SI 64, 646-650, 2011.

BARBOZA, E. G.; ROSA, M. L. C. C.; DILLENBURG, S. R.; BIANCINI DA SILVA, A.; TOMAZELLI, L. J. Stratigraphic analysis applied on the recognition of the interface between marine and fluvial depositional systems. **Journal of Coastal Research**, SI 70, 205-210, 2014. <https://doi.org/10.2112/SI70-116.1>

BARBOZA, E. G.; ROSA, M. L. C. C.; DILLENBURG, S. R.; WATANABE, D. S. Z.; ESTEVES, T.; MARTINS, E. M.; GRUBER, N. L. S. Diachronic Condition Between Maximum Transgressive and Maximum Eustatic Sea-Level in Holocene: Subsidies for Coastal Management. **Journal of Coastal Research**, SI 85, p. 1-5, 2018. <https://doi.org/10.2112/SI85-085.1>

BARRAGÁN MUÑOZ, J. M. **Las áreas litorales de España. Del análisis geográfico a la gestión integrada**. Barcelona: Editorial Ariel S. A., 214p, 2004.

BARRAGÁN MUÑOZ, J. M. **Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamérica: Un diagnóstico. Necesidad de Cambio**. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, Espanha. 380p., 2010.

BARRAGÁN MUÑOZ, J. M. **Manejo Costero Integrado en Iberoamérica: Diagnóstico y propuestas para una nueva política pública**. Red IBERMAR (CYTED), Cádiz, 152p, 2012.

BRASIL. **Lei no 7.661 de 16 de maio de 1988**. Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro. Brasília, DF: Senado, 1988. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/leis/17661.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm)> Acesso em: 04 out. 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente (MMA). Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). **Resolução no 303/2002; Lei Federal no 12.651/2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Disponível em: < [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.htm)> Acesso em: 27 ago. 2019.

CASSETI, V. **Ambiente e Apropriação do Relevô**. São Paulo: Contexto, 2a ed. 147p, 1995.

CAMILO, R. F. **Projeto Golfinho já formou mais de 800 crianças nesta temporada. Jaguaruna foi contemplada**. Portal Jaguaruna. Disponível em: <http://www.portaljaguaruna.com/noticias/plantao-portal/projeto-golfinho-ja-formou-mais-de-800-criancas-nesta-temporada-jaguaruna-foi-contemplada> > Acesso em 14 de abril de 2019.

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. **Resolução nº 261 de 30 de junho de 1999**. Aprova parâmetros básicos para análise dos estágios sucessivos de vegetação de restinga para o Estado de Santa Catarina.

CRISTIANO, S. C. **Interface entre a geoconservação e a gestão costeira no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018.

DAVIES, R. A. **Coastal Sedimentary Environments**. 2nd ed, Springer, USA, 1985.

DAVIS, J. L.; ANNAN, A. P. Ground-penetrating radar for high-resolution mapping of soil and rock stratigraphy. **Geophysical Prospecting**. 37, 531–551, 1989. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2478.1989.tb02221.x>

DILLENBURG, S. R.; BARBOZA, E. G.; HESP, P. A.; ROSA, M. L. C. C. Ground Penetrating Radar (GPR) and Standard Penetration Test (SPT) records of a regressive barrier in southern Brazil. **Journal of Coastal Research**. SI 64, 651-655, 2011.

DILLENBURG, S. R.; BARBOZA, E.G. The Dip and Strike-Fed Sandy Coast of Southern Brazil. In: Martini, I.P. & Wanless H. R. (eds). Sedimentary Coastal Zones from High to Low Latitudes: Similarities and Differences, **Geological Society**, London, Special Publications 388, 2014. <https://doi.org/10.1144/SP388.16>.

DOS SANTOS FERREIRA, W. L.; ASMUS, M. L. “PERMACOAST”: Aproximação Conceitual e Metodológica Entre Gestão Costeira Integrada e Permacultura. **Revista Costas**, 1 (1): 23-40, 2019.

EDUCAÇÃO AMBIENTAL. Portal de Educação Ambiental/ SC. Disponível em: <<http://educacaoambiental.sds.sc.gov.br/index.php/quem-somos>> Acesso em 10 de abril de 2019. 2014.

FATMA – Fundação do Meio Ambiente. **Delimitação e planejamento de demarcação do Parque Estadual da Serra do Tabuleiro. Diagnóstico Socioeconômico e Ambiental. Relatório Final 03FAT0206R01**. Projeto de Proteção da Mata Atlântica em Santa Catarina (PPMA/SC) / Cooperação Bilateral Brasil – Alemanha. Curitiba, 2008. Disponível em: <[http://www.fatma.sc.gov.br/pautas/rimas\\_site/serra\\_tabuleiro/relatorio\\_socioambiental.pdf](http://www.fatma.sc.gov.br/pautas/rimas_site/serra_tabuleiro/relatorio_socioambiental.pdf)>. Acesso em: 25 jun. 2019.

FERNANDEZ, G. B.; ROCHA, T. B.; BARBOZA, E. G.; DILLENBURG, S. R.; ROSA, M. L. C. C.; ANGULO, R. J.; SOUZA, M. C.; OLIVEIRA, L. H. S.; DOMINGUEZ, J. M. L. Natural Landscapes Along Brazilian Coastline. In: Salgado, A.A.R., Santos, L.J.C., Paisani, J.C. (Eds.), **The Physical Geography of Brazil - Environment, Vegetation and Landscape**. pp. 199-218, 2019. [https://doi.org/10.1007/978-3-030-04333-9\\_10](https://doi.org/10.1007/978-3-030-04333-9_10)

GERCO/SC – Programa Estadual De Gerenciamento Costeiro De Santa Catarina. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro – Diagnóstico Sócio Ambiental dos Setores do Litoral de Santa Catarina**. Secretaria do Planejamento do Estado de Santa Catarina. p. 416, 2010.

GRUBER, N. L. S. et al. Diagnóstico e plano de manejo das dunas frontais para o município de Jaguaruna/SC: extensão para gestores e sociedade. **31º Seminário de Extensão Universitária da Região Sul**. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/117319>>. Acesso em: 25 jan. 2019. 2013.

GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E. G.; MARTINS, E. M.; PRESTES, L. D.; CRISTIANO, S. C. **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Fundamentação metodológica. V. 1.** Porto Alegre: UFRGS. 107 p, 2017a.

GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E. G.; MARTINS, E. M.; CRISTIANO, S. C. **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna: Balneário Camacho – Dunas Interiores. V. 2.** Porto Alegre: UFRGS. 224 p, 2017b.

GRUBER, N. L. S. et al. **Diagnóstico e Plano de Manejo das Dunas Frontais do Município de Jaguaruna/SC – Fundamentação metodológica. Volume Campo Bom e Esplanada.** Centro de Estudos em Geologia Costeira e Oceânica (CECO). Instituto de Geociências (IGEO). Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Porto Alegre, 2018.

HESP, P. A. Morphology, Dynamics and Internal Stratification of some established foredunes in southeast Australia. **Sedimentary Geology**. 55: 17-41, 1988.

HESP, P. A. Coastal Sand Dunes: form and function. **CDVN Technical Bulletin, n°4.** Massey University, New Zealand, 28p, 2000.

HESP, P. A. Foredunes and blowouts: initiation, geomorphology and dynamics. **Geomorphology**, 48, 245- 268, 2002.

HORN-FILHO, N.O.; FELIX, A.; VIEIRA, C.V.; BAPTISTA, E.M.C.; MALANDRIN, D.A., LEAL, R.A., MACHADO, V.C.; SILVA, M. Mapa geológico da planície costeira das folhas Lagoa de Garopaba do Sul (SH-22-Z-XB-V-1) e Jaguaruna (SH-22-X-B-IV-2), Santa Catarina, Brasil. In: HORN FILHO, N.O. (Org.). **Atlas geológico da planície costeira do estado de Santa Catarina em base ao estudo dos depósitos quaternários. Série mapas IBGE – Mapa n°9.** Escala 1:100.000. Florianópolis: UFSC/CFH (Departamento de Geociências e Programa de Pós-Graduação em Geografia), CNPq. 2012.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil.** Rio de Janeiro. 2011. 176p.

IDALÊNCIO, J. C.; PACHECO, F. Presidente do Legislativo Jaguarunense Recebeu Equipe da UFRGS Para Entrega de Plano de Manejo. Câmara Municipal de Jaguaruna, Jaguaruna, 07 de fevereiro de 2019. Disponível em: <<https://www.camarajaguaruna.sc.gov.br/camara/conteudo/publicacoes/Noticias/1/2019/18>> Acesso em 23 de maio de 2019.

JAGUARUNA. **Lei n° 1413, de 2011.** Cria o Instituto Municipal do Meio Ambiente de Jaguaruna, e dá outras providências. Disponível em: <https://leismunicipais.com.br/a/sc/j/jaguaruna/lei-ordinaria/2011/142/1413/lei-ordinaria-n-1413-2011-cria-o-instituto-municipal-do-meio-ambiente-de-jaguaruna-e-da-outras-providencias> > Acesso em 12 de abril de 2019. 2011.

JAGUARUNA. **Lei Complementar n° 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 24 de março de 2019. 2014.

KLEIN, R. M. **Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. Flora Ilustrada Catarinense, parte V: Mapa fitogeográfico.** Itajaí: Herbário “Barbosa Rodrigues”. 24 p. 1978.

LEAL, R. A.; BARBOZA, E. G.; BITENCOURT, V. J.; SILVA, A. B.; MANZOLLO, R. P. Geological and stratigraphic characteristics of a holocene regressive barrier in Southern Brazil: GIS and GPR applied for evolution analysis. **Journal of Coastal Research**, SI 75, 750 -754, 2016.

LEANDRO, C. G.; BARBOZA, E. G.; CARON, F.; JESUS, F. A. N. GPR trace analysis for coastal depositional environments of southern Brazil. **Journal of Applied Geophysics**.162, 1-12, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.japeog.2019.01.002>

MACEDO, S. S. Litoral Urbanização Ambientes e seus Ecossistemas Frágeis. **Paisagem e Ambiente**, (12) 151-232, 1999.

MAPBIOMAS. **Projeto MapBiomass - Coleção 4 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso do Solo do Brasil cobrindo o período de 1985 - 2018**. 2019. Disponível em: <<http://mapbiomas.org/>> Acesso em 24 de set. 2019.

MARTINHO, C.T. **Morfodinâmica e Evolução dos Campos de Dunas Transgressivos Quaternários do Litoral do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: UFRGS, 2008. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

MARTINS, E. M.; GRUBER, N. L. S.; BARBOZA, E. G.; CRISTIANO, S. C.; PRESTES, L. D.; MANZOLLI, R. P.; PORTZ, L. C.; ROCKETT, G. C.; OLIVEIRA, J. F.; OLIVEIRA, R. M.; FRANCHINI, R. A. L.; BITENCOURT, V. J. B.; WATANABE, T. P.; LEAL, R. A.; BRAGA, R. B.; FONTES, J. L. B.; WATANABE, D. S. Z.; VIANNA, N. Z.; FERREIRA, B. F.; FAGUNDES, M. R.; VILLELA, M. M.; ESTEVES, T.; AZARIAS, P. C. Subsídios para o planejamento estratégico costeiro do município de Jaguaruna, Santa Catarina. **Desenvolv. Meio Ambiente**. 44, 267-289, 2018. <https://doi.org/10.5380/dma.v44i0.54885>

MENESES, P. R.; SANO, E. E. Classificação pixel a pixel de imagens. Pp 191 - 208. In: Meneses, Paulo Roberto e Almeida, Tati (organizadores). **Introdução ao Processamento de Imagens de Sensoriamento Remoto**. Brasília. 276p, 2012.

MITCHUM Jr., R. M.; VAIL, P. R., SANGREE, J. B. Seismic Stratigraphy and Global Changes of Sea Level, Part 6: Stratigraphic Interpretation of Seismic Reflection Patterns in Depositional Sequences. In: Payton C.E. (Ed.), **Seismic Stratigraphy: Applications to Hydrocarbon Exploration**. AAPG Memoir, 26:117-133, 1977. <https://doi.org/10.1306/M26490C8>

MMA – Ministério do Meio Ambiente – Secretaria Executiva – Departamento de Gestão Estratégica. Painel Nacional de Indicadores Ambientais. **Referencial teórico, composição e síntese dos indicadores da versão-piloto**. 107p, 2014.

MMA – Ministério do Meio Ambiente – Secretaria Executiva – Departamento de Gestão Estratégica. **IV Plano de Ação Federal para a Zona Costeira**. 2017/ 2019. 36p, 2017.

MMA – Ministério do Meio Ambiente – Instituto Chico Mendes – **APA da Baleia Franca, anexo 1, parte 5- Lagoas costeiras**. 2018a. Disponível em: <[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/5\\_lagoas\\_costeiras\\_apa\\_da\\_baleia\\_franca.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/5_lagoas_costeiras_apa_da_baleia_franca.pdf)> Acesso em 14 de junho de 2019.

MMA – Ministério do Meio Ambiente – Instituto Chico Mendes – **APA da Baleia Franca, anexo 1, parte 19 – Caracterização do Turismo**. 2018b. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de->

manejo/19\_caracterizacao\_turismo\_apa\_da\_baleia\_franca.pdf> Acesso em 14 de junho de 2019.

MMA - Ministério do Meio Ambiente - Instituto Chico Mendes - **APA da Baleia Franca, Plano de Manejo.** 2018c. Disponível em: <  
[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano\\_de\\_manejo\\_apa\\_da\\_baleia\\_franca.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/plano_de_manejo_apa_da_baleia_franca.pdf)> Acesso em 3 de agosto de 2019.

MMA – Ministério do Meio Ambiente – Instituto Chico Mendes – **APA da Baleia Franca, anexo 1, parte 21 – Uso e ocupação do solo.** 2018d. Disponível em: <  
[http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/19\\_caracterizacao\\_turismo\\_apa\\_da\\_baleia\\_franca.pdf](http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/plano-de-manejo/19_caracterizacao_turismo_apa_da_baleia_franca.pdf)> Acesso em 14 de junho de 2019.

MUEHE, D. A geomorfologia costeira e eu desdobramento para a geografia costeira e marinha. **Revista Brasileira de Geografia**, n 1, 29-59, 2018.

NASCIMENTO, P. S. R. **Avaliação de técnicas de segmentação e classificação em imagens Landsat- TM visando o mapeamento de unidades de paisagem na Amazônia.** São José dos Campos. Dissertação (Mestrado) – Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, INPE. 120p, 1997.

NEAL, A. Ground-penetrating radar and its use in sedimentology: principles, problems and progress. **Earth-Science Reviews** 66(3-4), 261-330, 2004.  
<https://doi.org/10.1016/j.earscirev.2004.01.004>

NETTO, P. Campanha educativa chama a atenção para preservação dos recursos naturais. Portal Jaguaruna. Disponível em: <http://www.portaljaguaruna.com/noticias/saude/colunista-paiva-netto-campanha-educativa-chama-a-atencao-para-a-preservacao-dos-recursos-naturais> > Acesso em 14 de abril de 2019. 2019.

OLIVEIRA, A. D. O. D. **Subsídios para o planejamento do balneário do Mar Grosso, São José do Norte, RS: avaliação de aspectos geomorfológicos e morfodinâmicos com auxílio de geotecnologias.** Dissertação (Mestrado) em Geografia. Curso de Pós-Graduação em Geografia, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS. 2005.

OLIVEIRA, J. F; BARBOZA, E. G; BENAVENTE, J. Nearshore Dynamics and Holocene Evolution of the Coastal Barrier South of the Santa Marta Cape, Southern Brazil. **Journal of Coast Reaserch**, SI, 75, 437-441, 2016.

OLIVEIRA, J. F.; BARBOZA, E. G.; MARTINS, E. M., SCARELLI, F. M. Geomorphological and stratigraphic analysis applied to coastal management. **Journal of South American Earth Sciences**, 96, 102358, 2019.  
<https://doi.org/10.1016/j.jsames.2019.102358>

RAMOS, M. G.; SERPA, P. N.; SANTOS, C. B. DOS; FARIAS, J. C. **Manual de silvicultura: I - Cultivo e manejo de florestas plantadas.** Florianópolis: Epagri Boletim Didático, 61, 55p, 2006.

SANÁBRIA, J. G; ONETTI, J. G; MUÑOZ, J. M. B. **Las Comunidades Autónomas y la gestión integrada de las áreas litorales de España. Materiales para un debate sobre gobernanza.** Cádiz: 2011

SANTA CATARINA. **Lei nº 13.553 de 16 de novembro de 2005.** Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Palácio Barriga Verde. Florianópolis, SC. Alterada pelas Leis:

14.465/08; 14.736/09. Disponível em:  
[http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/20\\_12\\_2013\\_14.42.03.a2e22f23e586618411dac93b87852584.pdf](http://www.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/pdf/20_12_2013_14.42.03.a2e22f23e586618411dac93b87852584.pdf) > Acesso em 14 de abril de 2019.

SDS. Secretaria de Desenvolvimento Econômico Sustentável. **Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina - SIGSC**. Disponível em: <http://sigsc.sds.sc.gov.br/>.

SIEGLE, E.; ASP, N. E. Wave refraction and longshore transport patterns along the Southern Santa Catarina Coast. **Brazilian Journal of Oceanography**, 55 (2): 109-120, 2007.

SPG - Secretaria de Estado do Planejamento de Santa Catarina. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro - Fase 1: Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Setor Litoral Centro-Sul**. Florianópolis/Santa: SPG. 160p, 2010.

\_\_\_\_\_. **Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro: Diagnóstico Socioambiental – Setor Litoral Centro-Sul**, SC. 2010b

TRF4 - Tribunal Regional Federal da 4ª Região. Plano de Manejo da APA da Baleia Franca (SC) é suspenso por TRF4. 31 de julho de 2019. Disponível em: <[https://www.trf4.jus.br/trf4/controlador.php?acao=noticia\\_visualizar&id\\_noticia=14647](https://www.trf4.jus.br/trf4/controlador.php?acao=noticia_visualizar&id_noticia=14647)> Acesso em 3 de agosto de 2019.

VILLWOCK, J. A.; TOMAZELLI, L. J. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. Notas Técnicas. CECO, **Instituto de Geociências**, UFRGS, Porto Alegre, 8, 45p, 1995.

### **CAPÍTULO III**

Contém as Considerações Finais com a síntese dos resultados e as conclusões do trabalho, juntamente com propostas de trabalhos futuros.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Através do mapeamento de uso e ocupação do solo percebeu-se que houve um incremento na área urbanizada ao longo dos anos de 2008 e 2018, as normativas que garantem a preservação de áreas das APPs em alguns casos não tiveram sua conservação garantida pelos órgãos de fiscalização. Faz-se necessário uma organização e fiscalização territorial para preservação dos recursos naturais, que estão protegidos por lei, bem como tomar medidas que promovam o cuidado esse ambiente. Conforme demonstraram as interpretações dos registros de GPR, a região costeira possui um padrão de empilhamento estratigráfico progracional, setores com esse comportamento possuem, em termos de escala de centenas e milhares de anos (longo período), uma linha de costa regressiva, sendo uma área sem problemas de erosão nessa escala de observação.

No âmbito do ordenamento territorial, Jaguaruna já recebeu o desenvolvimento de Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro (ZEEC) e do Plano de Gestão da Zona Costeira (PGZC). Essas instrumentações, todavia, se tornam pouco eficazes devido à falta de organização institucional, das três esferas de poder: federal, estadual e municipal.

No quesito normatização, o Governo Federal garante uma legislação sólida e embasada, porém não disponibiliza os suficientes recursos financeiros, corpo técnico competente para que ações propostas pelo PNGCII sejam replicadas em todos Estados e Municípios. A nível estadual, Santa Catarina, devido à Lei Estadual nº 14.465/2008 tem como seu órgão responsável pela implementação do Gerenciamento Costeiro um órgão não vinculado ao Sistema Nacional do Meio Ambiente- SISNAMA, sendo necessária a mediação da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico Sustentável – SDS, que possui vínculo a SISNAMA. Tais condições dificultam a comunicação mais direta entre a escala federal e estadual de poder ligada a implementação do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro (GERCO/SC). A nível municipal, a criação do Instituto do Meio Ambiente de Jaguaruna evidencia um aumento de atenção para questões ligadas a questões ambientais e da zona costeira de forma geral. O Projeto “Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais do Município de Jaguaruna” representa uma grande oportunidade de promover ações que possam vir a

contribuir para a organização territorial, bem como servir de base para um diálogo entre os vários atores que vivem no município.

Dessa forma, foi constatado que em maior ou menor escala, existe uma problemática em todas as esferas de poder. Jaguaruna talvez não vá conseguir colocar em prática todas as propostas aconselhadas pelo Projeto “Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais do Município de Jaguaruna”, pois para isso se necessário recursos, técnico e financeiro, que a cidade não recebe. Contudo, o município pode se valer da sua população humana para promover um maior nível de conscientização sobre educação ambiental, promovendo aos poucos uma mudança de baixo para cima. Como sugestão deste trabalho, fica a proposta de ampliação no número de iniciativas, principalmente voltadas a educação básica e média. Para que assim, os jovens recebam desde cedo esse entendimento sistêmico da zona costeira onde habitam. Para a implementação do Projeto “Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais do Município de Jaguaruna”, o município junto ao Estado de Santa Catarina e Governo Federal tem como desafio captar recursos técnicos e financeiros para a execução do mesmo. A gestão costeira integrada ocorre quando existe um diálogo linear e fluido entre todos os atores e instâncias de poder que, de forma direta ou indireta, influenciam no sistema da zona costeira, o que hoje não ocorre na região estudada.

## Anexo 1 - Histórico Escolar Completo

 <b>UFRGS</b> UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL	Pág.: 1 Data: 24/10/2019 15:57:56
<b>Histórico Curso</b>	
Instituto de Geociências Programa de Pós-Graduação em Geociências	
Nome: <b>CÍNTIA BECKER</b> Identidade: 1071111007 CPF: 00930147081 Data de Nascimento: 29/08/1990 Curso: GEOCIÊNCIAS - Mestrado Acadêmico Ingresso: 13/03/2017 Área Concentração: GEOLOGIA MARINHA	Cartão: 185483 Situação: <b>ATIVO</b>

Orientador:  
 EDUARDO GUIMARAES BARBOZA  
 Proficiência no(s) idioma(s): Inglês

Período	Código	Atividade de Ensino/Professor	Créditos	Carga Horária	Conceito	Frequência (%)	Situação	Instituição
2017/02	GEB00123	Aquisição, Processamento e Interpretação de dados em Georadar Professor: EDUARDO GUIMARAES BARBOZA Titulação: Doutorando	3	45	B	100.00	Aprovado	UFRGS
2017/02	GEB00134	GEOLOGIA DO QUATERNÁRIO COSTEIRO DA BACIA DE PELOTAS Professor: EDUARDO GUIMARAES BARBOZA Titulação: Doutorando Professor: MARIA LUIZA CORREA DA CAMARA ROSA Titulação: Doutorando Professor: SERGIO REBELLO DILLENBURG Titulação: Doutorando	10	150	C	100.00	Aprovado	UFRGS
2017/02	GEB00028	Sensoriamento Remoto Aplicado a Geologia Marinha e Costeira Professor: EDUARDO GUIMARAES BARBOZA Titulação: Doutorando	4	60	B	100.00	Aprovado	UFRGS
2017/02	GEB27-27	T.E. EM GEOLOGIA MARINHA: PRÁTICAS EM CAMPO DE GERENCIAMENTO COSTEIRO IN Palestrante: NELSON LUIZ SAMBAQUI GRUBER Titulação: Doutorando Professor: EDUARDO GUIMARAES BARBOZA Titulação: Doutorando	3	45	A	100.00	Aprovado	UFRGS
2017/01	GEP00091	Ambientes deposicionais clásticos costeiros Palestrante: MARIA LUIZA CORREA DA CAMARA ROSA Titulação: Doutorando Professor: EDUARDO GUIMARAES BARBOZA Titulação: Doutorando	5	75	A	100.00	Aprovado	UFRGS
2017/01	GEB00053	Evolução Costeira Professor: SERGIO REBELLO DILLENBURG Titulação: Doutorando	4	60	B	100.00	Aprovado	UFRGS
2017/01	GEB00131	MORFOLOGIA E SEDIMENTOLOGIA DO AMBIENTE MARINHO Professor: IRAN CARLOS STALLIVIERE CORREA Titulação: Doutorando	3	45	C	100.00	Aprovado	UFRGS
2017/01	GEB00070	Processos Costeiros Professor: ELIRIO ERNESTINO TOLDO JUNIOR Titulação: Doutorando	5	75	A	100.00	Aprovado	UFRGS
2017/01	GEB27-26	T.E. EM GEOLOGIA MARINHA: ANISOTROPIA DE SUBSCEPTIBILIDADE EM MEIO POROSO Professor: JAIR FRANCISCO SAVIAN Titulação: Doutorando <b>INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS DO RIO GRANDE DO SUL</b>	39	30	C	100.00	Aprovado	UFRGS

Créditos Causados pelo Aproveitamento de Estudos: 39  
 Total de Créditos: 39

Programa de Pós-Graduação em Geociências  
 Prof. Rommulo Vieira Conceição  
 Coordenador

*Rommulo Vieira Conceição*  
 Rommulo Vieira Conceição  
 Secretário

## Anexo 2 - Comprovante de Submissão à Revista Brasileira de Geomorfologia

02/12/2019

Gmail - [RBG] Agradecimento pela submissão



Cíntia Becker &lt;cintiabecker3@gmail.com&gt;

**[RBG] Agradecimento pela submissão**

1 mensagem

**Roberto Arnaldo Trancoso Gomes** <robertogomes@unb.br>  
Para: Você Cíntia Becker <cintiabecker3@gmail.com>

2 de dezembro de 2019 20:12

Você Cíntia Becker,

Agradecemos a submissão do trabalho "Uma visão política-administrativa e ambiental dos Balneários Esplanada e Campo Bom do Município de Jaguaruna, SC." para a revista Revista Brasileira de Geomorfologia. Acompanhe o progresso da sua submissão por meio da interface de administração do sistema, disponível em:

URL da submissão:

<http://www.lsie.unb.br/rbg/index.php/rbg/author/submission/1806>

Login: cintiabecker

Em caso de dúvidas, entre em contato via e-mail.

Agradecemos mais uma vez considerar nossa revista como meio de compartilhar seu trabalho.

Editores da Revista Brasileira de Geomorfologia

Revista Brasileira de Geomorfologia

<http://www.lsie.unb.br/rbg>