

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

Tese de Doutorado



SAMANTA DA COSTA CRISTIANO

Eduardo Guimarães Barboza (*Orientador*)

PORTO ALEGRE
2018

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

INTERFACES ENTRE A GEOCONSERVAÇÃO E A GESTÃO COSTEIRA
no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)

SAMANTA DA COSTA CRISTIANO

ORIENTADOR – Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza

Porto Alegre - 2018

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

INTERFACES ENTRE A GEOCONSERVAÇÃO E A GESTÃO COSTEIRA
no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)

SAMANTA DA COSTA CRISTIANO

ORIENTADOR – Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza

BANCA EXAMINADORA

Profa. Dra. Kátia Leite Mansur – Universidade Federal do Rio de Janeiro

Profa. Dra. Marinez Eymael Garcia Scherer – Universidade Federal de Santa Catarina

Prof. Dr. Nelson Luiz Sambaqui Gruber – Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Tese de Doutorado apresentada como
requisito parcial para a obtenção do
Título de Doutora em Ciências.

Porto Alegre - 2018

CIP - Catalogação na Publicação

Cristiano, Samanta da Costa
Interfaces entre a Geoconservação e a Gestão
Costeira no município de Araranguá (Santa Catarina,
Brasil) / Samanta da Costa Cristiano. -- 2018.
252 f.
Orientador: Eduardo Guimarães Barboza.

Tese (Doutorado) -- Universidade Federal do Rio
Grande do Sul, Instituto de Geociências, Programa de
Pós-Graduação em Geociências, Porto Alegre, BR-RS,
2018.

1. Geodiversidade. 2. Unidades de Conservação da
Natureza. 3. Projeto Orla. 4. Painéis
Interpretativos. 5. Geoecologia. I. Barboza, Eduardo
Guimarães, orient. II. Título.

Dedico à memória da minha mãe, Zaida.
Uma guerreira, meu maior exemplo de amor à vida.

"Lès utopies apparaissent comme bien plus réalisables qu'on ne lè croyait autrefois. Et nous nous trouvons actuellement devant une question bien autrement angoissante: Comment éviter leur réalisation définitive? . . . Lès utopies sont réalisables. La vie marche vers lès utopies. Et peut-être un siècle nouveau commence-t-il, un siècle où lès intellectuels et la classe cultivée rêveront aux moyens d'éviter lès utopies et de retourner à une société non utopique, moins 'parfaite' et plus libre."

Nicolas Berdiaeff

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colegas e amigos que o PPGGEO me proporcionou. Aos professores maravilhosos, ao nosso Mestre querido Profe Ayup (em memória), que contribuiu com esta tese ao avaliar o projeto como minha banca de qualificação, com toda a sua sinceridade e amor; ao Prof Nelsinho pelo auxílio e apoio incondicional e fraternal, e ao Prof. Léo Hartmann pela revisão dos manuscritos. Em especial, agradeço ao meu Prof. orientador Eduardo Barboza pela oportunidade, confiança e liberdade de trabalho, além de encher minha bola com o título de “número 1”, que também é uma grande responsabilidade. Agradeço também aos técnicos do PPGGEO, especialmente ao Robertinho, sempre disposto a ajudar e compartilhar experiências.

Agradeço à minha família, em especial à minha mamis maravilhosa (em memória) que me criou para o mundo, me deu o exemplo de vida de uma mulher guerreira, independente e culta, e que se ainda estivesse entre nós, certamente estaria muito orgulhosa e envolvida nesta tese. Agradeço ao meu papito, que contribuiu com seus genes de naturalista e me ensinou a observar, compreender e amar a natureza, além de me fazer refletir sobre a aplicação seletiva das nossas leis desde muito cedo com seu jeito Ivan de ser. Aos meus irmãos, que são muitos: ao Ju e a Ana Julia, que me acompanharam em alguns campos e são escala em algumas figuras; a mana Ana Clarissa, que me deu a honra de ser tia de Laura, Aurora e Natan, e que compreende a importância que esse doutorado tem para mim, não só como título, mas como um sonho de vida se concretizando – estudar para sempre; e finalizando a turma de irmãos, agradeço as manas Dani, por me dar uma mão com os dogs, e Vini, por serem maravilhosas e existirem. Agradeço à vó Finoca, minha raiz no morrão, nativa da área de estudo, que me deu hospedagem nos “campos” da infância e também no início do doutorado. As tias paternas, agradeço sobretudo a tia Sandra, uma queridona que acompanhou minha ansiedade da tese, como ela diz “sem entender muito bem”, mas sempre me apoiando.

Agradeço aos meus peludos, meus filhos de quatro patas Laila, Physalia, Osama e Cacau, pelo companheirismo de sempre, por todo amor e lambeijos babados em dias de ansiedade excessiva causada pela tensão acadêmica. Em especial agradeço à Laila, minha herança, minha poodle idosa parceira de viagens, a cachorrinha mais conhecida pelos motoristas das linhas de ônibus do litoral, que me acompanhou em aulas, reuniões, congressos e campos, inclusive com um mergulho acidental no Rio Araranguá.

Agradeço aos meus amigos/irmãos que a vida me deu. À Flá, minha atriz maravilhosa, que usou beem um subgeossítio. Ao Lucas, querido que ajudou nos primeiros campos e na minha mudança para a área de estudo. À Gabi, iuhuu baby, que me fez várias visitinhas queridas e quase perdeu a carteira de motorista por vir com pressa me visitar. Ao Edu Martins, amigão e parceiro de indiadas, digo, congressos. À Lu, mãe da Lis e de todos, sempre disposta a ajudar. Ao Bóris (também conhecido como Rogério) pai da Lis, parceirão e que me deu uma “força” extra nesta reta final. À Ana Rita por ser uma amigona mesmo longe, e a Bê, amiga sofrendo na mesma situação – que foi o fim da tese. Agradeço as amigas de Sapi, Sara minha irmãzona e comadre, e à Mila guerreira desde a creche, e à Ritinha que me fez visitinha e conheceu todo o roteiro. Destaco o Xuxuzão, porque se eu chamo de Julia ela acha que estou brava, a nossa designer, amigona querida que me aturou e foi peça chave na construção do Roteiro Geocológico, parte importante desta tese. As minhas (des) orientadas e amigas, Lou e Mari, que me confiaram a missão de ajudar a trilhar suas vidas profissionais, aturaram minhas chatices e também foram importantes na construção desta tese. Aos anjos que da minha vida: Flá (de novo), Clarice, Elaine, Sung, Chicão e Iris, obrigada por tudo.

Agradeço ao pessoal do Projeto Orla de Araranguá, principalmente ao Pedro, parceirão de empreitadas, à Kica e à comunidade envolvida, que me deram confiança e espaço para auxiliar na implementação do projeto e executar minha pesquisa com a elaboração do Plano de Gerenciamento Integrado da Orla do município. Destaco minha gratidão ao casal Sra. Roselei e Sr. Willy, da comunidade de Morro Agudo, e a Eunice, da Associação de Moradores do Morro dos Conventos, que sempre valorizaram a minha pesquisa com belas palavras e calorosas palmas, somando forças para fazer a diferença. Agradeço à administração municipal de Araranguá, principalmente à gestão 2012-2016, na figura do Ex-Prefeito Sandro Maciel, pela maior conquista do Projeto Orla, que foram os decretos de três Unidades de Conservação na área de estudo, e ao Ex-Secretário de Planejamento Paulinho, que correu atrás do Sandro para este sonho se concretizar. À administração atual, por me proporcionar a interação continuada no Comitê Gestor do Orla, e me fazer sentir na pele as manobras do jogo político e como funciona a mudança das intenções de governo. Agradeço à Helen, Diretora de Turismo, minoria feminina e capaz de compreender a importância desta tese. Agradeço à Fundação Ambiental do Município de Araranguá (FAMA) pela confiança e disposição ao diálogo. Agradeço à OSCIP Preserv’ação, sobretudo ao Jairo, que auxiliou com discussões e informações riquíssimas para o desenvolvimento desta tese e por me “fagocitarem” para colaborar com a organização. Agradeço até ao Sr. Tadêu, “o presidente” da ONG Sócios da Natureza, que mesmo

“avacalhando” comigo, viabilizou o recurso para a implantação do Roteiro Geoecológico da Costa de Araranguá, e me fez me fez ver como o ego pode prejudicar o desenvolvimento de um bem comum.

Agradeço ao Gica, turismólogo local, por encabeçar projetos de mutirões de limpeza da natureza e que contribuem com a geoconservação local. Expresso minha gratidão ao pessoal local, que me dá apoio de diversas maneiras, me acolheram como nativa (geneticamente compatível eu diria) e me passaram um panorama de seus costumes, com boas discussões e reflexões regadas a café com mistura ou tragos memoráveis. Agradeço à Dona Sema (Semíramis Gorini) por seu amor pela área de estudo e por ter escrito a valiosa obra – Morro dos Conventos: fatos mitos e emoções, uma referência muito importante para esta tese. Agradeço ao fotógrafo local Silvio Cesar Paladini, pelas fotografias cedidas e valorização da natureza local. Agradeço também aos colegas e professores do meu “curso paralelo” de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica do Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá, que contribuíram com discussões diversas, que ampliaram meus horizontes e foram muito úteis à etapa final desta tese e na vida profissional.

Por fim, agradeço ao Universo maravilhoso e cheio de lindezas, às oportunidades que a vida me deu e até aos problemas e percalços do caminho, pois com tudo aprendemos alguma coisa e temos que ver o lado positivo das pessoas, coisas e fatos.

MUITO OBRIGADA!

Jissô Enman Kanzen

RESUMO

Políticas e práticas de conservação da natureza têm dado maior atenção à natureza abiótica, o que ocasiona que a geoconservação ocorra de forma indireta. Como a gestão costeira estuda e abrange um “*hotspot* da geodiversidade” – as regiões costeiras –, a intersecção entre essas abordagens pode ser utilizada na implementação de estratégias de geoconservação. O Brasil possui um arcabouço legal apropriado tanto à geoconservação, quanto à gestão costeira. Contudo, na maioria dos casos, seus instrumentos são utilizados de forma insatisfatória, pois não há entendimento da população e dos governantes da importância da natureza como suporte à sua própria existência, tampouco dos aspectos geológicos e geomorfológicos. A natureza é a associação entre geodiversidade e biodiversidade em um sistema dinâmico ao longo do tempo. A ciência que integra estes elementos e o contexto antrópico é a geoecologia, entendida nesta tese também como uma interface entre a geoconservação e a gestão costeira; cujas interações foram exploradas e analisadas por meio do método pesquisa-ação. O presente trabalho compreende a região costeira do município de Araranguá, no Litoral Sul de Santa Catarina/Brasil, em que se destacam as seguintes características geoecológicas: contempla um geossítio, abrange remanescentes de Mata Atlântica, possui sítios arqueológicos e tem seus processos quaternários influenciados pela ação antropogênica. A gestão da região costeira de Araranguá necessita da mudança do paradigma da segunda residência e da desatenção à geodiversidade. Nesse sentido, são apresentados os resultados de processos de gestão costeira planejados e implementados no município, assim como as estratégias de geoconservação adotadas, no formato de manuscritos científicos. Concluiu-se que a pesquisa-ação é uma metodologia viável para que a academia interaja e auxilie na gestão do geopatrimônio costeiro em âmbito municipal. Ademais, a implementação das estratégias de interface entre a geoecologia e instrumentos de gestão (como o Roteiro Geoecológico, o Plano de Gestão Integrada da Orla, o zoneamento do Plano Diretor e as unidades de conservação municipais) em Araranguá subsidiam a mudança de paradigma em relação à gestão do geopatrimônio costeiro devido ao uso da concepção geoecológica em políticas públicas e projetos socioambientais direta e indiretamente voltados à geoconservação.

ABSTRACT

Policies and practices of nature conservation have given more attention to the abiotic nature, which causes that the geoconservation occurs indirectly. As coastal management studies and covers a “geodiversity hotspot” - the coastal regions - the intersection between these approaches can be used for the implementation of geoconservation strategies. Brazil has a legal framework appropriate to both geoconservation and coastal management approaches. However, in most cases their instruments are used in an unsatisfactory way, since there is no understanding of the population and the law makers of the importance of nature as a support for their own existence, nor of the geological and geomorphological aspects. Nature is the association between geodiversity and biodiversity in a dynamic system over time. The science that integrates these elements and the anthropic context is the geoecology, understood in this thesis also as an interface between geoconservation and coastal management; whose interactions were explored and analyzed through the action research method. The present work comprises the coastal region of the municipality of Araranguá, on the Southern Coast of Santa Catarina/Brazil, in which the following geoecological features stand out: it includes a geosite, remnants of the Atlantic Forest, archaeological sites and its quaternary processes influenced by anthropogenic action. The management of the coastal region of Araranguá needs to change the paradigm based on real estate developments for “second residence” and inattention to geodiversity. In this way, the results of coastal management processes planned and implemented in Araranguá and the geoconservation strategies adopted are presented in the format of scientific manuscripts. It was concluded that action research is a viable methodology for the Academy to interact and assist in the management of coastal geoheritage at the municipal level. In addition, the implementation of the interface strategies between geoecology and management tools (such as the “Geoecological Route”, the “Integrated Management Plan of the Seafront”, the “Municipal Master Plan” zoning and the municipal conservation units) in Araranguá subsidize the paradigm shift in relation to the management of coastal geoheritage due to the use of geoecological framework in public policies and social-environmental projects directly and indirectly oriented to geoconservation.

RESUMEN

Las políticas y prácticas de conservación de la naturaleza han dado mayor atención a la naturaleza abiótica, lo que ocasiona que la geoconservación ocurra de forma indirecta. Como la gestión costera estudia y abarca un “*hotspot* de la geodiversidad” -las regiones costeras-, la intersección entre estos enfoques puede ser utilizada en la implementación de estrategias de geoconservación. Brasil posee un marco legal apropiado tanto para la geoconservación, como para la gestión costera. Sin embargo, en la mayoría de los casos, sus instrumentos se utilizan de forma insatisfactoria, pues no hay entendimiento por parte de la población y de los gobernantes de la importancia de la naturaleza como soporte a su propia existencia, tampoco de la importancia de los aspectos geológicos y geomorfológicos. La naturaleza es la asociación entre geodiversidad y biodiversidad en un sistema dinámico a lo largo del tiempo. La ciencia que integra estos elementos y el contexto antrópico es la geoecología, entendida en esta tesis también como una interfaz entre la geoconservación y la gestión costera; cuyas interacciones fueron exploradas y analizadas por medio del método investigación-acción. El presente trabajo comprende la región costera del municipio de Araranguá, en el Litoral Sur de Santa Catarina/Brasil, en la que se destacan las siguientes características geoecológicas: contempla un geosítio, abarca remanentes de Floresta Atlántica, posee sitios arqueológicos y tiene sus procesos cuaternarios influenciados por la acción antropogénica. La gestión de la región costera de Araranguá necesita el cambio del paradigma basado en emprendimientos inmobiliarios de “segunda residencia” y de la desatención a la geodiversidad. En esta perspectiva, se presentan en formato de manuscritos científicos los resultados de procesos de gestión costera planificados e implementados en Araranguá, así como las estrategias de geoconservación adoptadas. Se concluyó que la Investigación-acción es una metodología viable para que la Academia interactúe y auxilie en la gestión del geopatrimonio costero en ámbito municipal. Además, la implementación de las estrategias de interfaz entre la geoecología y los instrumentos de gestión (como la “Itinerário Geoecológico”, el “Plan de Gestión Integrada de la Orla”, la zonificación del “Plan Director Municipal” y las unidades de conservación municipales) en Araranguá subsidia el cambio de paradigma en relación a la gestión del geopatrimonio costero debido al uso de la concepción geoecológica en políticas públicas y proyectos socioambientales directa e indirectamente orientados a la geoconservación.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Ilustração das atividades desenvolvidas durante o doutorado que contribuiram para a evolução e desenvolvimento desta tese, e crescimento profissional.xix
- Figura 2: Contextualização da região da área de estudo. A) Localização de Santa Catarina (SC) no contexto nacional; b) Detalhe do estado e seus vizinhos (Unidades da Federação - UFs), e delimitação da região estudada; c) Detalhe da região estudada - Litoral Sul catarinense, Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC) e UCs da região. Fonte: *Basemap Imagery Environmental Systems Research Institute (ESRI®)*; Shapefile UFs e municípios – IBGE; UCs federais e RPPNs – ICMBIO/CNUC; UCs Araranguá – FAMA..... 29
- Figura 3: Aspectos geológicos da área estudada. A) Geologia regional; B) Imagem com a indicação dos dois principais componentes estruturais. Fonte: Modificado de Siegle & Asp (2007). 30
- Figura 4: Geodiversidade mapeada e disponibilizada pelo Serviço Geológico Brasileiro para o estado de Santa Catarina, com zoom na região costeira estudada, no Sul de Santa Catarina. 31
- Figura 5: Distribuição dos sítios arqueológicos na área entre os rios Urussanga e Araranguá, sobre mapeamento de depósitos quaternário. Fonte: Adaptado de Ricken et al. (2013). 32
- Figura 6: Geossítio Morro dos Conventos, no município de Araranguá, objeto de estudo desta tese, no contexto do território do Projeto Geoparque Caminho dos Cânions do Sul, proposta original e adaptada (que exclui Araranguá e outros 11 municípios). Fonte das imagens: *Basemap Imagery ESRI®*. 35
- Figura 7: Relação entre geoconservação e gestão costeira, com interface na geoecologia, e pode se dar através da pesquisa-ação (seta azul). 37
- Figura 8: Fluxogramas das etapas de geoconservação. Seta 1= etapa de classificação será contemplada em fase posterior; seta 2= geossítios vulneráveis submetidos a ações de conservação podem ser divulgados caso não haja riscos. Fonte: Brilha, 2005..... 44
- Figura 9: Correlação entre as esferas bióticas e abióticas: 1) ciências da vida; 2) ciências da atmosfera; 3) ciências da hidrosfera; 4) ciências da litosfera; a linha descontínua reúne

| | |
|---|-----|
| campos das ciências da vida e da terra, configurando uma ciência interdisciplinar, a geoecologia. Fonte: Trofimov, 2006. | 51 |
| Figura 10: Esquematização das relações entre o ordenamento territorial e a geoconservação. Fonte: Mansur, 2010. | 56 |
| Figura 11: Integração dos resumos publicados em anais de eventos acadêmicos como base para os manuscritos finais (artigos e capítulo de livro) desta tese de doutorado; a listagem com os eventos relacionados a cada resumo consta no apêndice 2. | 62 |
| Figura 12: Ilustração da integração entre os manuscritos (publicado e submetidos) que divulgam os resultados finais desta tese de doutorado. | 219 |

LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS

AMESC- Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense

APA - Área de Proteção Ambiental

APP - Área de Preservação Permanente

CNUC - Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

ESRI - *Environmental Systems Research Institute*/ Instituto de Pesquisa de Sistemas Ambientais

etc - eticetera

GCI - Gestão Costeira Integrada

GGN - *Global Geoparks Network* / Rede Global de Geoparques

GSG - *Group of Specialists in Geoheritage* / Grupo de Especialistas em Geopatrimônio

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística.

ICMBIO - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade

IUCN - *International Union for Conservation of Nature* / União Internacional para a Conservação da Natureza

LABGERCO - Laboratório de Gerenciamento Costeiro

MMA - Ministério do Meio Ambiente

MPOG - Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão

ONGSN - Organização Não Governamental Sócios da Natureza

PEGC - Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro

PNGC - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro

PNGC II - Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II

PPGCEO - Programa de Pós-Graduação em Geociências

RPPN - Reserva Particular do Patrimônio Natural

RS - Rio Grande do Sul

SC - Santa Catarina

SIGEP - Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos

SNUC - Sistema Nacional de Unidades de Conservação

UC - Unidade de Conservação

UF - Unidade da Federação

UFRGS - Universidade Federal do Rio Grande do Sul

UNCED - *United Nations Conference on Environment and Development* / Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento

UNEP - *United Nations Environmental Programme* / Programa Ambiental das Nações Unidas

UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura

WCED - *World Commission on Environment and Development* / Comissão Mundial de Meio Ambiente e Desenvolvimento

ZC - Zona Costeira

Esta tese de doutorado está estruturada em torno de manuscritos científicos e sua organização compreende os seguintes componentes:

- A lista de figuras excetua-se as figuras dos manuscritos, já a lista de siglas e abreviações engloba todas citadas nesta tese;
- Introdução sobre o tema, onde estão sumarizados os objetivos e a filosofia de pesquisa;
- Estado da arte com a base conceitual teórica do tema da tese comentada com a concepção adotada pela autora na pesquisa;
- Problematização do tema, onde se descreve o objeto desta pesquisa de doutorado – a tese e suas hipóteses;
- Manuscritos relacionados ao tema da tese escritos pela autora durante o desenvolvimento de seu doutorado, inclusive a listagem dos resumos publicados em anais de eventos, como base de dados para a elaboração dos manuscritos finais, publicados e/ou submetidos a periódicos internacionais ou equivalentes. O manuscrito já publicado tem mantida sua paginação e cada manuscrito tem numeração própria de figura, formatação e suas referências conforme as normas de cada periódico;
- Análise integradora dos manuscritos resultantes da tese;
- Considerações finais desta tese de doutorado;
- Referências bibliográficas da tese, excetuadas as dos manuscritos que são apresentadas para cada um separadamente;
- Apêndices, com dados elaborados pela autora, que por sua dimensão e/ou natureza não podem ser incluídos no texto, como os resumos publicados em anais de eventos acadêmicos, e outros;
- Anexos, com dados *não* elaborados pela autora, que por sua dimensão e/ou natureza não foram incluídos no texto, compreende documentos autorizativos, comprovantes de submissão/aceite de manuscritos, e outros.

No exame de qualificação do projeto de pesquisa desta tese houve a orientação da banca examinadora para a sua segmentação em duas partes, observado que compreendia duas teses e uma delas deveria ser desenvolvida em como um pós-doutorado. Observada as oportunidades e desdobramentos voltados à gestão costeira na área de estudo – litoral de Araranguá (Santa Catarina), optou-se por uma análise da sua interface com a geoconservação. Desta forma, analisou-se as interações entre a gestão costeira e as estratégias de geoconservação locais. Para isso utilizou-se diversos métodos que configuraram esta pesquisa como uma pesquisa-ação, desenvolvida com a devida autorização do órgão competente (Anexo 1).

No decorrer dos quatro anos de doutorado teve-se a oportunidade de interagir com diversos projetos externos de cunhos socioambiental, técnico e acadêmico, nacionais e internacionais, entre outras atividades ligadas ao terceiro setor e à administração pública, apresentados em uma linha do tempo na Figura 1, que contribuíram para a formação profissional e pessoal, e por fim, no desenvolvimento desta tese. Destaca-se a participação no Comitê Gestor da Orla Municipal de Araranguá como representante do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Ofício de indicação no Anexo 2), por meio da qual se pode “fazer a diferença”, com ações como o auxílio na redação dos sete volumes do Plano de Gestão Integrada da Orla Municipal de Araranguá e dos decretos das Unidades de Conservação, entre outras.

Teve-se a experiência profissional e pessoal de ver de perto como funciona (ou não funciona) a administração pública, com o acompanhamento da mudança de gestão com políticas de retrocesso socioambiental, aliada à formação não especializada ou sobrecarga de técnicos. No terceiro setor são poucos os corajosos que contribuem com a fiscalização de atividades irregulares. No setor privado (empreendedores), percebe-se a dominância de uma mentalidade de uso e ocupação voltada à construção civil para segunda residência; e a comunidade, é composta de pessoas honestas e trabalhadoras, mas onde ainda permeia o paradigma do veraneio. Os resultados dos processos de gestão costeira e das estratégias de geoconservação acompanhados e assessorados com a pesquisa-ação de doutorado são descritos e divulgados nos manuscritos finais e em diversos resumos publicados em anais de eventos acadêmicos.

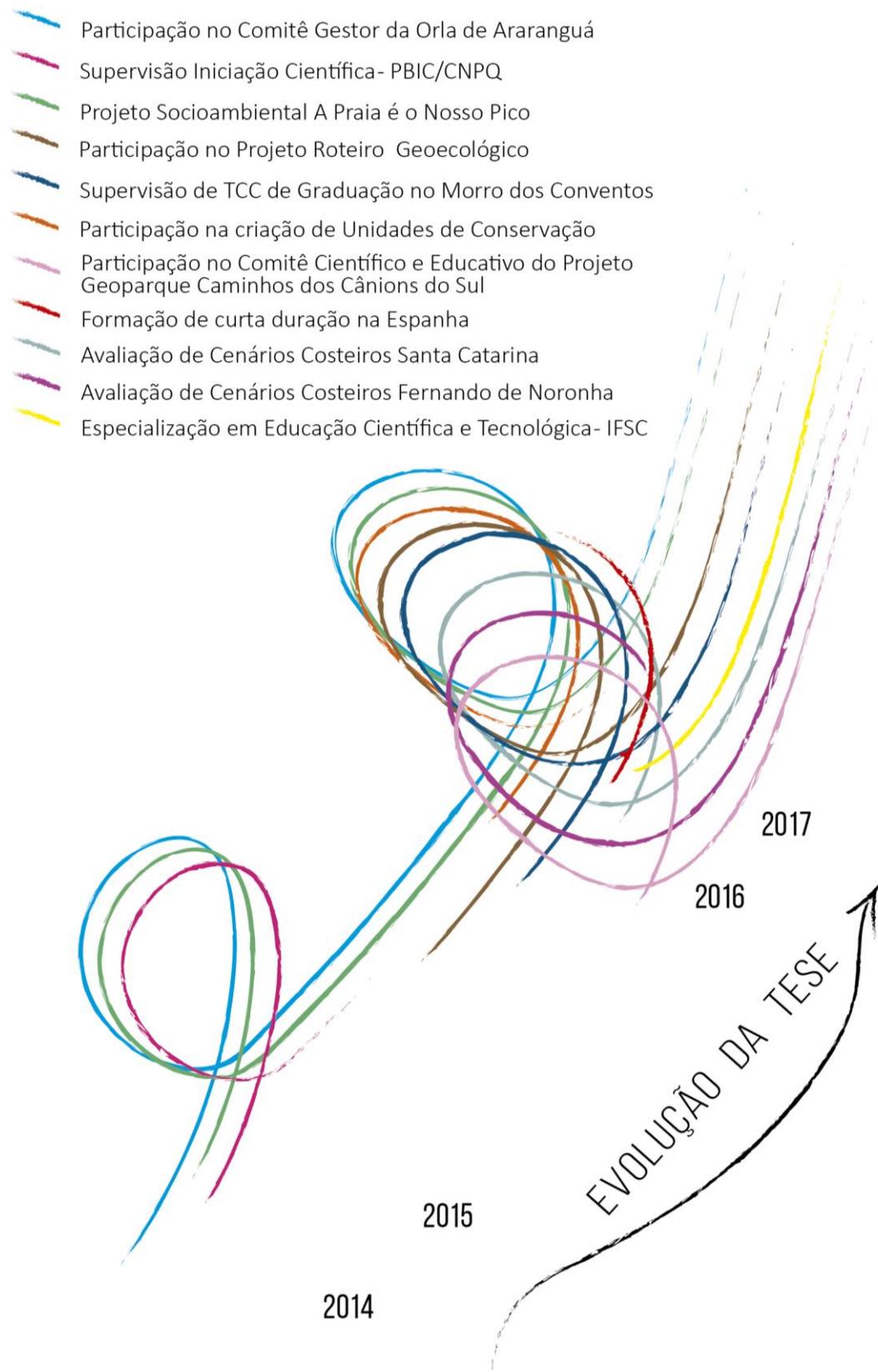


Figura 1: Ilustração das atividades desenvolvidas durante o doutorado que contribuiram para a evolução e desenvolvimento desta tese, e crescimento profissional.

SUMÁRIO

| | |
|--|-------|
| AGRADECIMENTOS..... | vii |
| RESUMO..... | x |
| ABSTRACT..... | xi |
| RESUMEN..... | xii |
| LISTA DE FIGURAS..... | xiii |
| LISTA DE ABREVIÇÕES E SIGLAS..... | xv |
| <i>Sobre a Estrutura desta Tese</i> | xvii |
| <i>Sobre a Construção desta Tese</i> | xviii |
| SUMÁRIO..... | xx |
| 1 INTRODUÇÃO..... | 22 |
| 1.1 <i>Objetivos</i> | 25 |
| 1.1.1 <i>Objetivos Específicos</i> | 26 |
| 2 PROBLEMATIZAÇÃO DO TEMA..... | 27 |
| 2.1 <i>Área de Estudo</i> | 28 |
| 2.2 <i>Tese</i> | 36 |
| 2.2.1 <i>Hipóteses</i> | 37 |
| 3 ESTADO DA ARTE..... | 40 |
| 3.1 <i>Gestão Costeira Integrada</i> | 40 |
| 3.2 <i>Geoconservação</i> | 42 |
| 3.3.1 <i>Geodiversidade</i> | 45 |
| 3.3.2 <i>Geossítios</i> | 46 |
| 3.3.3 <i>Geopatrimônio</i> | 47 |
| 3.3.4 <i>Geoturismo</i> | 48 |
| 3.3.5 <i>Geoeducação</i> | 49 |
| 3.3.6 <i>Geoparques</i> | 50 |
| 3.4 <i>Geoecologia</i> | 51 |
| 3.5 <i>Pesquisa-ação</i> | 52 |

| | | |
|-----|---|-----|
| 3.6 | <i>Iniciativas de Interface entre a Geoconservação e a Gestão Costeira Brasileira</i> | 55 |
| 4 | MANUSCRITOS E PUBLICAÇÕES | 61 |
| 4.1 | <i>Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil)</i> | 63 |
| 4.2 | <i>Geocological Route as a Geoconservation Tool in the Coast of Araranguá Geosite (Santa Catarina, Brazil)</i> | 85 |
| 4.3 | <i>Gestão Costeira Desintegrada – proposta para a mudança de paradigma no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)</i> | 117 |
| 4.4 | <i>Geoconservação Costeira – estratégias adotadas no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)</i> | 177 |
| 5 | ANÁLISE INTEGRADORA | 219 |
| 6 | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 221 |
| | REFERÊNCIAS | 223 |
| | APÊNDICES | 243 |
| | ANEXOS | 246 |

1 INTRODUÇÃO

A geoconservação se dá atualmente, de forma indireta, devido ao fato de políticas e práticas de implementação de Unidades de Conservação (UCs) darem maior atenção ao biótico (flora e da fauna) no cenário mundial (Nascimento et al., 2008; Pereira et al, 2008; Borba, 2011). Além disso, se trata de uma temática muito recente, manifestada na década de 1990 na Europa (Gray, 2004). E apenas em 2014 a União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN) criou um Grupo de Especialistas em Geopatrimônio (GSG) para orientar a criação e gestão de áreas protegidas sob aspectos da geodiversidade.

Em analogia aos *hotspots* da biodiversidade de Myers et al. (2000), Gray (2008) propõem os “*hotspots* da geodiversidade”, são eles: 1) áreas de evolução geológica complexa e longa; 2) zonas marginais de placas tectônicas convergentes; 3) regiões de topografia acidentada; e 4) *regiões costeiras*. No entanto, a gestão dos ambientes costeiros muitas vezes não observa os aspectos da geodiversidade, sobretudo seus processos a longo prazo. Neste sentido, optou-se por trabalhar nesta tese com as interfaces existentes entre a geoconservação no âmbito da gestão costeira devido e por se dar em uma área de *hotspot* da geodiversidade com predominância de elementos quaternários. Ademais, conforme Bridgland (2013) a conservação dos geossítios quaternários é desafiadora em termos de gestão, pois envolve sedimentos inconsolidados que ficarão expostos por curtos períodos sem intervenção. Além disso, a ação humana tem muitas vezes acelerado ou atenuado processos naturais, e por uma sucessão de causas e efeitos, vêm destruindo muito do que é valioso no ambiente natural (Gray, 2004).

Santos et al. (2017) apresentam o questionamento se os impactos das atividades humanas sempre representam uma perda de geodiversidade e discutem que seria uma simplificação excessiva indicar que a geodiversidade só pode ser preservada sem presença humana. Embora, muitas atividades humanas representem ameaças à geodiversidade (Gray, 2013), além de inevitáveis. Por isso, devemos ao menos, entender as consequências de nossas ações, bem como, tentarmos minimizar os impactos e perdas (Gray, 2004). Para isso, é necessário o emprego de teorias, conceitos, metodologias e

técnicas que entendam os sistemas ambientais transdisciplinarmente, passando pelas diversas áreas do conhecimento que atuam sobre determinado ambiente.

O Brasil possui geodiversidade de relevância internacional, por suas formações geológicas que revelam aspectos importantes da história do planeta, aliadas à importância ecológica, arqueológica, histórica ou cultural de muitos sítios (Schobbenhaus & Silva, 2012). Dentre seus atributos naturais, o Brasil conta com 8.698 km de linha de costa, com ambientes importantes (Scherer et al., 2009), onde a geodiversidade e a biodiversidade interagem. Brilha (2005) ressalta que, muitas vezes, nos esquecemos de que as partes são conectadas, e que a manutenção da geodiversidade é fundamental para o equilíbrio da biodiversidade. Por isso, a organização e o planejamento da expansão urbana e de atividades econômicas precisam analisar as fragilidades e a aptidão do meio abiótico e biótico (Mansur, 2010).

A Zona Costeira (ZC) brasileira é definida no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) como o espaço geográfico de interação do ar, mar e terra, composta por uma faixa marítima e uma terrestre (Brasil, 1988a; 2004). Na Constituição Federal Brasileira de 1988, a ZC é definida como Patrimônio Nacional, onde a ocupação e exploração devem se dar de forma sustentável (Brasil, 1988b). A ZC é composta de um mosaico de ecossistemas que se intra e inter-relacionam com setores econômicos e instituições, amparados em diversas políticas públicas (Polette & Vieira, 2009).

O Brasil possui um arcabouço legal apropriado à geoconservação (Mansur, 2010). Contudo, não há entendimento da população e de governantes da importância de se preservar sítios por sua singularidade geológica (Mansur, 2010). A gestão costeira nacional, que também possui estrutura legal apropriada, na maioria dos casos tem seus instrumentos utilizados insatisfatoriamente e as ações não ocorrem conforme os princípios e diretrizes do PNGC (Scherer et al., 2009).

Observa-se que um ponto fundamental na discussão sobre geoconservação é a participação das pessoas, com promoção da gestão compartilhada entre governo e sociedade (Mansur, 2010). As políticas de gestão territorial têm se mostrado como as melhores aliadas à geoconservação (Mansur, 2010), pois em alguns casos utilizam de participação social, como na construção de zoneamentos e diretrizes de planos diretores. A gestão costeira lida diretamente com questões e políticas territoriais, e existem diferentes instrumentos disponíveis para a resolução de conflitos no litoral brasileiro.

Dentre estes instrumentos destaca-se nesta tese o Projeto Orla, pois articula as três esferas de governo (município, estado e união) e a sociedade, na busca pelo ordenamento e pela gestão integrada da orla, para compatibilizar as políticas ambiental, urbana e patrimonial (MMA & MPOG, 2002).

Geologia e geomorfologia são aspectos irrelevantes para a sociedade, contudo, para a gestão adequada do meio físico a compreensão desses aspectos é importante (Gordon et al., 2012). A informação científica deve chegar ao alcance dos moradores e interessados, com o fornecimento de subsídios para desvendar e descobrir a importância da geodiversidade (Mansur, 2010). Embora a mudança por meio da ação humana seja inevitável, devemos ao menos, entender as consequências de nossas ações, bem como, tentarmos minimizar os impactos e perdas (Gray, 2004).

A gestão costeira é um processo complexo e dinâmico que busca compatibilizar o uso e a ocupação da ZC, pois leva em conta os mais diversos interesses econômicos, políticos, sociais e conservacionistas (Polette & Silva, 2003). Na gestão costeira as políticas e práticas acabam por atingir diretamente elementos da geodiversidade, e podem ser aliadas importantes em estratégias de geoconservação. Além disso, Worboy (2015) salienta que as áreas protegidas devem conservar a herança evolutiva, as belezas e riquezas do planeta, sobretudo, seus benefícios à humanidade. A ciência que integra estes elementos da paisagem (natural/físico e biótico, e humano/social) é a geoecologia (Siqueira et al., 2013), entendida nesta tese também como uma ciência de interface entre a geoconservação e a gestão costeira. Observado que os três conceitos – geoecologia, geoconservação e gestão costeira – buscam equilibrar o uso antrópico com o meio natural, além de possuírem relação direta com a geodiversidade.

As relações de interface foram exploradas e analisadas em um estudo de caso que compreende a região costeira do município de Araranguá, no Litoral Sul de Santa Catarina/Brasil. A região conta com características geoecológicas de destaque, como a ocorrência de um geossítio que compõe a proposta original do projeto Geoparque Caminho dos Cânions do Sul – o Morro dos Conventos (Godoy et al., 2011, 2012). Além de instrumentos de gestão costeira como o Roteiro Geoecológico, o Plano de Gestão Integrada da Orla e as três UCs municipais, resultantes de desdobramentos da implementação do Projeto Orla, com interface na geoconservação. Essas premissas

ressaltam a adequação da área para o desenvolvimento de estudos em geoconservação costeira.

Brilha (2005) cita sete etapas básicas para a geoconservação: inventário, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e monitoramento. Nesta tese, essas etapas de geoconservação são abordadas no contexto da área de estudo, e relacionadas com as políticas de gestão costeira adotadas. Para isso, é necessário o emprego de teorias, conceitos e metodologias que entendam os sistemas costeiros de maneira complexa e unificada, integrando as diversas áreas do conhecimento. Os preceitos metodológicos utilizados nesta tese configuram uma pesquisa-ação, ou seja, um tipo de investigação ação que segue um processo cíclico no qual se aprimora a prática pela oscilação entre agir e pesquisar (Tripp, 2005).

Diversas ferramentas acionadas para sanar as problemáticas da região costeira (*hotspot* da geodiversidade) do município estudado podem servir de modelo para uma mudança de paradigma na gestão do geopatrimônio costeiro. Este modelo é baseado na valorização da geodiversidade costeira com o uso da concepção geocológica em políticas públicas e projetos socioambientais, na busca pelo equilíbrio do uso antrópico com a conservação da natureza (elementos bióticos e abióticos).

1.1 OBJETIVOS

No projeto de tese original tinha-se como objetivo final de *“chegar a um desenho ideal de área protegida, assim como, divulgar a história evolutiva da geologia local ao público leigo, promovendo assim, subsídios à geoconservação costeira”*.

O desenho das áreas protegidas foi efetuado de forma participativa nas oficinas do Projeto Orla, e por isso, acredita-se que no contexto da realidade local, foi alcançado o melhor desenho de UCs, com um “mosaico” de diferentes categorias. E, a implantação do Projeto Roteiro Geocológico da Costa de Araranguá ajuda a suprir o objetivo de divulgar a história da geologia local ao público leigo.

Entende-se que os objetivos finais do projeto de tese foram alcançados ao longo da pesquisa-ação. Desta forma, foram definidos novos objetivos, ampliados para analisar e subsidiar o alcance das sete etapas citadas por Brilha (2005) para a promoção da

geoconservação, neste caso, em interface com as ferramentas de gestão costeira no município de Araranguá, sob uma concepção geoecológica da natureza.

1.1.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Analisar as ações e medidas de gestão costeira empregadas no município de Araranguá, sob a perspectiva da promoção da geoconservação;
- Inventariar, classificar e quantificar o valor do geossítio da área e estudo;
- Investigar estratégias de conservação, divulgação e monitoramento do geopatrimônio local;
- Identificar Pontos de Interesse Geoecológico da área para fins de geoturismo;
- Firmar parcerias com instituições para implementar projetos de promoção da geoconservação costeira;
- Assessorar a gestão pública, o terceiro setor e a comunidade na implementação de ações ligadas à geoconservação e à gestão costeira, com a inserção da perspectiva geoecológica da natureza;
- Participar da construção e implementação de instrumentos e estratégias de gestão do geopatrimônio costeiro.

2 PROBLEMATIZAÇÃO DO TEMA

A costa brasileira é fortemente ameaçada por problemas oriundos da ocupação desordenada do solo e da exploração predatória dos recursos naturais, levando a graves impactos socioambientais (Scherer et al., 2009). Os principais vetores de pressão sobre dunas e campos litorâneos no Litoral Sul de SC são os balneários e os florestamentos com espécies exóticas (Guadagnin, 1999). Os ambientes que compõem esta porção do litoral estão comprometidos desde um nível médio até um nível de grande comprometimento, com é o caso de seus banhados, estuários e matas (Guadagnin, 1999). Neste contexto, a ocupação de áreas de risco, é o principal fator de impacto socioeconômico no litoral, seguido pela falta de saneamento básico, deslocamento de comunidades tradicionais e degradação da identidade cultural e história local (Scherer et al., 2009).

Sharples (2002) afirma que frequentemente é dito que geoconservação não é necessária, pois as características da terra são robustas, no entanto nem sempre. E isso se destaca no cenário costeiro. Elementos importantes da geodiversidade também são ameaçados pelo uso antrópico inadequado e, Sharples (2002), expôs alguns exemplos dessas ameaças como: fósseis e locais com minerais raros são facilmente destruídos por escavações inadequadas ou coleta descontrolada; sistemas fluviais podem ser desequilibrados por captação inadequada de água; antigas dunas vegetadas podem ser completamente sopradas pela desestabilização da cobertura do solo (por supressão da vegetação, trânsito de veículo ou incêndios); e turfeiras podem ser totalmente destruídas em um incêndio.

A natureza é a união indissociável entre geodiversidade e biodiversidade em um sistema naturalmente dinâmico ao longo do tempo (Borba et al., 2016). A geoconservação lida com elementos em que a degradação é permanente, uma boa razão para a gestão ativa de tais recursos não-renováveis, que destoa da conservação biológica onde seus componentes se reproduzem (Sharples, 2002). Portanto, para se alcançar resultados efetivos e equilibrados, a conservação da natureza deve levar em conta a estrutura física dos habitats, dos ecossistemas e dos biomas (Borba et al., 2016).

Os ambientes protegidos podem incluir elementos tanto da biodiversidade quanto da geodiversidade, além de paisagens de importância e valor cultural, criados por comunidades humanas ao longo do tempo (Worboys, 2015). A problemática da

geoconservação na ZC se converge na relação com as “áreas protegidas” que representam as principais estratégias de conservação da natureza em nível global.

Devido as problemáticas citadas, esta tese optou-se por trabalhar com um *hotspot* da geodiversidade - as regiões costeiras (Gray, 2008). Ademais, dentre os estudos de caso sobre o geopatrimônio do litoral brasileiro, se destacam inventários e quantificações, sendo escassos os estudos que tratam da relação da geoconservação com instrumentos da gestão costeira.

A gestão para a conservação pressupõe a formalização de um gestor e de um programa de planejamento para controle, divulgação e monitoramento do geopatrimônio (Brilha, 2005). Contudo, este é um ponto crítico para a geoconservação no Brasil pois as organizações de gestão, em geral, ainda não incorporam a proteção da geodiversidade na sua missão.

Moreira (2012) ressalta a escassez de recursos interpretativos e cursos para turistas, guias de turismo e comunidade, que utilizam e interagem com a geologia e a geomorfologia no contexto das áreas protegidas brasileiras. Destaca também a importância de encorajar projetos relacionados à interpretação voltada ao conhecimento geológico e geomorfológico, pois o que há atualmente favorece aspectos da biodiversidade, embora, muitas vezes, a principal atração seja de cunho abiótico (Moreira, 2012). Ademais, estas ações podem ser a base para o aprimoramento do geoturismo na costa estudada, observado que o desenvolvimento social e educacional das comunidades envolvidas são a chave para o desenvolvimento da atividade (Moreira, 2014).

2.1 ÁREA DE ESTUDO

O Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro (PEGC) catarinense foi criado em 2005 e posteriormente regulamentado (Santa Catarina, 2005; 2006; 2008; 2009). O Decreto nº 5.010/2006, que regulamente o PEGC, e define para fins de gestão que o Litoral Sul de SC (Setor V) é composto pelos municípios de: Araranguá, Balneário Arroio do Silva, Balneário Gaivota, Içara, Balneário Rincão*, Passo de Torres, Santa Rosa do Sul, São João do Sul e Sombrio (Santa Catarina, 2006; Andrade & Scherer, 2014) (Figura 2).

*Município criado posteriormente ao Decreto nº 5.010/2006 do Governo do Estado de Santa Catarina.

Para fins de desenvolvimento regional, a região também integra a Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC), que exclui os dois municípios mais ao norte do Litoral Sul e inclui os municípios da encosta da serra (Figura 2). Por fim, para fins de desenvolvimento regional do turismo, compõem a Região Turística Caminho dos Cânions, delimitação que considera a geografia, economia e aspectos histórico-culturais (Maar et al., 2011) que abrange a mesma área da AMESC.

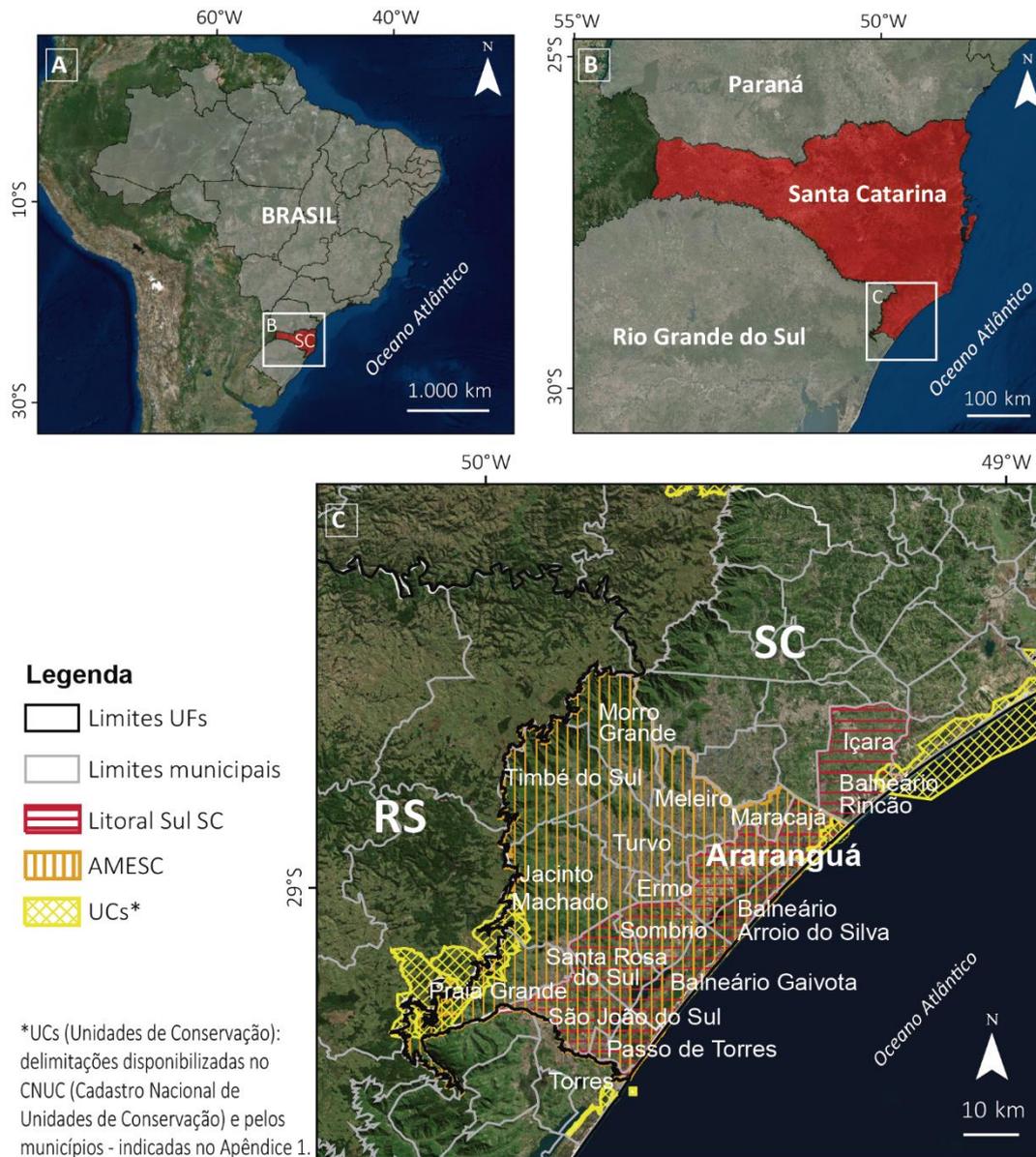


Figura 2: Contextualização da região da área de estudo. A) Localização de Santa Catarina (SC) no contexto nacional; b) Detalhe do estado e seus vizinhos (Unidades da Federação - UF's), e delimitação da região estudada; c) Detalhe da região estudada - Litoral Sul catarinense, Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC) e UCs da região. Fonte: *Basemap Imagery Environmental Systems Research Institute (ESRI®)*; Shapefile UF's e municípios – IBGE; UCs federais e RPPNs – ICMBIO/CNUC; UCs Araranguá – FAMA.

A Província Costeira de Santa Catarina é composta pelo embasamento e pelas bacias sedimentares marginais de Pelotas e de Santos (Urien & Martins, 1978; Gamboa & Rabonowitz, 1981; Horn Filho et al., 2014). A área de estudo, no Litoral Sul de Santa Catarina, compõe o maior embaiamento progradacional costeiro da região norte da Bacia de Pelotas (Figura 3), constituído por extensas praias arenosas com a presença de cordões de dunas frontais contínuos (Dillenburg & Barboza, 2014).

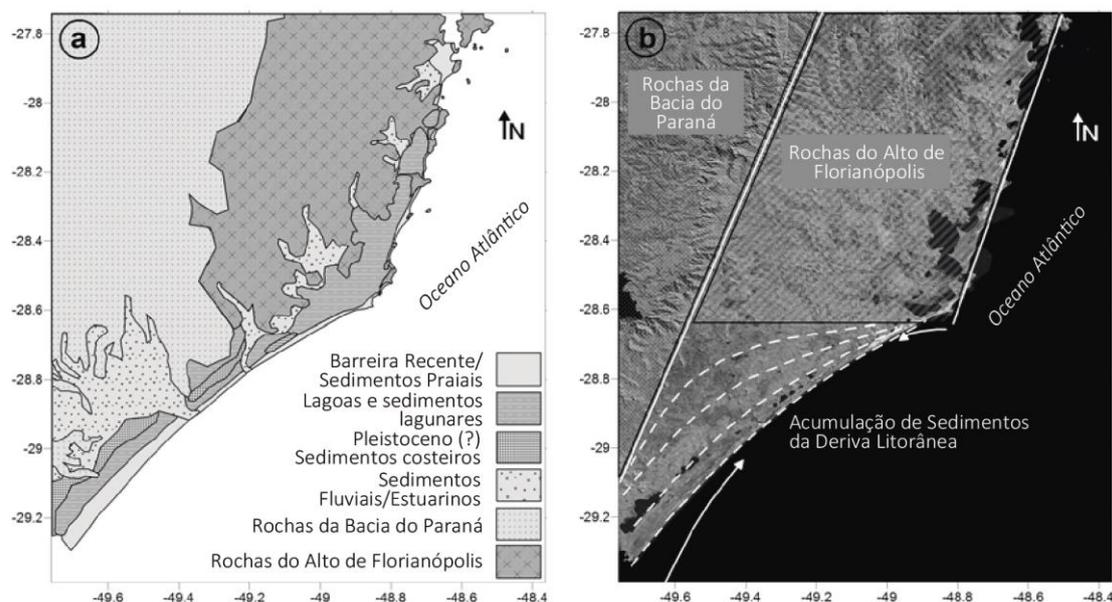


Figura 3: Aspectos geológicos da área estudada. A) Geologia regional; B) Imagem com a indicação dos dois principais componentes estruturais. Fonte: Modificado de Siegle & Asp (2007).

Ao longo da região costeira de Araranguá são encontrados afloramentos remanescentes de formações geológicas da Bacia do Paraná (Figura 4), resultante dos movimentos epirogênicos no Terciário (Maack, 2001): o Morro dos Conventos e o Morro Agudo. São testemunhos do Grupo Passa 2, da formação Rio do Rastro, desenvolvido a aproximadamente 250 milhões de anos (Warren et al., 2008). Essa formação geológica é dividida nos Membros Serrinha (base) e Morro Pelado (topo), que constitui uma sucessão de sedimentos de *offshore* transicional para depósitos deltaicos e eólicos (Gordon Jr., 1947). São rochas de origem sedimentar, siltitos, argilitos e arenitos finos, com conteúdo fóssilífero e caracterizam um paleoambiente costeiro (Milani et al., 2007).

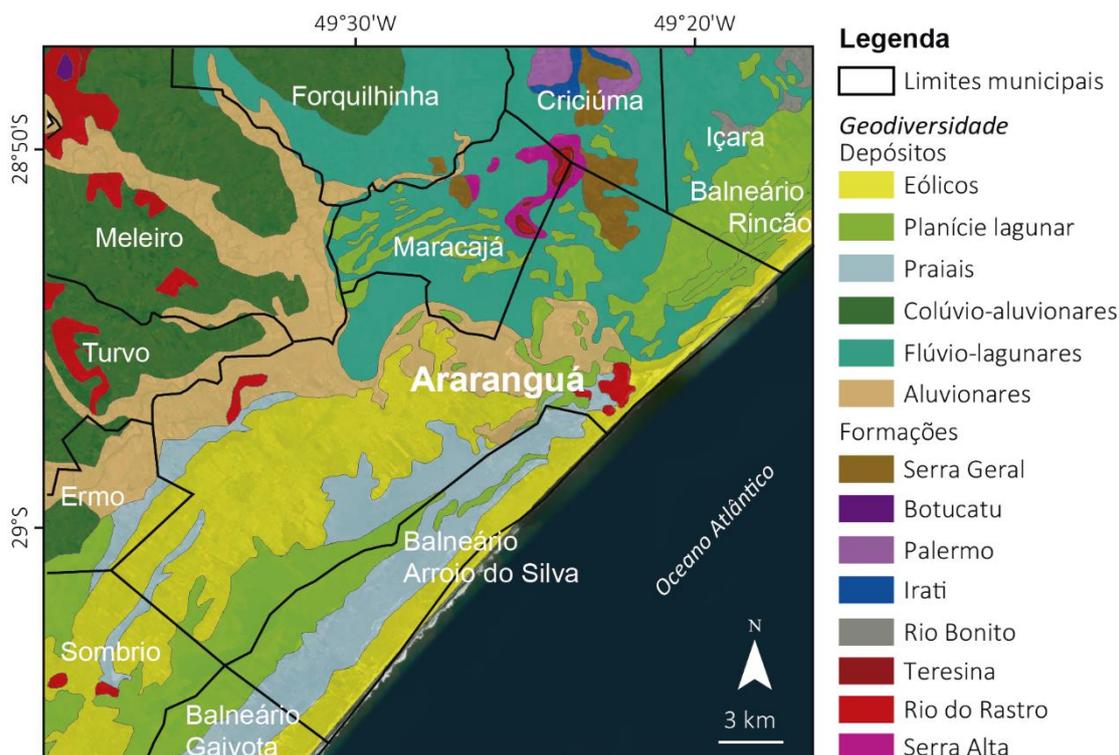


Figura 4: Geodiversidade mapeada e disponibilizada pelo Serviço Geológico Brasileiro para o estado de Santa Catarina, com zoom na região costeira estudada, no Sul de Santa Catarina.

O Morro dos Conventos é caracterizado como um tabuleiro sedimentar com um leve mergulho para Sul e do lado Leste há um paredão com 70 a 80 m de altura (Gorini, 2013). O afloramento é uma referência geomorfológica no Litoral Sul de Santa Catarina. O Morro dos Conventos teve suas camadas da formação geológica Rio do Rastro esculpidas pela ação marinha e fluvial. Classificado geomorfologicamente como uma paleofalésia, pois configura um “rebordo costeiro no limite entre formas continentais e planícies marinha ou fluviomarinha, com partes íngremes e suavizadas, gerado pela erosão marinha antecedente seguida por uma progradação da costa” (IBGE, 2009). Ao Norte do Rio Araranguá está o afloramento do Morro Agudo associado a sedimentos inconsolidados e a ocorrência de sítios arqueológicos, que lhe conferem uma morfologia diferenciada e outra denominação: Morro da Baleia.

Ricken et al. (2013) relacionam os sítios arqueológicos descritos e caracterizados no trabalho de Campos et al. (2013a; 2013b), com os ambientes deposicionais quaternários da região, juntamente a dados de sistemas correlatos. Os autores enfatizam que a região entre os rios Urussanga e Araranguá é composta por quatro ambientes

deposicionais quaternários: sistema barreira, sistema planície costeira, sistema lagunar e sistema eólico (Figura 5). Ao relacionar com os sistemas descritos para o litoral do Rio Grande do Sul por Villwock & Tomazelli (1995; 2005), Ricken et al. (2013) caracterizam a ocorrência de depósitos pleistocênicos, Sistema Laguna-Barreira III, e holocênicos, do Sistema Laguna-Barreira IV.

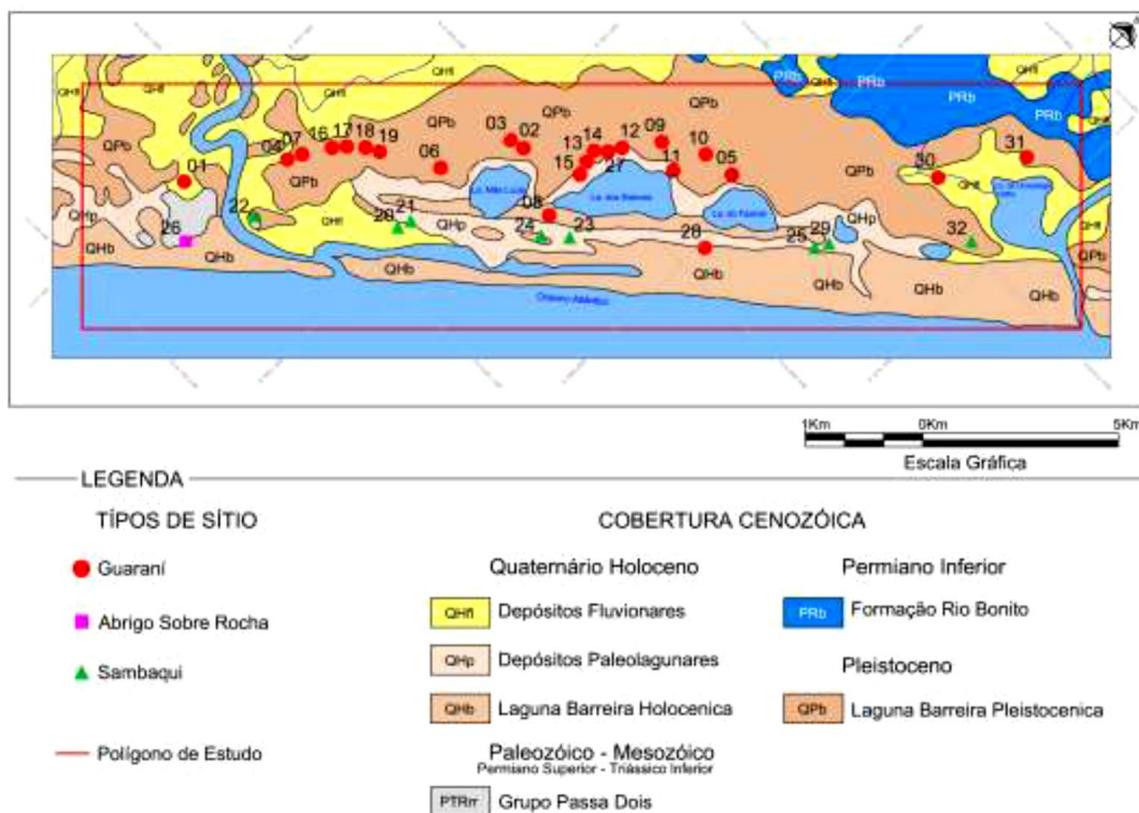


Figura 5: Distribuição dos sítios arqueológicos na área entre os rios Urussanga e Araranguá, sobre mapeamento de depósitos quaternário. Fonte: Adaptado de Ricken et al. (2013).

Tais sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira são caracterizados como sequências deposicionais de alta frequência no registro estratigráfico (Rosa et al., 2011; 2017), e representam ciclos glacioeustáticos da ordem de 100 mil anos. Conforme Ricken et al. (2013), em algum período de tempo no Holoceno os rios Urussanga e Araranguá compunham um sistema estuarino de canais e lagoas interligados.

A última transgressão da linha de costa na região teve seu ápice há 5,7 e 4,5 mil anos, quando deu início uma regressão marinha (Angulo et al., 1999). Nesse período regressivo, foram intercalados períodos de seca e de alta pluviosidade até atingir as condições atuais em meados de 600 anos atrás, o que gerou a substituição gradativa de

áreas abertas de restingas herbáceas por formações arbóreas da Mata Atlântica (De Blasis et al., 2007). Os afloramentos sedimentares costeiros de Araranguá dão importante suporte a formações vegetais do Bioma Mata Atlântica (Zocche et al., 2007; Socioambiental, 2007) e compõem a bela paisagem da região.

Conforme Vitali & Uhlig (2010) a ocupação em Santa Catarina (SC) teve grande pressão sobre os recursos naturais resultando em fragmentos remanescentes de biomas e ecossistemas. O Estado de SC era completamente coberto pelo Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), restando apenas 23,2% da vegetação original (SOS Mata Atlântica, 2014). O baixo percentual de UCs no bioma é hoje uma das principais lacunas para a conservação da Mata Atlântica, no longo prazo. Como agravante, as UCs não protegem uniformemente as formações florestais e ecossistemas, tornando urgente a tomada de medidas para criação e implantação de novas UCs, com esforço nas principais áreas bem conservadas de remanescentes de Mata Atlântica, atendendo os compromissos já assumidos (MMA, 2007).

Anterior ao início da pesquisa-ação desta tese, existiam três UCs no Litoral Sul catarinense: Área de Proteção Ambiental do Espigão da Pedra decretada em Araranguá (Araranguá, 2004), a Reserva Particular do Patrimônio Natural Capão Redondo no Arroio do Silva (IBAMA, 2005) e a Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca, que abrange parte da costa do Balneário Rincão (Brasil, 2000b). E o somatório de iniciativas e estudos, aliado à vontade política, demanda da comunidade e apoio técnico, resultaram no decretado de três Unidades de Conservação que protegem grande parte do geossítio em questão, inteiramente na região costeira do município de Araranguá: Área de Proteção Ambiental da Costa de Araranguá (Araranguá, 2016a; Cristiano et al., 2017d), o Monumento Natural Morro dos Conventos (Araranguá, 2016b; Cristiano et al., 2017d) e a Reserva Extrativista do Rio Araranguá (Araranguá, 2016c; Cristiano et al., 2017d). Contudo, na região do entorno dos municípios do Litoral Sul existem poucas UCs, algumas cadastradas no SNUC, mas, grande parte existe apenas “no papel” (Cristiano & Barboza, 2015d) (Apêndice 1).

Existe a demanda por um maior regramento com vistas a disciplinar o uso sustentável desse remanescente natural do sul catarinense (e.g.: Socioambiental, 2007; Godoy et al., 2011, 2012; Campos et al., 2013a, 2013b; Ricken et al., 2013; Zocche et al., 2007; CGMA, 2016a; 2016b; 2016c; 2016d; 2016f; 2016g; Cristiano et al., 2016; 2018;

entre outros). Ademais, há uma expressiva atuação do Terceiro Setor na fiscalização pública do Balneário Morro dos Conventos: a Organização Não Governamental Sócios da Natureza (ONGSN) e a Organização da Sociedade Civil Organizada Preserv'ação. A ONGSN atua na bacia hidrográfica de Araranguá desde a década de 1980, com atuação no contexto da poluição por resíduos da atividade carbonífera na cabeceira da bacia. Ademais, no litoral de SC existem 20 tombamentos, dos quais, quatro são fortalezas (Scherer et al., 2009).

A costa do extremo sul catarinense apresenta-se insuficientemente conhecida no que se refere à sua importância biológica, e há a necessidade de inventários que subsidiem as ações para a conservação ambiental (MMA, 2002). Em documento referente à avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação o MMA (2002) informa que as dunas costeiras são um dos ambientes litorâneos que vem sofrendo maior descaracterização por causa da ação antrópica, indicando a especulação imobiliária, o uso por veículos, o pisoteio e a deposição de lixo como as principais causas de degradação, colocando como área prioritária para conservação de praias e dunas, todo o sistema de dunas costeiras situados entre o Cabo de Santa Marta (SC) e o Chuí no Rio Grande do Sul.

A região carbonífera do sul catarinense compreende parte dos municípios do Litoral Sul/AMESC, mas sua poluição atinge toda a Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá, desaguando junto ao Oceano Atlântico. Conforme Duarte & Alexandre (2010) todo o canal do Rio Araranguá, principal rio da Bacia, tem comportamento estuarino, pela influência da maré, o que se espera que confira um pH mais básico às águas, fato que não é detectado, pois a elevada poluição o mantém seu pH em torno de 3,3 e 4,5, lançando ao mar águas poluídas e ácidas. Esta região foi decretada como área crítica nacional para efeitos de controle de poluição e conservação da qualidade ambiental (Brasil, 1980). Neste clima de tensão surgiu o movimento "Sócios da Natureza", que teve papel crucial na conservação ambiental da região (Vill, 2006; Santos, 2008a).

Com relação direta à geoconservação na região, destaca-se a proposta do Projeto Geoparques do Brasil da CPRM que alia os cânions, ao Bioma Mata Atlântica e geossítios da Planície Costeira, localizado próximo à zona litorânea na divisa dos estados de SC e Rio Grande do Sul (RS) – a proposta "Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul" (Godoy et al., 2011; 2012). No entanto, para submissão de uma proposta com maior viabilidade à

certificação, houve uma redução da área de abrangência, o território passou de 19 (15 municípios da AMESC, e quatro municípios gaúchos) para sete municípios (Torres, Mampituba e Cambará no RS, e Praia Grande, Jacinto Machado, Timbé do Sul e Morro Grande em SC) (Figura 6).

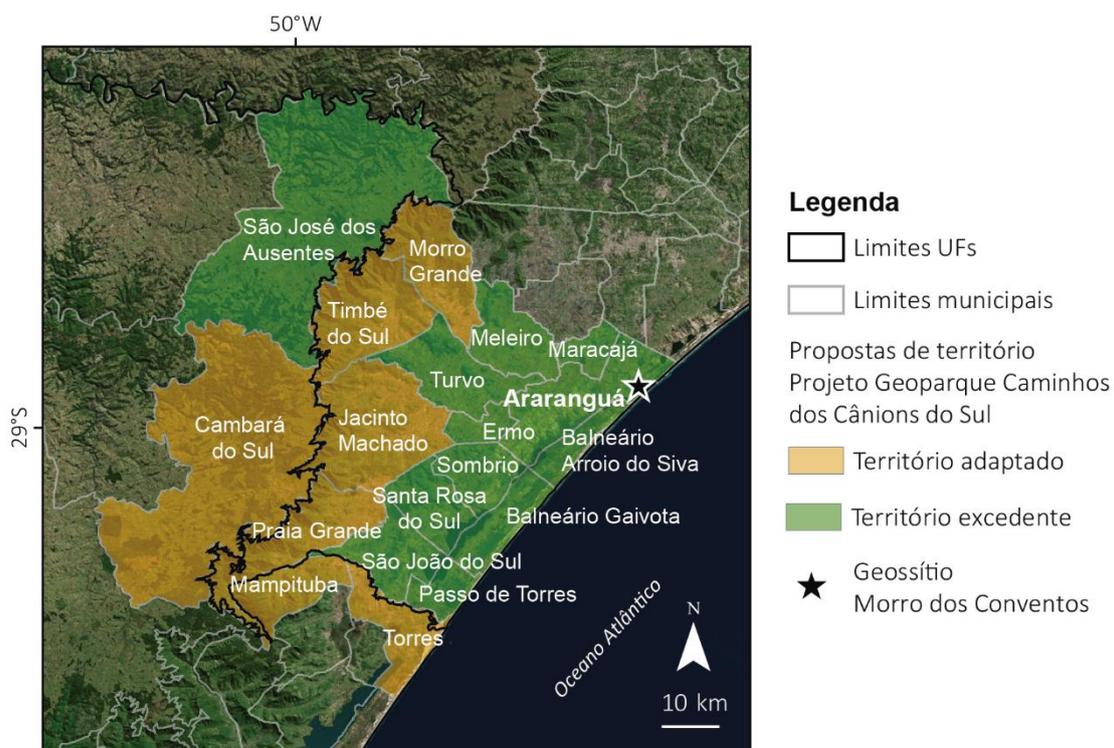


Figura 6: Geossítio Morro dos Conventos, no município de Araranguá, objeto de estudo desta tese, no contexto do território do Projeto Geoparque Caminho dos Cânions do Sul, proposta original e adaptada (que exclui Araranguá e outros 11 municípios). Fonte das imagens: Basemap Imagery ESRI®.

A redução da área da proposta do geoparque exclui o município de Araranguá, objeto de estudo desta tese, no qual há um geossítio inventariado - o Morro dos Conventos. De qualquer forma, a costa e Araranguá mantém características geológicas relevantes para o desenvolvimento de estratégias de geoconservação. A região costeira do município de Araranguá foi classificada e inventariada como um geossítio de área complexa, que apresenta relevância nacional em estudos preliminares desta tese (Cristiano & Barboza, 2015a; 2015b; 2015c; 2017b; 2017c; Ramos et al., 2015). A área é composta por um mosaico de ambientes quaternários e de afloramentos do embasamento (Bacia do Paraná), com relevância para a conservação devido aos valores educacionais/científicos (evolução geológica regional e arqueologia), ecológica

(biodiversidade) e cultural (comunidades tradicionais pesqueiras) (Cristiano & Barboza, 2015a; 2015b; 2015c; 2017b; 2017c; Ramos et al., 2015).

Atualmente, o acesso ao Balneário Morro dos Conventos, onde fica o geossítio inventariado por Godoy et al. (2011; 2012) (Figura 6), é por vias pavimentadas e bem sinalizadas, que facilitam o uso turístico. O Geossítio Morro dos Conventos é visitado por turistas da região para a prática de rapel e voo livre. Nas dunas da barreira costeira adjacente é praticado *sandboard*, caminhadas, e alguns usos indevidos, como o trânsito criminoso e indiscriminado de veículos *off-road*. Ressalta-se que essas atividades estão ligadas à elementos geodiversidade. Além do impacto potencial causado pelo turismo de aventura e de temporada mal gerenciados, os ambientes naturais estão cedendo lugar para empreendimentos imobiliários, que ocupam grandes extensões da planície marinha, dificultando a alimentação do campo de dunas adjacente e degradam a paisagem local.

Os processos dinâmicos nos ambientes holocênicos de Araranguá são fortemente influenciados pela ação antropogênica – poluição do rio, abertura da foz e da paleofalésia, turismo desordenado, especulação imobiliária, entre outros usos. A gestão para a conservação de sítios quaternários é de difícil execução, pois envolve sedimentos inconsolidados, contudo, a conservação destes depósitos é importante para o entendimento da natureza (Bridgland, 2013). Cristiano et al. (2017a) já citavam a necessidade de implementação de atividades de gestão que busquem a mudança do atual paradigma de segunda residência e de desatenção à resiliência da geodiversidade na região costeira.

2.2 Tese

A tese é entendida pela autora como uma proposição ou assunto que se enuncia, que se expõe, que se sustenta, ou seja, um tema que será posto à prova.

A tese defendida é de que existem interfaces entre a geoconservação e a gestão costeira pois consideram as funções abióticas da natureza (pelo menos teoricamente). E a geocologia é a ciência integradora destes conceitos, pois analisa a natureza abiótica

como fonte de recursos e energia para o desenvolvimento da biota e sociedade, sob influência de processos antropogênicos e naturais. Neste estudo de caso, os três conceitos interagem através de metodologias de pesquisa-ação junto a ferramentas conhecidas da gestão costeira e da geoconservação, aliadas na manutenção de um *hotspot* da geodiversidade - a região costeira, sob uma perspectiva geocológica da natureza (Figura 7).

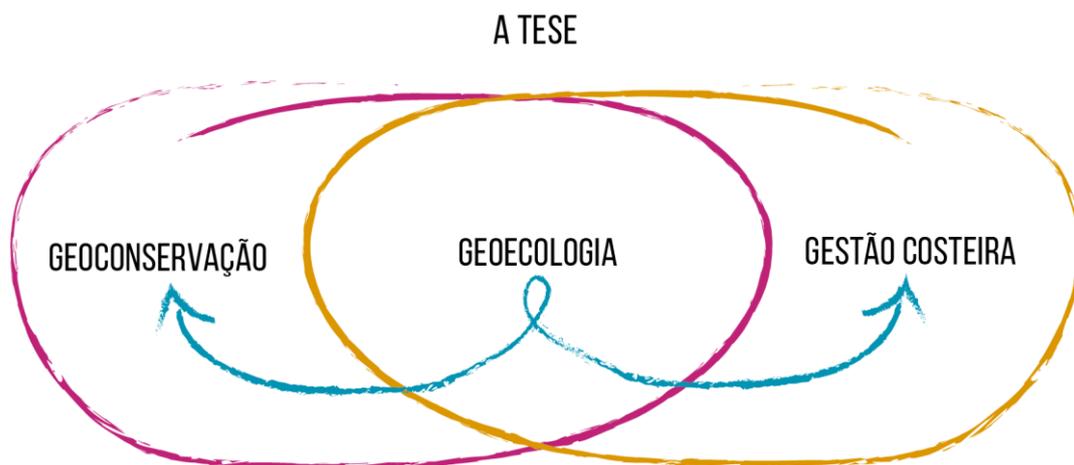


Figura 7: Relação entre geoconservação e gestão costeira, com interface na geocologia, e pode se dar através da pesquisa-ação (seta azul).

2.2.1 HIPÓTESES

As hipóteses são entendidas pela autora como suposições feitas sobre algo possível ou não, implícitas na tese.

As hipóteses foram testadas a partir de um estudo de caso em um geossítio de relevância nacional, a Costa de Araranguá., Litoral Sul de Santa Catarina. As características geocológicas (bióticas, abiótica e antropogênicas) singulares de seu geopatrimônio lhe conferem alto potencial para a conservação aliada a atividades de turismo, que por sua vez implica na necessidade de desenvolver e implementar estratégias de geoconservação/gestão.

Neste sentido, uma das hipóteses é de que são necessárias *abordagens estratégicas de geoconservação na gestão costeira, ou seja, que ferramentas da gestão costeira envolvam diretamente aspectos da geoconservação/geodiversidade* para que se alcance o equilíbrio na conservação da natureza litorânea isso, sob a concepção da *geoecologia*. Desta forma, resultados de inventário do geopatrimônio, sobretudo o estudo e popularização de aspectos da evolução costeira e seus processos, devem ser divulgados como elementos de suporte à biodiversidade e à humanidade e suas atividades em processos de gestão costeira. Observado que a geoconservação depende do apoio da sociedade (Mansur, 2010, Pereira et al., 2008), o que só será obtido quando houver o entendimento da importância das relações naturais sob a concepção geoecológica.

A perspectiva geoecológica pode ser uma forma mais utilitarista de analisar e difundir informações relacionadas à natureza abiótica, de qualquer forma, útil. Um exemplo claro voltado a aspectos geoecológicos do *hotspot* da geodiversidade trabalhado nesta tese é a divulgação da importância das dunas frontais como uma barreira de proteção da ocupação da ZC contra ressacas do mar. Dificilmente as dunas e outros ambientes deposicionais são observados do ponto de vista da conservação de seus aspectos geológicos *per se*. Ao contrário, a dinâmica dos processos costeiros é vista como inimiga do desenvolvimento, sobretudo da ocupação humana, o que causa a recorrência na remoção de dunas, fixação de desembocaduras, aterros de planícies de inundação, entre outras alterações da geodiversidade costeira holocênica. No exemplo das dunas, em caso de períodos sem ressacas do mar, sua função é esquecida, e começam a atrapalhar a vista, ou caso as dunas sejam pisoteadas, ou de alguma forma a cobertura vegetal for suprimida, o vento agindo sobre os sedimentos inconsolidados causará transtornos a ocupações adjacentes. Desta forma, pode-se exemplificar a importância da divulgação da natureza abiótica sob a concepção geoecológica: primeiramente, a duna como uma barreira de proteção ao homem e posteriormente, como um ambiente deposicional e que dá suporte ao desenvolvimento da biodiversidade. Ao voltar-se o olhar a estes ambientes “sem vida”, despertar-se maior curiosidade a respeito de seus aspectos naturais (tanto geológicos, quanto biológicos).

Araranguá se destaca na geoconservação no cenário costeiro nacional, pois possui políticas e ações de valorização do geopatrimônio, perspectiva que pode servir de

exemplo para outros municípios (Cristiano & Barboza, 2017b; 2017f; Cristiano et al., 2018; CGMA, 2016d; 2016e), ao se incorporar estratégias com resultados positivos e evitar replicar erros e incertezas. As estratégias adotadas no município podem servir de modelo para a mudança de paradigma na gestão costeira, com o uso da concepção geoecológica, e inserção de aspectos da geoconservação em políticas públicas e projetos socioambientais, com o objetivo de vincular o uso antrópico com o meio natural equilibrado (Cristiano & Barboza, 2017a; 2017b; 2017c).

Para a inserção da geoconservação na gestão costeira municipal é necessária a aproximação das informações da academia à gestão pública, comunidades locais e visitantes. Neste sentido, outra hipótese levantada é que a pesquisa-ação pode viabilizar essa aproximação da universidade. Além do que, a geoecologia pode ser uma forma “mais palatável” de inserir aspectos geológicos na divulgação científica. Com a inserção de aspectos da geoconservação aliados à gestão costeira, pode-se dar subsídios para o controle e desenvolvimento de atividades turísticas, sobretudo o geoturismo, como um vetor econômico sustentável a partir da valorização de seus bens naturais e patrimoniais. Contudo, apenas o atendimento aparente às etapas e a inserção de conceitos da geodiversidade nas políticas de gestão costeira não são suficientes para equilibrar a conservação da natureza local. Observa-se, dessa forma, a grande pertinência para esta tese, visto as problemáticas e estratégias de geoconservação existentes e a lacuna de informações e análises sobre a temática em regiões costeiras.

3 ESTADO DA ARTE

Apresenta-se um breve referencial teórico com os principais conceitos empregados, sob o ponto de vista da autora e sua interpretação na construção da tese.

3.1 GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA

As áreas costeiras configuram a interface entre os ambientes marinho e terrestre e estão entre os ambientes mais frágeis do globo, pois configuram ecossistemas em fluxo contínuo, equilibrado pelas forças cinéticas e gravitacionais, e composto por mosaicos de recursos abióticos e bióticos (Portmann et al., 2015). Estas áreas costeiras proporcionam benefícios para os seres humanos, como a proteção costeira, alimento (peixes) e lazer (Portmann et al., 2015). Por isso, necessitam de políticas públicas e ações de gestão com o objetivo de conservar seus serviços naturais.

Santos (2008b) afirma que o termo gestão não se restringe à gerência de bens públicos ou privados, mas se constitui de forma indissociável ao planejamento, à discussão pública, à implantação, ao monitoramento e à avaliação de planos, programas e atividades. No processo de gestão, o planejamento é uma das etapas mais importantes, pois nessa fase as ações preventivas para o uso adequado dos recursos (naturais ou não) devem ser criteriosamente avaliadas. Logo, para a gestão planejada, devem-se buscar ferramentas capazes de sistematizar as informações e permitir uma visão tanto global, quanto específica da questão em estudo, a partir de informações básicas (Santos, 2008b).

O primeiro programa de gerenciamento costeiro foi lançado pelo governo dos Estados Unidos em 1972, *The Coastal Zone Management Act*, como resposta à ameaça aos recursos naturais, em virtude das ocupações desordenadas e da falta de planejamento (Burroughs, 2011; Portmann et al., 2015). O programa americano foi disseminado por diversos países, servindo de base para a outros programas de gestão costeira integrada (GCI). Mas ele não foi aplicável a nível mundial devido à multiplicidade de ambientes litorâneos, sendo constatado que cada país deveria criar seu próprio programa de gerenciamento costeiro adaptado às suas demandas (Burroughs, 2011).

Este primeiro programa é considerado por McGlashan (2003) como um modelo *top-down* (de cima para baixo), e que em outros países a GCI assumiu um modelo mais participativo, tipo *bottom-up* (de baixo para cima). A abordagem participativa surgiu com o relatório Nosso Futuro Comum (*Our Common Future*) da Comissão Mundial sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (*World Commission on Environment and Development*) (WCED, 1987), associado ao texto da Agenda 21 (McGlashan, 2003), resultante da Conferência da Cúpula da Terra da ONU no Rio de Janeiro (UNCED, 1992), especificamente o Capítulo 17 que trata sobre a integração e a gestão sustentável do ambiente costeiro (Portmann et al., 2015). Conforme Kay & Alder (1999) ambos os documentos desenvolveram o conceito de sustentabilidade, que se tornou o princípio do GCI.

Portmann et al. (2015) salienta que definições de GCI evoluíram ao longo do tempo e variam conforme os objetivos das autoridades ou das condições e problemas envolvidos. Conforme Polette & Silva (2003) a gestão costeira é um processo dinâmico e complexo que compatibiliza o uso e a ocupação da ZC de maneira organizada, considerando os diversos interesses econômicos, sociais, políticos e conservacionistas. Conforme Cicin-Sain & Knecht (1998) a GCI é “o processo através do qual são tomadas as decisões para o uso sustentável, desenvolvimento e proteção de áreas e recursos costeiros e marinhos”. Já, a UNEP (2009) trata o conceito como uma abordagem de “governança multi-setorial”. A gestão do território costeiro é diretamente ligada à proteção e gestão da porção terrestre e seus processos ambientais, sociais e econômicos, afetados pela dinâmica marinha (Sanchiz et al., 2012).

Para Otter & Capobianco (2000) a GCI é cercada por incertezas. Os autores destacam dentre as incertezas a falta de conhecimento a respeito das influências externas sobre o sistema costeiro, tanto naturais, como antropogênicas.

GCI é uma questão de sustentabilidade a longo prazo, no entanto, são financiados e dotados de pessoal de curto prazo, de forma reativa (Otter & Capobianco, 2000), o que torna o processo descontínuo e fadado ao fracasso. É necessário coordenar as políticas públicas e as ações transversais integradas à gestão costeira, ao planejamento territorial e paisagístico, na tentativa de colaborar com maiores informações e maior racionalidade de valores e ciência de transformações da ZC (Sanchiz et al., 2012). São necessárias abordagens integradoras da sustentabilidade, com a complementaridade de diferentes

áreas do conhecimento, que pode proporcionar um maior alcance e gerar efeitos sinérgicos aos processos de planejamento e de tomada de decisão (Zoido, 2007).

Nesta tese o conceito de GCI abrange tudo que foi citado acima, e é tratada como sinônimo de gerenciamento costeiro integrado. GCI trata diretamente com a administração dos aspectos abióticos e bióticos e os efeitos naturais e antrópicos sobre o ambiente dinâmico do litoral, configurando um contexto de exploração sob a concepção geoecológica e com muitas interfaces com a geoconservação.

3.2 GEOCONSERVAÇÃO

Expressões recentes, como geodiversidade, geoturismo, geoconservação e geopatrimônio, ajudam a divulgar a geologia ao público leigo, aliados a promoção de pesquisas e conservação do patrimônio natural. Contudo, existem muitas definições e entendimentos para estes conceitos. Sharples (2002) enfatiza a importância de distinguir os termos "geodiversidade", "geoconservação" e "geopatrimônio", definindo-as como: geodiversidade é a qualidade que estamos tentando conservar; geoconservação é o esforço para conservá-la, e geopatrimônio corresponde aos exemplos concretos do que pode ser identificado como significativo à conservação. Este autor ressalta ainda que esses termos são preferíveis às alternativas de "diversidade geológica", "conservação geológica" e "patrimônio geológico", pois estes estão mais associados a rocha sólida, não à gama de elementos abióticos e processos envolvidos.

Sharples (2002) diz que a geoconservação visa preservar a diversidade natural, a geodiversidade, seus elementos geológicos (formações rochosas), geomorfológicos (relevo) e características e processos do solo, mantendo as taxas naturais e a mudança. No contexto da geoconservação os componentes abióticos são reconhecidos como tão importantes para a conservação da natureza, como os componentes bióticos, configurando a base para a conservação biológica, já que a geodiversidade fornece a variedade de ambientes e pressões ambientais que influenciam diretamente na biodiversidade. A geoconservação não se concentra apenas na conservação da geodiversidade para a conservação da biodiversidade, é baseada na premissa de que a

geodiversidade tem valores próprios, independentes do seu papel fundamental na manutenção da vida (Sharples, 2002).

A geoconservação é a conservação da geodiversidade por seus valores intrínsecos, ecológicos e patrimoniais (Sharples, 2002). Conforme Brilha (2005) a geoconservação tem como objetivo conservar o patrimônio geológico e seus processos. A geoconservação é composta por ações que têm por objetivo a conservação de geossítios (Brilha, 2016). Depende da elaboração e implementação de estratégias de conservação do geopatrimônio utilizando-se de metodologias sistemáticas, com ações de inventário, quantificação, classificação, valorização, divulgação, conservação e monitoramento do geopatrimônio de uma determinada região (Brilha, 2005), detalhadas abaixo e apresentadas na Figura 8:

1. Inventário (inventariação): etapa inicial e primordial da geoconservação, na qual deve-se georreferenciar, catalogar e caracterizar os geossítios e sítios da geodiversidade, com base em trabalhos de campo e bibliografia;
2. Quantificação: pode ser simultânea ao inventário, pois consiste em atribuir um valor de referência ao geopatrimônio identificado; atualmente existem diferentes metodologias de quantificação do valor de geossítios, podendo ser escolhida a que melhor que encaixa na análise desejada ou adaptada à realidade, desta forma com menor poder de comparação, sobretudo a quantificação deve transparecer o valor intrínseco, uso potencial e necessidade de proteção;
3. Classificação: enquadramento na legislação existente nos diferentes níveis administrativos do geopatrimônio em questão;
4. Conservação: tem como objetivo avaliar e manter a integridade do geossítio e a visitação pública, consiste em ações de minimização de danos naturais e antropogênicos;
5. Valorização: conjunto de informações interpretativas ligadas à divulgação do geopatrimônio, deve se remeter a geossítios de baixa vulnerabilidade;
6. Divulgação: posterior a ações de valorização, pode ser efetuada em ações específicas ou com a integração em roteiros turísticos e ações de educação ambiental;

7. Monitoramento (monitorização): quantificação de perda de relevância/preferência ao longo do tempo, busca solucionar possíveis danos à atividade geoturística e sobretudo ao geopatrimônio.

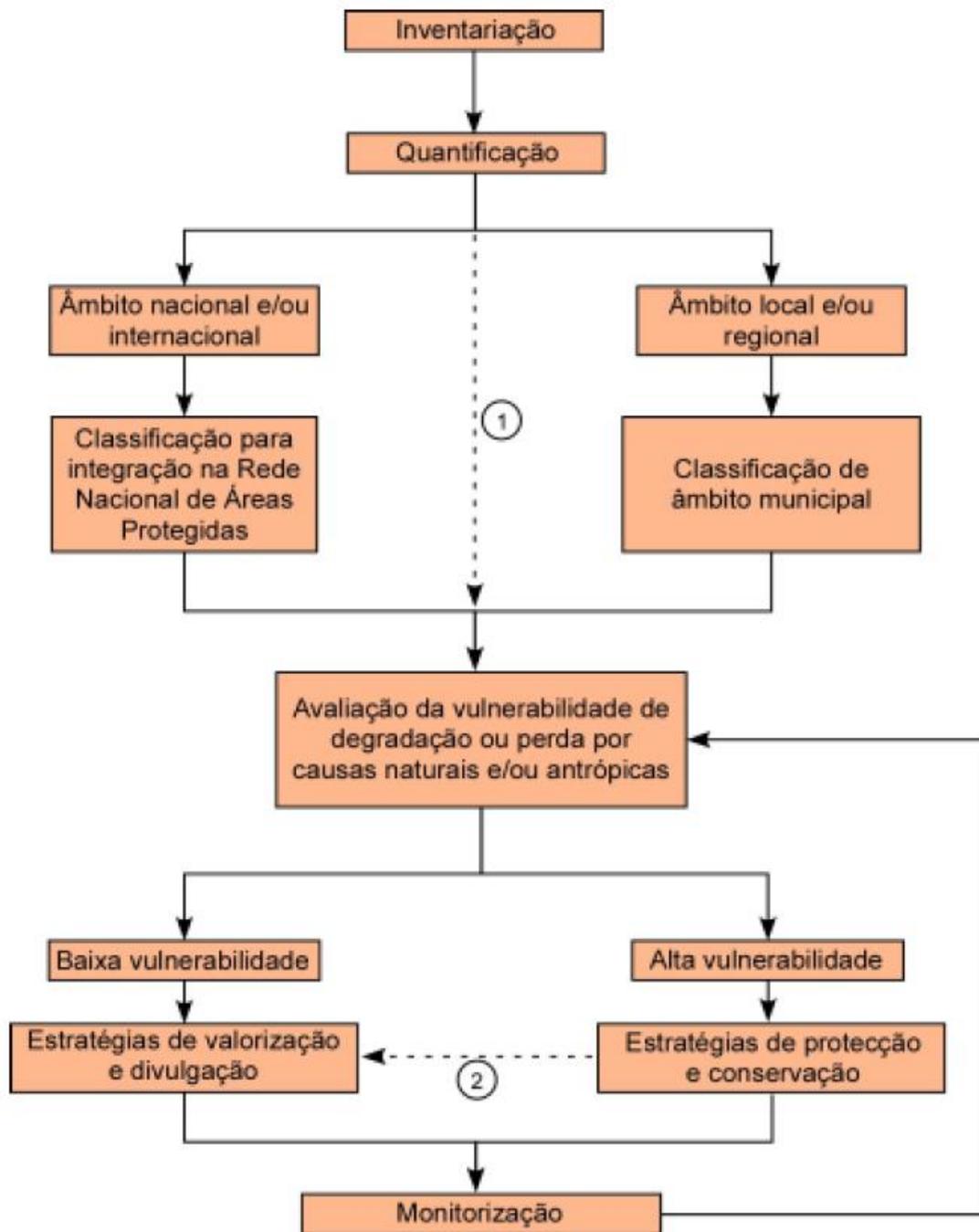


Figura 8: Fluxogramas das etapas de geoconservação. Setas 1 e 2 = etapas de classificação e de conservação, respectivamente. Fonte: Brilha, 2005.

Para Nascimento et al. (2008) existem cinco ações principais para a promoção da geoconservação:

1. Utilização sustentável da geodiversidade;
2. Abrangência da geodiversidade nos instrumentos de ordenamento e planejamento de áreas protegidas;
3. Levantamento/inventário de geossítios;
4. Integração da geodiversidade, e da sua utilização sustentável nas políticas públicas;
5. Educação ambiental formal e não formal.

A geoconservação é uma nova área da geologia aplicada, na qual há a interação entre a conservação natural e as atividades socioeconômicas (Andrasanu, 2006). A geoconservação tem como objetivo assegurar o uso dos recursos naturais para o desenvolvimento sustentável e para isso é necessário um novo tipo de especialista: o geoconservador (Andrasanu, 2006).

Em revisão sobre o conceito, Borba (2011) conclui que geoconservação é o conjunto de métodos, estratégias e ações, para avaliar, valorizar, proteger e divulgar os geossítios de um dado patrimônio geológico. Nesta tese o conceito de geoconservação vai em consonância a todos os conceitos supracitados, com ênfase na conservação da natureza como um todo, importante para a manutenção das atividades bióticas/antropogênicas ou não. Ademais, são citados brevemente os principais conceitos relacionados à geoconservação utilizados na presente tese como forma de prevenir questionamentos e facilitar a compreensão.

3.3.1 GEODIVERSIDADE

A partir da década de 1990, o termo "geodiversidade" começou a ser utilizado por geólogos e geomorfólogos para descrever a variedade abiótica da natureza (Gray, 2004). Geodiversidade é um conceito muito abrangente, possibilitando enfoques e interpretações diversas (Borba, 2011). Martins (2014) destaca que definir estritamente a diversidade abiótica pode induzir ao erro, seja pela abreviação, tornando vago, seja pela rigidez, tornando complexo.

A geodiversidade atual é resultado de toda a evolução do planeta (Rollinson, 2007). A definição de geodiversidade conforme Brilha (2005) – que adota a definição da *Royal Society for Nature Conservation* do Reino Unido, provinda de Stanley (2000) – relaciona-se a multiplicidade de ambientes geológicos, processos e fenômenos ativos, que dão origem a paisagens, rochas, minerais, fósseis, solos e outros depósitos que conferem suporte para a vida (Brilha, 2005).

A definição de Gray (2004) é que a geodiversidade consiste na diversidade geológica (rochas, minerais, fósseis), geomorfológica (relevo, processos), características do solo e, seus sistemas, conjuntos, relações, propriedades e interpretações. Nascimento et al. (2008) fazem uma relação: “assim como a biodiversidade é representada pela variedade de seres vivos que uma região possui, a geodiversidade está associada aos tipos de ambientes geológicos que constituem uma região”. A geodiversidade compreende o substrato para o desenvolvimento e evolução das diferentes formas de vida do planeta, influenciando intimamente na sociedade, economia e diversidade cultural global (Schobbenhaus & Silva, 2012). Borba et al. (2016) apresentam resultados que demonstram o quanto a geodiversidade (sobretudo os processos) influencia na estruturação de diferentes habitats e, dessa forma, na biodiversidade local. E, conforme Brilha (2005) a biodiversidade é indiscutivelmente dependente da geodiversidade.

A definição de geodiversidade adotada nessa tese está em consonância ao entendimento de Gray (2004; 2013) como a variação (diversidade) de feições geológicas (rochas, minerais e fósseis), geomorfológicas (relevo, topografia, processos físicos), hidrológicas e de solos, incluídas as suas associações, estruturas, sistemas e contribuições à paisagem.

3.3.2 GEOSSÍTIOS

Brilha (2005) cita os geossítios como ocorrências geológicas com valores especiais no aspecto científico, pedagógico, cultural, turístico, entre outros, e bem delimitados geograficamente. Geossítios são registros da geodiversidade identificados em áreas relativamente pontuais e podem ser chamados sítios geológicos, geomonumentos ou locais de interesse geológico (Nascimento et al., 2008). Em revisão publicada em 2016,

Brilha restringe geossítios a apenas aqueles detentores de valor científico, e ressalta que beleza cênica é irrelevante em um geossítio, classificando os demais como Sítios da geodiversidade (sem relevância científica). Desta forma, os sítios da geodiversidade são exemplares da geodiversidade dignos de conservação por outros valores como: intrínseco, educacional, estético, econômico, ecológico, etc. Ainda, alguns autores definem como Geomorfofossítios, quando as formas de relevo são detentoras de valor (Panizza, 2001; Pereira & Pereira, 2010; Reynard et al., 2011), divisão não utilizada nesta tese.

A Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos (SIGEP) distinguem 12 classes de geossítios, denominados: hidrogeológicos, sedimentológicos, geomorfológicos, astroblemas, espeleológicos, paleontológicos, tectônicos, marinhos, estratigráficos, paleoambientais, ígneos e sítios históricos (Schobbenhaus et al., 2002; Winge et al., 2009). Destacamos também, a classificações de geossítios utilizada por Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010). As autoras citam cinco tipologias, elaboradas com base nas fragilidades e vulnerabilidades dos geossítios, são elas: tipo área complexa, tipo área, tipo ponto, tipo seção e tipo mirante.

Nesta monografia será adotada a definição de Brilha (2005, 2016) para geossítio como a ocorrência de um ou mais elementos da geodiversidade, passível de limitação e que apresente valores singulares em aspectos científicos somados a aspectos naturais/ecológicos, culturais, turísticos e educativo, incluso os de valor geomorfológico, pois resultam de processos. Sítios da geodiversidade serão considerados os exemplares da geodiversidade dignos de conservação por valores não científicos. No caso de um geossítio composto (área complexa - Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez, 2010) por sítios da geodiversidade ou outros geossítios, ou seja, por elementos da geodiversidade com ou sem valor científico, estes foram denominados *subgeossítios*, por fazerem parte de um todo e agregarem valor a um geossítio maior.

3.3.3 GEOPATRIMÔNIO

Sharples (2002) distingue patrimônio geológico de geopatrimônio por estar mais ligado à rocha sólida, não aos processos incorporados no geopatrimônio. O patrimônio

geológico conforme Brilha (2005) é entendido como o conjunto de geossítios inventariados e classificados de um local delimitado geograficamente.

Martins (2014) diz que todo geopatrimônio faz parte da geodiversidade, mas nem toda geodiversidade faz parte do geopatrimônio. O geopatrimônio é resumido pelo autor como a fração da geodiversidade considerada por um grupo social como importante para a conservação por sua singularidade e valores. O geopatrimônio será utilizado como sinônimo de patrimônio geológico nesta tese, considerado como o conjunto de geossítios inseridos em um território (Brilha, 2016).

3.3.4 GEOTURISMO

Geoturismo é conceituado na Declaração de Arouca como o turismo que sustenta e incrementa a identidade do território, baseado na geologia, cultura, paisagem, patrimônio e qualidade de vida local (Arouca, 2011). Geoturismo é um novo setor ocupacional e de negócios, baseado na transferência e comunicação do conhecimento geocientífico ao público em geral (Frey et al., 2006). Existem diversas definições elaboradas por diferentes autores (Moreira, 2010). De qualquer modo, o princípio fundamental de suas atividades está na sustentabilidade e conservação do geopatrimônio. Para alguns autores o geoturismo não é uma forma de Ecoturismo, mas sim um segmento inovador com suas potencialidades e objetivos (Moreira, 2008; Luz & Moreira, 2010).

A atividade geoturística está baseada em três princípios: base geopatrimonial, sustentabilidade e informação geológica (Lopes et al., 2011). O desenvolvimento sustentável do geoturismo deve se dar através da criação de novos produtos com conotação geológica, da comercialização de produtos locais e da geração de novos empregos ligados à geologia, guiamento, artesanato e de suporte (Moreira, 2010).

Diversas áreas brasileiras possuem potencial para a prática do Geoturismo. Contudo, apenas alguns Estados já vêm trabalhando em projetos voltados ao planejamento e divulgação do geoturismo. O Rio de Janeiro foi pioneiro no Brasil, através do Projeto Caminhos Geológicos, realizado pelo Serviço Geológico do Rio de Janeiro, referência para a replicação de ações de valorização do geopatrimônio no território

nacional (Moreira, 2010; Mansur & Nascimento, 2007; Mansur & Silva, 2011; Mansur, 2009; Mansur et al., 2013).

Conforme Moreira (2010) o geoturismo pode causar impactos positivos e negativos com efeitos econômicos, ambientais e socioculturais:

- Positivos: conservação do geopatrimônio, geração de empregos diretos e indiretos, geoeducação para a conscientização da população local e turistas a respeito do geopatrimônio;
- Negativos: danos aos geossítios devido ao uso excessivo e/ou incorreto, como a coleta de “*souvenirs*” (fósseis e minerais), vandalismo e benefícios econômicos podem ser mal distribuídos caso as pessoas empregadas não sejam da comunidade local.

O geoturismo deve ser uma prática sustentável que permita o desenvolvimento turístico isento de degradação do ambiente onde ocorre a atividade (Moreira, 2010).

3.3.5 GEOEDUCAÇÃO

Questões da geologia e da geomorfologia podem parecer secundárias e até mesmo flexíveis para a sociedade, contudo, a compreensão dessas disciplinas é importante para a tomada de decisão e mitigação de problemas (Gordon et al., 2012). As ações de educação ambiental devem ser mais plurais, envolvendo aspectos físicos de sustentação e os impactos antrópicos nos diferentes elementos de suporte à vida que a natureza proporciona. Para isso, é essencial o desenvolvimento de novas metodologias relacionadas à geodiversidade para elevá-la ao mesmo nível de importância que é dado à biodiversidade pela sociedade (Santos et al., 2017).

A geoeducação é parte da educação que visa a conservação da natureza para o desenvolvimento sustentável e para isso deve desenvolver sua própria estrutura e ferramentas educacionais, com base em resultados de pesquisas científicas (Andrasanu, 2006). A geoeducação consiste no desenvolvimento de ações de sensibilização nos territórios das cidades onde o geopatrimônio fica inserido e sobretudo, nas comunidades próximas aos geossítios (Lucas & Galvão, 2011). O foco da geoeducação é a conservação do geopatrimônio, mas para tal, é necessário estabelecer estratégias educacionais em

parceria com escolas, universidades e conselhos locais, a fim de desenvolver treinamentos e cursos para professores locais e estudantes, e organizar eventos de sensibilização ao público para o patrimônio natural e cultural (Andrasanu, 2006).

A educação (formal e informal) é uma ferramenta bem-sucedida na divulgação das geociências e na promoção da geoconservação (Andrasanu, 2006). Muitas vezes ensinar geociências nas escolas não é uma tarefa fácil, devido à complexidade do assunto e desta forma, são abordados de forma genérica, sem a mesma atenção ao se comparar a outros temas. Contudo, também deve-se considerar que o espaço geográfico educa de forma permanente, importante à geoeducação (Oliveira, 2008). Neste sentido, as Unidades de Conservação podem ser facilmente utilizadas na promoção da geoeducação (Moreira, 2014).

Devido às dificuldades em atrair o cidadão leigo em geociências diretamente para roteiros geológicos/geoturísticos específicos, uma boa alternativa é compor roteiros adaptados a roteiros turísticos já implantados e em funcionamento, como fator de agregação de valor (Mansur et al., 2013) e que fortalecem a geoeducação. Para Liccardo & Pimentel (2014) o conhecimento sobre geociências deve ser visto como fonte de cultura e componente da educação geral, necessário para criar uma massa crítica capaz de enfrentar os próximos desafios ambientais com uma visão completa da natureza.

3.3.6 GEOPARQUES

Os geoparques (*geoparks* - original em inglês) são territórios povoados e com limites definidos, onde há a combinação de estratégias de proteção e a promoção do geopatrimônio vinculados ao desenvolvimento local sustentável, respaldado pelas autoridades locais (Zouros, 2004). Os geoparques podem ser considerados como estratégias para o desenvolvimento territorial multidisciplinar (Brilha, 2012).

Geoparques existem desde 2000, mas apenas em 2015 passaram a constituir um programa próprio da Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura (UNESCO) (Borba, 2017). A *Global Geoparks Network (GGN)* é a entidade certificadora chancelada pela UNESCO para conceder o título de geoparque a territórios

que tenham em andamento iniciativas de geoconservação, geoeducação e geoturismo (tripé). É possível interpretar “geoparque” (*geoparks*) como um selo de qualidade atribuído pela GGN e pela UNESCO a territórios que já funcionem como tal, que conhecem sua geodiversidade e que a utilizam de forma sustentável, sobretudo com iniciativas de geoturismo (Borba, 2017). A existência de um geopatrimônio singular, com valor internacional, é o critério fundamental para a certificação de um território como geoparque, analisado por uma comissão de avaliação que tem como base as publicações sobre os geossítios do território (UNESCO, 2016).

3.4 GEOECOLOGIA

Trofimov & Kurilenko (2015) trazem uma rica discussão acerca da base teórica da geoecologia. Os autores informam que o termo geoecologia começou a ser discutido como ciência apenas na década de 1930 por um geógrafo alemão; e que na Rússia foi introduzido em 1970. E concluem que a geoecologia estuda as funções ambientais das esferas abióticas da Terra (litosfera, pedosfera, atmosfera e hidrosfera - Figura 9) as quais servem como fonte de recursos e energia para o desenvolvimento da biota.

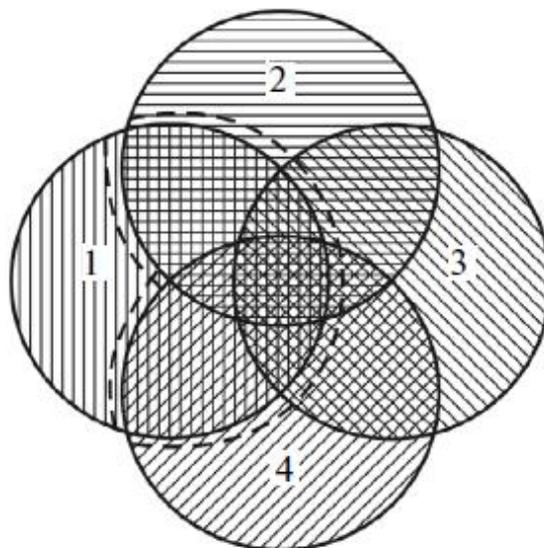


Figura 9: Correlação entre as esferas bióticas e abióticas: 1) ciências da vida; 2) ciências da atmosfera; 3) ciências da hidrosfera; 4) ciências da litosfera; a linha descontinua reúne campos

das ciências da vida e da terra, configurando uma ciência interdisciplinar, a geoecologia. Fonte: Trofimov, 2006.

A geoecologia é a ciência interdisciplinar que estuda as funções ecológicas das esferas abióticas da Terra, os padrões de sua formação espacial e temporal sob a influência de agentes naturais e tecnológicos em conexão com processos e atividade da biota e, principalmente, de humanos (Trofimov, 2006; 2009). É a ciência integradora dos componentes da paisagem - o físico e biótico e o humano/social (Siqueira et al., 2013). A Geoecologia analisa as mudanças nos recursos de sustentação da geosfera sob a influência de fatores naturais e antropogênicos, aliada a proteção, uso racional e controle (Osipov, 1993; 1997). A função do meio geológico como suporte para os sistemas ecológicos deve ser divulgada e esclarecida para o público em geral a partir da visão geoecológica, pois a proteção do patrimônio natural só se dará através divulgação dos seus diversos aspectos.

Geralmente a ciência geoecológica não é remetida nos trabalhos de geoconservação. Contudo, conforme supracitado, nesta tese se esclarece a relação de interface entre a geoecologia, a gestão costeira e a geoconservação, de cerne abiótico.

3.5 PESQUISA-AÇÃO

Não se sabe ao certo a origem da metodologia de pesquisa-ação, pois sempre se buscou investigar a própria prática para aprimorá-la (Tripp, 2005). Definir pesquisa-ação também é uma tarefa complicada por ser um processo natural e que se desenvolve de maneira diferente dependendo da aplicação (Tripp, 2005).

Para Thiollent (1986) pesquisa-ação é “um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo”. Para Tripp (2005) pesquisa-ação é uma variedade de investigação ação, com uso de técnicas de pesquisa de rigor acadêmico, que dá base ao planejamento e a avaliação das melhoras obtidas. O autor refere-se como um processo que segue um ciclo

de aprimoramento da prática pela alteração sistemática entre agir e investigar. Na pesquisa-ação deve-se ter clareza do que se está fazendo e qual a finalidade (McNiff, 2002).

Pesquisa-ação para Nunes & Infante (1996) é uma metodologia que “busca desenvolver técnicas e conhecimentos necessários ao fortalecimento das atividades desenvolvidas”. Os autores enfatizam que propostas tradicionais com imposições autoritárias de "saber teórico" não devem ser perpetuadas, e por isso deve-se buscar dados produzidos localmente e ressaltar os saberes dos envolvidos, e a partir disso vincular teorias e experiências dos pesquisadores, para a construção de um novo saber para a solução dos problemas.

Para alguns autores a pesquisa-ação se restringe à orientação da ação voltada a classes sociais populares, como uma forma de engajamento sócio-político (Thiollent, 1986; Baldissera, 2001). Para Baldissera uma pesquisa se torna pesquisa-ação quando há a ação das pessoas envolvidas no processo investigativo, vinculado a um projeto de ação social ou solução de problemas coletivos. A pesquisa-ação é centrada no agir participativo e na ideologia de ação coletiva (Baldissera, 2001).

Tripp (2005) distingue cinco modalidades de pesquisa-ação:

- *Pesquisa-ação técnica*: pesquisador implementa uma prática preexistente em sua esfera a fim de realizar melhoras;
- *Pesquisa-ação prática*: funciona como a prática de uma profissão/ofício, mas o resultado almejado depende da experiência e ideias do pesquisador, tendo como base a sua concepção profissional;
- *Pesquisa-ação política*: quando se tenta mudar ou analisar as limitações de uma cultura sobre a ação e há necessidade de engajamento político, trabalhando em conformidade ou contra as concepções atuantes, com a finalidade de transformar o *status quo*;
 - *Pesquisa-ação socialmente crítica*: quando se acredita que o modo de ver e agir “dominante” do sistema é injusto, precisa ser mudado e contesta-se a prática injusta.
 - *Pesquisa-ação emancipatória*: quando se objetiva a mudança do *status quo* de um grupo social.

A pesquisa-ação tem a argumentação (ou deliberação) dentre seus procedimentos metodológicos, diferente da pesquisa tradicional que valoriza critérios lógico-formais e estatísticos (Thiollent, 1986). Nunes & Infante (1996) ressaltam que o qualitativo e o diálogo (base da pesquisa-ação) não são anticientíficos. As interpretações da realidade e as ações transformadoras observadas compõe objetos de deliberação que compreendem a fonte de dados da pesquisa-ação, que busca soluções viáveis aos problemas reais (Thiollent, 1986). A eficácia da pesquisa-ação é diretamente dependente das pessoas que a realizam e deve ser encarada como um recurso para aprender com a experiência (Tripp, 2005).

Normalmente métodos de pesquisa são confundidos com imobilidade, divagação e teorização, que visam a elaboração de documentos (Nunes & Infante, 1996) que enchem bibliotecas e quando voltados à administração pública muitas vezes vão direto para a gaveta, e mais recentemente, servem de apoio para elevação de monitores. Tripp (2005) salienta que ainda há “preconceito” sobre a metodologia de pesquisa-ação na produção de teses acadêmicas, pois é uma interface entre a prática rotineira e a pesquisa científica, com característica de ambas.

A pesquisa-ação gera conhecimento baseado na prática e que deveria ser incorporado à realidade acadêmica, porém pouco deste conhecimento é publicado em periódicos renomados ou utilizado em disciplinas nas universidades (Tripp, 2005). Geralmente os pesquisadores optam por fazer publicações em conjunto com participantes que tenham contribuído na pesquisa (Tripp, 2005), como foi o caso de dois manuscritos desta tese e de um resumo publicado em anais, que contou com mais de 20 autores, atores sociais envolvidos na implementação do Projeto Orla objeto desta pesquisa-ação.

Dentre os conceitos apresentados, todos se encaixam na concepção de pesquisa-ação adotada nesta tese, com destaque para Thiollent (1986) e Baldissera (2001), que trabalham com o conceito voltado para as ciências sociais, mais consonante com a pesquisa que foi efetuada em Araranguá. Isso porque esta pesquisa-ação compreendeu uma assessoria à construção de um plano através da aplicação de uma metodologia de participação social - o Projeto Orla - e analisou-se dados e práticas desenvolvidas pelo Poder Público, além de realizar projetos, reuniões e levantamento de dados com o

Terceiro Setor, buscando desenvolver soluções aos problemas coletivos relacionados à gestão do geopatrimônio costeiro.

3.6 INICIATIVAS DE INTERFACE ENTRE A GEOCONSERVAÇÃO E A GESTÃO COSTEIRA BRASILEIRA

Para Nascimento et al. (2008) existem instrumentos legais de proteção que se associam ao geopatrimônio, mas poucos são específicos para a questão da geoconservação. Pereira et al. (2008) caracterizam os instrumentos legais brasileiros para a promoção da geoconservação como suficientes. Entretanto, para que a geoconservação ocorra são necessários o entendimento e o reconhecimento do geopatrimônio pela sociedade (Pereira et al., 2008). Neste sentido, ações de divulgação e valorização do geopatrimônio são os principais instrumentos para se disseminar o conhecimento geocientífico (Mansur, 2010).

Na gestão costeira esta realidade se repete, apesar da estrutura legal disponível no Brasil, os instrumentos praticamente não são utilizados, e as ações não ocorrem conforme os princípios e diretrizes do PNGC na maioria dos Estados (Scherer et al., 2009). Basicamente, toda a legislação referente à gestão costeira se refere à geodiversidade local, pois está relacionada a um espaço geográfico (*hotspot* da geodiversidade) que dá suporte a elementos da biodiversidade, sobressaltados em relação aos aspectos físicos na redação dos textos das normas e leis.

Destacam-se algumas iniciativas públicas de ordenamento territorial indiretamente relacionadas à geoconservação litorânea no país, como: a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, a Convenção Sobre Zonas Úmidas, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação de Natureza, os tombamentos, as Áreas de Preservação Permanente, o Zoneamento Ecológico-Econômico, o PNGC, entre outros (Mansur, 2010).

Mansur (2010) destaca que um ponto fundamental na discussão sobre geoconservação é a participação das pessoas, com destaque para a gestão compartilhada entre governo e sociedade, que tem se mostrado a melhor política para gestão territorial. Neste contexto que a informação científica chega ao alcance dos moradores e interessados, com o fornecimento de subsídios para desvendar e descobrir a importância dos geossítios (Figura 10) (Mansur, 2010). Conforme Menezes et al. (2016), a

universidade é importante para aprimorar os processos de gestão pública ambiental, ao realizar estudos e projetos, elaborar novas ideias e estratégias de ação, com a integração do conhecimento acadêmico ao das comunidades tradicionais.

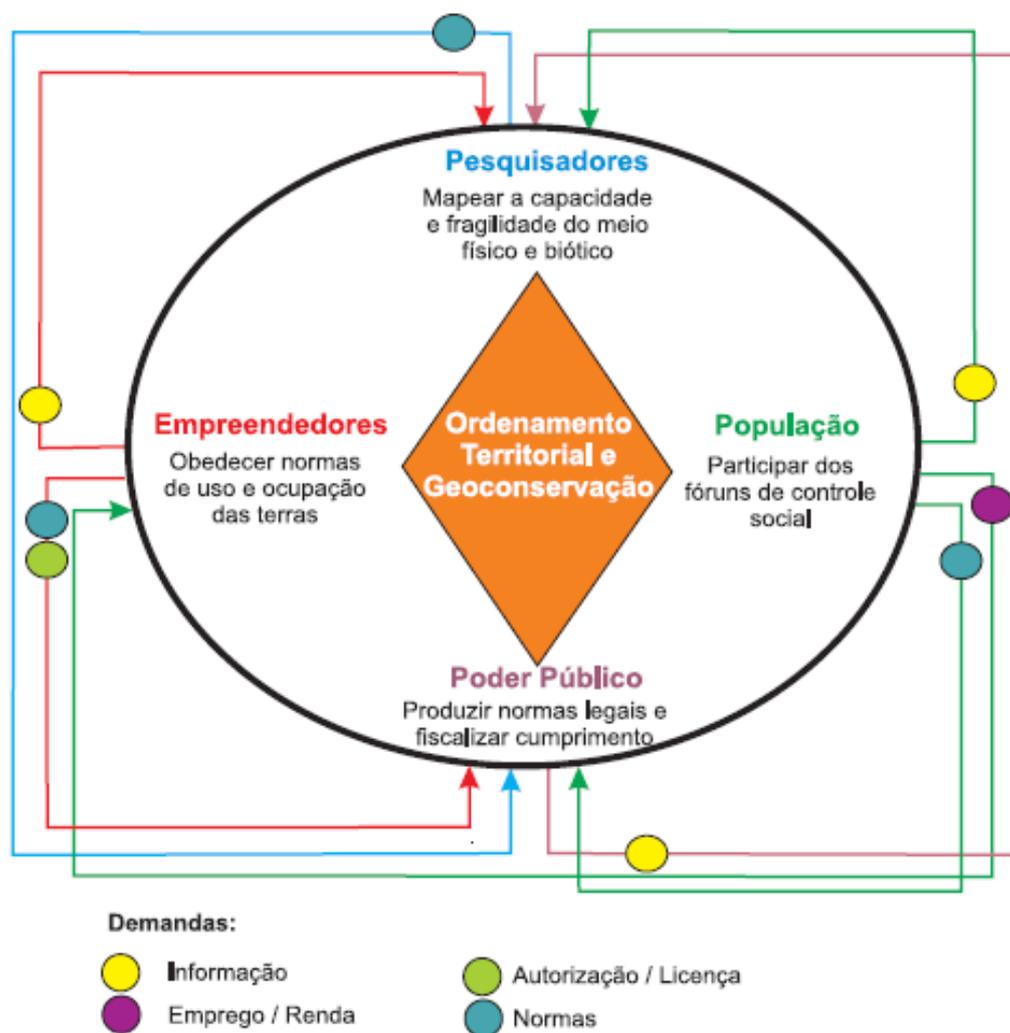


Figura 10: Esquematização das relações entre o ordenamento territorial e a geoconservação. Fonte: Mansur, 2010.

O primeiro Código Florestal Brasileiro (Brasil, 1965) marca o início dos esforços para proteger a natureza. Contudo, a publicação do Decreto-Lei nº 25/1937, foi uma importante e precursora ferramenta de geoconservação, pois já organizava a proteção do patrimônio histórico e artístico brasileiro, monumentos naturais, bem como os sítios e paisagens, sujeitando-os ao tombamento (Brasil, 1937a). Ainda em 1937, foi criado o Serviço do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (Brasil, 1937b), atual Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional – IPHAN, outro importante instrumento público conservacionista (Mansur, 2010).

A ZC configura uma região de transição ecológica, no Brasil, conta com a sobreposição dos biomas Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Cerrado e Pampa, caracterizando um complexo de ecossistemas contíguos, importantes para a manutenção da vida marinha (MMA, 2010). Por estas características, na Constituição Federal brasileira, a ZC é definida como Patrimônio Nacional, onde a ocupação e exploração devem se dar de forma sustentável (Brasil, 1988b). Na ZC brasileira também se têm os terrenos de Marinha, que correspondem a uma faixa de 33 m, medidos para a terra da posição da linha da preamar média de 1831, em áreas situadas no continente, na costa marítima e nas margens dos rios, lagos e as que contornam as ilhas, situadas em zona onde se sinta influência das marés, e seus acrescidos (Brasil, 1946).

Desde 1972 o Brasil é signatário do Patrimônio Mundial Cultural e Natural pela UNESCO (Organização das Nações Unidas para a educação, ciência e cultura) e desde 1997 a SIGEP (Comissão Brasileira de Sítios Geológicos e Paleobiológicos) buscou reconhecer, descrever, divulgar e proteger a memória geológica brasileira (atualmente com a suspensão de suas atividades por tempo indeterminado por questões oficiais de atribuição), contando também com algumas ações independentes a nível estadual e municipal (Schobbenhaus & Silva, 2012).

A Lei Nacional do Gerenciamento Costeiro norteia a gestão da ZC ao instituir o PNGC, que estabelece normas gerais para a gestão da costa do país (Brasil, 1988a). O PNGC é responsável pelo gerenciamento da ZC 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 ZC (Brasil, 1988a). 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).

Além da Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro, o Brasil possui uma série de iniciativas normas, planos, decretos e resoluções que regulam usos e atividades na costa. Destacam-se: o Plano de Ação Federal para a Zona Costeira; os Planos Estadual e Municipal de Gerenciamento Costeiro, o Sistema de Informações do Gerenciamento

Costeiro, o Sistema de Monitoramento Ambiental da Zona Costeira, o Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro, o Macrodiagnóstico da Zona Costeira, o Projeto Orla, entre outros (Martins, 2017).

Em 2000 foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC - Brasil 2000a) e em 2001 o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza do Estado de SC (SEUC - Santa Catarina, 2001). Ademais, percebe-se nos objetivos do SNUC uma preocupação com proteção do geopatrimônio (Nascimento et al., 2008; Pereira et al., 2008; Borba, 2011), mas na prática, as implementações não têm se dado com este princípio. O SNUC foi criado em 2000 e regulamentado nos anos seguintes (Brasil, 2000a; Brasil, 2002; Brasil, 2006a), e em 2007 foi criado o Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, que administra estes espaços protegidos (Brasil, 2007). As 12 categorias de unidades de conservação integrantes do SNUC dividem-se em UCs de Proteção Integral e UCs de Uso Sustentável. Os instrumentos previstos no SNUC são essenciais para o planejamento e implementação de UCs tanto da União, como de Estados e Municípios, ou seja, normatiza a criação, implantação e gestão das UCs no território brasileiro. Na Lei do SNUC, Monumento Natural (Proteção Integral) é a categoria de UC a que mais se enquadra para a proteção do geopatrimônio, com viabilidade de manejo mais condizente (Mansur, 2010).

As UCs precisam ser criadas por ato do Poder Público, em Lei, precedido de estudos técnicos e consulta pública que permitam identificar a localização, a dimensão e os limites mais adequados, sendo obrigatório o fornecimento de informações adequadas e inteligíveis à população local e outras partes interessadas, com exceção na criação de Estação Ecológica ou Reserva Biológica, que dispensam tal consulta (Brasil, 2000a). Ainda, as UCs devem elaborar um Plano de Manejo, compreendendo toda sua área, zona de amortecimento e corredores ecológicos, com o estabelecimento de medidas de promoção da integração econômica e social das comunidades vizinhas (Brasil, 2000a). Muitas UCs existem sem nenhuma intervenção ou Planos de Manejo, resultando em áreas protegidas em mal estado de conservação (Medeiros et al., 2004).

Ainda na Lei do SNUC, cita-se a Reserva da Biosfera, como um modelo de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais adotado internacionalmente, com objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o

desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações (Brasil, 2000a). "O Homem e a Biosfera" é um Programa Intergovernamental da UNESCO. A Reserva da Biosfera pode ser constituída por uma ou várias áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza, uma ou várias zonas de amortecimento e uma ou várias zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis. Pode ser constituída por UCs já criadas pelo Poder Público, respeitadas as normas legais que disciplinam o manejo de cada categoria específica. Sua gestão se dá através de um Conselho Deliberativo, formado por representantes de instituições públicas, organizações da sociedade civil e população residente, conforme se dispuser em regulamento e no ato de constituição da UC (Brasil, 2000a).

Worboys (2015) ressalta a importância de áreas protegidas, tanto continentais como marinhas, na manutenção de um ambiente saudável no planeta, na proteção do patrimônio e na geração de benefícios diretos e indiretos para as populações. O autor informa também que essas áreas dão apoio a serviços ecossistêmicos, como a purificação do ar e da água. Além disso, as áreas protegidas têm importância social na conservação da herança cultural e histórica de comunidades tradicionais (Worboys, 2015).

O Ministério do Meio Ambiente é que define as regras nacionais de identificação de áreas prioritárias à conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira – Decreto 5.092, de 21 de maio de 2004 (Brasil, 2004a). Por meio da Portaria 126, de 27 de maio de 2004 do Ministério do Meio Ambiente, instituiu-se o mapa "Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira", como forma de cumprimento ao decreto supracitado (MMA, 2004). Estes desenhos basearam-se em seminários de avaliação dos biomas, sob a coordenação do Ministério do Meio Ambiente, em parceria com várias instituições, objetivando a identificação das áreas e das ações prioritárias à conservação, para o uso sustentável e ainda, buscando a distribuição igualitária de benefícios da natureza.

As áreas protegidas são definidas no Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas como áreas naturais ou seminaturais, com definição geografia, regulamentação, administração ou manejo que objetive a conservação e o uso sustentável da diversidade biológica (Brasil, 2006b). Estas áreas enfocam-se nas

constantes no SNUC, terras indígenas e quilombolas, e as demais áreas protegidas que se incorporam no planejamento paisagístico, com base na conectividade de remanescentes naturais e as próprias APPs (Brasil, 2006b). Com o plano o Brasil assumiu um importante compromisso, colocar sob proteção de UCs uma porcentagem de cada bioma do representado no país (Brasil, 2006b). Existe também uma lei específica sobre a utilização e proteção do Bioma Mata Atlântica – Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006 regulamentada pelo Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008 (Brasil, 2006c; 2008).

Ainda no ano 2000, surgiram os geoparques e em outubro de 2015, 111 territórios eram membros da GGN, em sua grande parte da Europa e da Ásia. No Brasil há apenas o Geoparque Araripe certificado até então pela entidade (GGN, 2015). Os geoparques destacam o potencial interativo entre a economia, a cultura e a conservação da natureza, introduzindo valor ao geopatrimônio que servirá de base ao desenvolvimento sustentável, integrando proteção e educação ambiental, principalmente através do geoturismo (Schobbenhaus & Silva, 2010; 2012).

Geoparque não se configura como uma nova categoria de UC, nem de área protegida (Schobbenhaus & Silva, 2010; 2012). Entretanto, é necessário para o reconhecimento pela GGN que os geossítios do geopatrimônio estejam protegidos por legislação adequada, logo, sendo recomendável a existência de UCs ou áreas protegidas no território candidato para receber a certificação de geoparque (UNESCO, 2016).

A implantação de painéis interpretativos tem sido a principal forma de comunicação dos projetos de divulgação geológica sistemática no Brasil (Nascimento et al. 2008; Mansur et al., 2013). Os projetos de implantação de painéis interpretativos têm se disseminado por vários estados do Brasil por apresentarem sucesso na divulgação ambiental (Mansur & Silva, 2011) e já é difundida em muitos países (Hose, 1997; 2000; 2008; Dias et al., 2003; Moreira, 2014). São instrumentos geralmente utilizados em UCs para descrever a biota, assim como na identificação e descrição de monumentos históricos ou arquitetônicos (Mansur, 2009). Outros meios também podem ser utilizados na divulgação do patrimônio natural como: folders, passeios virtuais, jogos, sites (Mansur, 2009; Mansur & Silva, 2013; Moreira, 2014), aplicativos para dispositivos móveis, redes sociais (Cristiano et al., 2017b; 2017c) e canais de vídeo.

4 MANUSCRITOS E PUBLICAÇÕES

Os resultados preliminares da pesquisa-ação empregada nesta tese compõem 12 resumos (Apêndice 2 – Figura 11) publicados em anais de nove eventos acadêmicos prestigiados ao longo do período de duração do doutorado. Nos resumos se tem a evolução do pensamento acerca desta tese, com resultados incipientes, que expressam o amadurecimento das ideias com enriquecimento por leituras, participação em eventos acadêmicos, sociais e políticos, análises com ferramentas diversas e discussões com diferentes atores e esferas. Os resumos foram a base para a elaboração dos manuscritos finais (capítulo de livro e artigos – Tabela 2), como é ilustrado na Figura 11.

Tabela 2 – Listagem dos manuscritos finais desta tese de doutorado.

| N | Título | Livro/Periódico | Qualis CAPES | Status. |
|---|--|---|--------------|----------------------|
| 1 | Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil) | Beach Management Tools: Concepts, Methodologies and Case Studies. Springer, 2018. | Equivalente | Publicado |
| 2 | Gestão Costeira Desintegrada – proposta para a mudança de paradigma no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil) | Journal of Integrated Coastal Zone Management | B3 | Submetido |
| 3 | Geoecological Route as a Geoconservation Tool in the Coast of Araranguá Geosite (Santa Catarina, Brasil) | Geoheritage | B2 | Submetido |
| 4 | Geoconservação Costeira – Estratégias no Município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil) | Pesquisas em Geociências | B2 | Aceito/ Submetido |

INTEGRAÇÃO DOS RESUMOS COMO BASE DOS MANUSCRITOS FINAIS DA TESE

-  Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil)
-  Geoecological Route as a Geoconservation Tool in the Coast of Araranguá Geosite (Santa Catarina, Brazil)
-  Gestão Costeira Desintegrada – proposta para uma mudança de paradigma no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)
-  Geoconservação Costeira – estratégias adotadas no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)

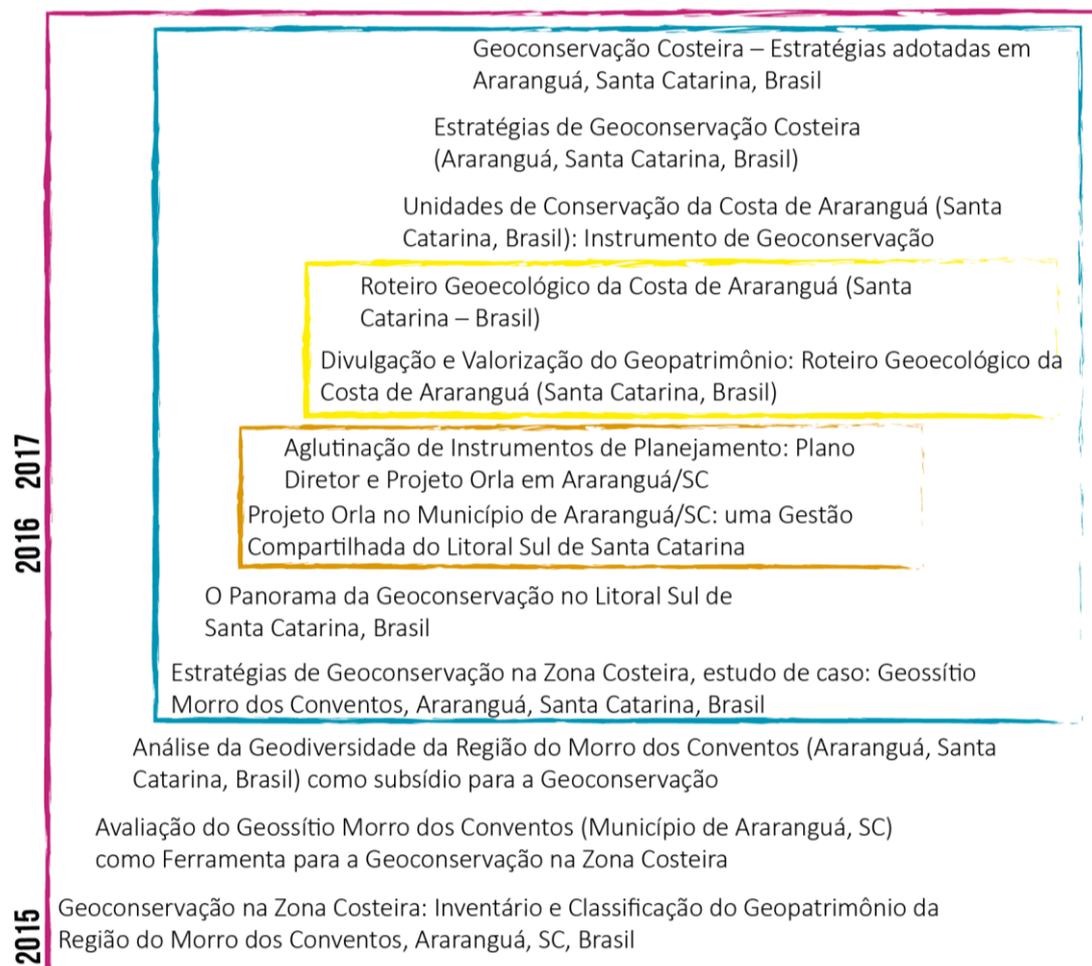


Figura 11: Integração dos resumos publicados em anais de eventos acadêmicos como base para os manuscritos finais (artigos e capítulo de livro) desta tese de doutorado; a listagem com os eventos relacionados a cada resumo consta no apêndice 2.

4.1 STRATEGIES FOR THE MANAGEMENT OF THE MARINE SHORELINE IN THE ORLA ARARANGUÁ PROJECT
(SANTA CATARINA, BRAZIL)

Em 2016 houve o convite da equipe PROPLAYAS ao Laboratório de Gerenciamento Costeiro (LABGERCO/UFRGS) para envio de propostas para compor um livro de gestão de praias. Como o Projeto Orla é uma das ferramentas mais importantes relacionadas à gestão das praias brasileiras, acreditou-se ser razoável constar um capítulo sobre o projeto acompanhado por representante do LABGERCO em Araranguá, o qual foi aceito com modificações e publicado no final de 2017. Como autores, este capítulo conta com representantes de setores que foram importantes na implementação do Projeto Orla no município, com o Poder Público Municipal e Federal, o instrutor habilitado do Projeto Orla e a equipe do LABGERCO envolvida nesta construção coletiva.

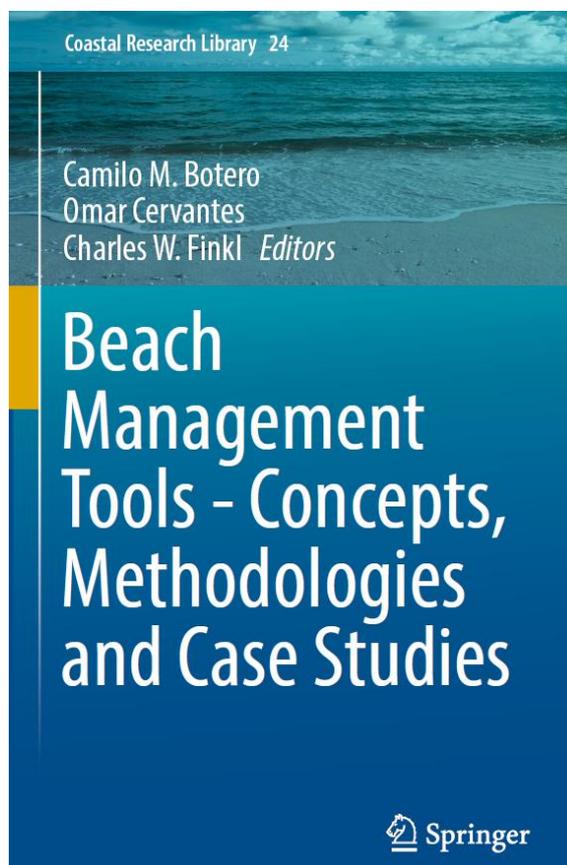
Capítulo de Livro Publicado

Livro: Beach Management Tools: Concepts, Methodologies and Case Studies.

Editores: Camilo M. Botero, Omar D. Cervantes and Charles W. Finkl

Editora/Ano: Springer/2018

Qualis CAPES: Equivalente (conforme Norma103 PPGGEO/UFRGS)



| | | |
|--|---|-----|
| 36 | Sources of Information for the Management of Coastal Territory in Mexico | 719 |
| | Ulsía Urrea-Mariño | |
| 37 | Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil) | 735 |
| | Samanta C. Cristiano, Luana Portz, Pedro C. Nasser, Adelina C. Pinto, Paulo R. da Silva, and Eduardo G. Barboza | |
| 38 | Sustainable Coastal Zone Management Strategies for Unconsolidated Deltaic Odisha, the Northern Part of East Indian Coast | 755 |
| | Nilay Kanti Barman | |
| Part VI Environmental Quality Tools | | |
| 39 | State-of-the-Art Beach Environmental Quality from the Tree of Science Platform | 781 |
| | Camilo M. Botero, Omar Cervantes, and Charles W. Finkl | |
| 40 | Beach Litter Characteristics Along the Moroccan Mediterranean Coast: Implications for Coastal Zone Management | 795 |
| | D. Nachite, F. Maziane, G. Anfuso, and A. Macias | |
| 41 | Beach Sand Quality and Its Associated Health Effects of Port Dickson Beaches (Malaysia): An Analysis of Beach Management Framework | 821 |
| | Sarva Mangala Praveena, Siti Shafiqah Shamira, and Ahmad Zaharin Aris | |
| 42 | Environmental and Health Risk by the Presence of Parasites in the Sand of Cartagena Beaches | 831 |
| | Ganiveth Manjarrez-Paba, Jorge Iván Blanco Herrera, and Betsy Paola González Arrunategui | |
| 43 | Temporal Space Behavior of Three Environmental Quality Determinants from Touristic Beaches in Cartagena, Colombia | 845 |
| | Juan Carlos Valdelamar Villegas, Kevin Andrade-Quintero, Claudia Díaz-Mendoza, and Ganiveth Manjarrez-Paba | |
| Part VII User's Perception Tools | | |
| 44 | State-of-the-Art Users' Perception on Beaches from the Tree of Science Platform | 861 |
| | Omar Cervantes, Camilo M. Botero, and Charles W. Finkl | |
| 45 | Integrating Social Perceptions in Beach Management | 875 |
| | Elisabet Roca and Míriam Villares | |

Chapter 37

Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil)

Samanta C. Cristiano, Luana Portz, Pedro C. Nasser, Adelina C. Pinto, Paulo R. da Silva, and Eduardo G. Barboza

Abstract The Orla Project is a tool of the Brazilian Coastal Management resultant of joint action between the Environment Ministry and the Planning Ministry. This project articulates the three spheres of the government (federal, state, and municipal) and society. Its actions seek the management of the coastal spaces, approaching the environmental and heritage politics. The construction of a Plan for the Integrated Management of the Coastline occurs through workshops with the development of methodologies of diagnosis construction, classification and formulation of scenarios. The classification of the coastline integrates the strategic planning, which will subsi-

S.C. Cristiano (✉)

Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil
e-mail: samantaccristiano@gmail.com

L. Portz (✉)

Research group in Environmental Management and Sustainability, Faculty of Environmental Sciences, Universidad de la Costa, Barranquilla, Atlántico, Colombia
e-mail: lportz1@cuc.edu.co

P.C. Nasser

Geoambiental Company, Biguaçu, Santa Catarina, Brazil
e-mail: pedronassergeo@gmail.com

A.C. Pinto

Superintendência do Patrimônio da União, Florianópolis, Santa Catarina, Brazil
e-mail: adelina.pinto@planejamento.gov.br

P.R. da Silva

Municipal Secretary of Planejamento Urbano, Captação de Recursos e Projetos Especiais, City Hall of Araranguá, Santa Catarina, Brazil
e-mail: arqpauloricardo@hotmail.com

E.G. Barboza

Department of Palaeontology and Stratigraphy, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brazil
e-mail: eduardo.barboza@ufrgs.br

dize the decision making process to reach the desired scenarios. Araranguá municipality started its workshops in October 2014, with lectures and discussions between technicians from the federal and state governments, and coordination by the municipal government. During the project period, a field day and more than 40 workshops were developed, which had the participation of the community and public managers. As a result of the workshops, the coastline was sectored by its landscape, typology (exposed, semi-exposed, and sheltered), and levels of occupation in five sectors (S1 to S5). The project identified 40 problems in the area, some recurrent in all sectors and a few specific of some places. In order to solve these problems, 80 actions and measures with different priorities were defined. From the workshops of the Orla Project, it was possible to identify the need to create rules for the use of Araranguá coastline, thus enabling its conservation and helping its sustainable development.

Keywords Coastal zone • Beach management • Orla project • Shoreline

37.1 Introduction

The Brazilian coast is threatened by problems derived from the disordered anthropogenic occupation and the predatory exploitation of natural resources, which cause severe social and environmental impacts (Scherer et al. 2009; Portz et al. 2010, 2011, 2016; Kuck et al. 2015; Graziera and Gonçalves 2012). The coast of Santa Catarina follows the same tendency. The main pressure vectors on the dunes and coastal fields of the southern coast of the state are the residential occupations throughout coastal towns and afforestation using exotic species (ANP 1999; Cristiano et al. 2015). The natural environments of this part of the coast are compromised from a medium to a high level, which is the case of the swamps, estuaries and forests (ANP 1999). In this context, the occupation of risk areas is the main socio-economic impact factor on the coast, followed by basic sanitation, transference of traditional communities, and degradation of the cultural identity and local history (Scherer et al. 2009).

To perform the management of this coastal area, Brazil has several standards, laws, decrees and resolutions that regulate the uses and activities on the coast, in addition to the National Law of Coastal Management (Portz et al. 2011). The Brazilian legal structure is consistent, but its instruments are little used and the actions occur in disagreement with the principles and guidelines of the National Plan of Coastal Management (Law n° 7.661/88, Decree n° 5.300/04) in most of the states (Scherer et al. 2009).

The majority of these instruments were developed for the management of the coastal zone in a broad way, but also contain different guidelines for specific sectors, such as ports and the shoreline. Among the available tools for the management of the Brazilian coast, the Integrated Management of the Marine Shoreline Plan (Orla Project) is outstanding. The project was created as an answer to the demands

of use and occupation planning of the coastal shore in Brazil. This instrument is the result of a joint action between the Ministry of Environment, through its Secretary of Extraction and Sustainable Rural Development, and the Ministry of Planning, Budget and Management, within its Secretary of Union Heritage. The project articulates the three spheres of the government and society, seeking the planning and the integrated management of the shoreline, and conciliating environmental, urban, and heritage policies (MMA and MPO 2002). The objectives are based on the following guidelines: (1) strengthening of the performance capacity and articulation of different actors from the public and private sectors on the integrated management of the shoreline, improvement the normative framework for the use planning and occupation of this space; (2) development of mechanisms for participation and social control for its integrated management; (3) valorization of innovative management actions focused on the sustainable use of natural resources and occupation of coastal areas.

At the municipality level, the Orla Project is developed through meetings, seminars and workshops. During these actions, the Project develops a diagnosis of the environments located on the target area, the classification of this area in homogeneous sectors, and the formulation of different scenarios. These are the current situation of the environments, a development prediction without shoreline management (tendency), and a situation intended by the municipality (desired). As a result, an Integrated Management Plan (IMP) of the marine shoreline of the municipality was created (MMA and MPO 2002). The classification of the shoreline is part of the strategic planning, which will subsidize the decision-making process to reach the desired scenarios (MMA and MPO 2002).

The main characteristic of the Orla Project is the inclusion of the organized civil society as an active actor on the elaboration of proposals. This means that the users decide the future and the way the development is going to happen in their region. The project still considers the standardization that applies to this territory that is important, sensitive and to be protected. The accelerated rate of coastal occupation, sometimes, ignores the desires of the local community, besides affecting highly fragile environments and the biological productivity (Ministério do Turismo 2010; apud Silva and Soriano-Sierra 2016).

The Araranguá municipality is located in the southern coast of Santa Catarina and the object of this study. It has only 8% left from the Atlantic Forest Biome, which used to cover its whole territory (Fundação SOS Mata Atlântica and Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais 2013). On the coastal region of the municipality, the anthropogenic actions have been causing large alterations on the natural landscape. The alterations include the opening of the paleocliff in Morro dos Conventos, the occupation of sensitive environments, and the introduction of exotic species. This occurs since 1950, when the sea resort was established. However, the coastal region of the municipality still has beautiful sandspit environments with ecological function. These environments exhibit unique geodiversity elements on the southern coast of Santa Catarina, with outcrops from the Rio do Rastro Formation (for example, Morro dos Conventos) associated with aeolian dunes, the beach system, and the

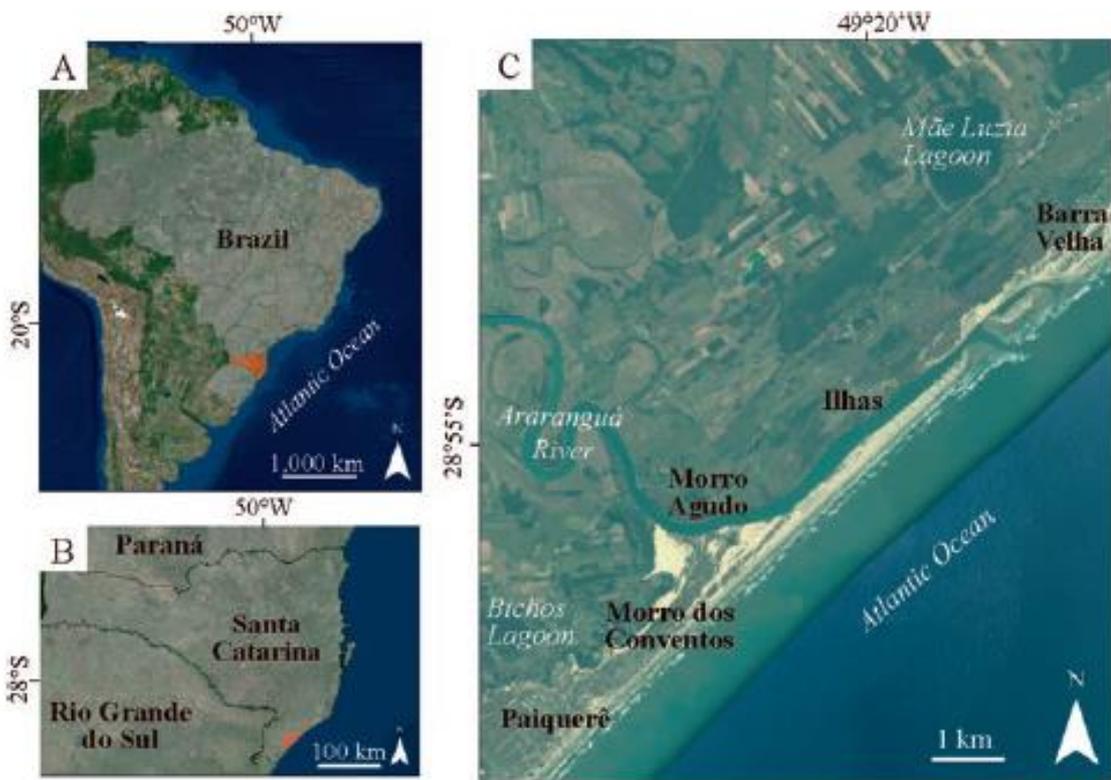


Fig. 37.1 Study area of the Orla Araranguá Project. (a) Location in Brazil, (b) Location in Santa Catarina state, (c) Location in Araranguá municipality. Aerial photograph SDS (2010). Geographyc coordinate system WGS-84

fluvial system (Cristian and Barboza 2015), besides important archeological sites (Campos et al. 2013).

Although the legal basis of occupation and preservation of the Brazilian coastal zone has been established, the economic interests, together with the pressure of use and occupation, create sociocultural and environmental conflicts (Portz et al. 2011). Interdisciplinary studies and the use of the tools provided by the Brazilian legislation are necessary to intermediate these conflicts and help in the medium and long term planning (Portz 2012), such as the IMP created for Araranguá. This is the result of the Orla Project development in a work of 2 years of discussions, seeking to reconcile nature conservation and tourism development of the municipal coastal zone. Inside the target area of the IMP of Araranguá shoreline, we selected the region of interaction between the foredune, the beach, and the sea for this study (Fig. 37.1).

The development of the Orla Araranguá Project created an opportunity for community participation in the construction and prioritization of actions of the municipal public policies. This made it possible for society to identify the problems and their desires for the actuation of the government agents of the three spheres (federal, state, and municipal). It also allowed transversality and co-management through the creation of the Municipal Management Committee of the Shoreline. This study presents a case study in the Araranguá area about the actuation of the Orla Project in the improvement of the shoreline management.

37.2 Methods for the Orla Project Construction

The Orla Project was launched in Brazil in 2002 and offers subsidies for the regulation of the shoreline through a five-volume book, with instructions for the application of the methodology in coastal areas. It allows the municipal agents, together with civil society, to create the development plan of the shoreline, assisted by an instructor, and includes state and federal governments.

The Orla Project was structured in three phases. The first phase included the elaboration of technical procedures for decentralized management, constructing the conceptual and methodological base. After validation in case studies, five volumes were published in a collection (Implementation in Territories with Consolidated Urbanization; Management Manual; Grounds for Integrated Management; Subsidies for a Management Project; and Implementation Guide). The second phase was the capacitation of the local managers for the elaboration of an intervention plan. This plan is later treated as a management plan, to be accomplished through the articulation and partnership between governments and society. The plan includes an environmental and socioeconomic diagnosis with the classification of the shoreline and the elaboration of desired use scenarios. These scenarios include an action proposal with the identification and characterization of the conflicts, the problems related to each conflict, the strategic actions and measures, and the strategies for the plan implementation, monitoring and evaluation. This second phase is developed through workshops with representatives from the three government spheres and segments of the organized civil society that have interest in the Project, such as fishermen, the hotel sector, the real estate sector, the port sector, among others. The last phase consists of the celebration of a Technical Cooperation Agreement between the Union and the municipalities, and thus structuring the sharing of responsibilities and the actions of each one for the shoreline management (Portz et al. 2011).

The implementation of the Orla Project in Araranguá initiated with the signature of the Adhesion Term in July 2013, after meetings between the three governments spheres (federal, state and municipal), coordinated by the State Technical Commission of the Orla Project in Santa Catarina. In September 2014, the Orla Project was officially presented to the community through seminars. The application of the methodology with a capacitated instructor, facilitator for the participative elaboration of the IMP of the Araranguá Shoreline, started in October 2014 and ended in April 2016. The workshops lasted 2 days and were commonly held every 15 days, totaling around 50 workshops, 4 seminars and 1 field study. In these activities, the organized civil society and public managers participated. In addition, periodic meetings were held between the State Technical Commission of the Orla Project Santa Catarina and the municipal coordination of the Orla Project (Fig. 37.2).

The methodology proposed in the Orla Project establishes different typologies for the shoreline characterization. It observes the physiographic characteristics, which differentiate shorelines as sheltered, exposed, or semi-exposed. Also, the occupation levels and population densification are designated as Class A (natural areas with very low occupation or not urbanized), Class B (areas with medium



Fig. 37.2 Meetings for the construction of the Orla Project in Araranguá. (a) Meeting of the state and municipal coordinators; (b) Seminar about the regional archeology with the team of *Universidade do Extremo Sul Catarinense*; (c) Field study; (d) Workshop of discussion in Barra Velha

occupation, nature with low anthropogenic impact, or under urbanization), and Class C (sectors occupied and with anthropic use, with consolidated urbanization). In addition, the types of shoreline occupation were organized into horizontal, mixed and vertical (Fig. 37.3) (MMA and MPO 2002).

The target area of the Orla Araranguá Project was defined in the workshops. The decision was based on the continuity of the environments and their interactions. It also divided the shoreline considering the landscape diagnosis, the shoreline typologies and the occupation levels. Each sector was described in terms of the local configuration and uses, potentials, problems, activities that create the problems, impacts associated with the problems, and required projects (under implementation or necessary). Afterwards, the scenarios of each sector of the target area were defined: current, tendency, and desired. Moreover, an artist, who is a tour guide from the municipality, created the drawings of the scenarios.

Based on the diagnosis elaborated in a participatory way, actions and measures for the solution of the problems were also identified, especially the ones necessary to reach the desired scenarios. Later, the management strategies were defined. The focus of this study is the management strategies for the marine shoreline, more precisely, for the interaction zone between foredunes, beach and ocean. A Conservation Units “mosaic”, and a use and occupation zoning, which was added to the Municipal Master Plan in a public hearing, were created during the workshops due to demands for regulation of the occupation and the conservation needs.

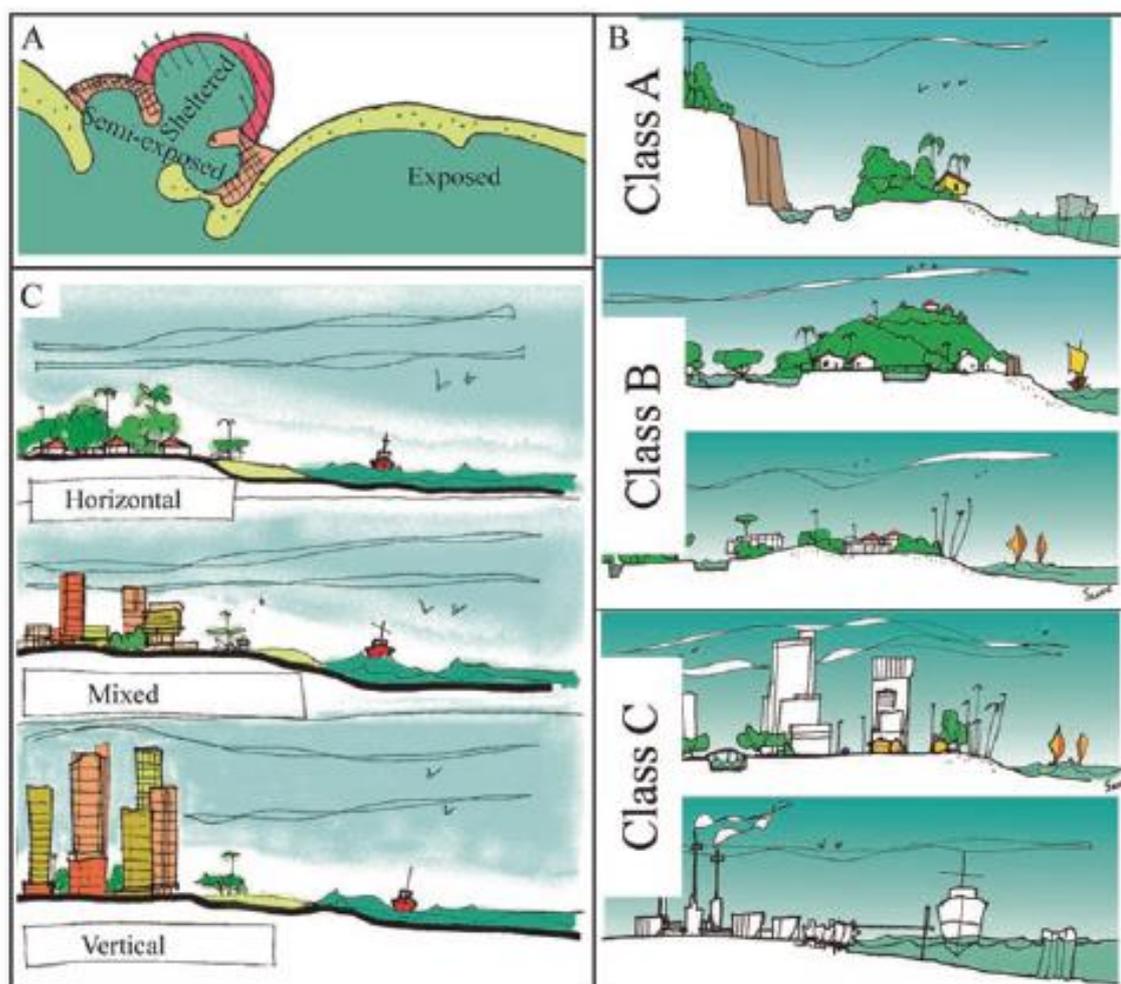


Fig. 37.3 Typologies for the characterization and classification of the shoreline. (a) Physiographic characteristics; (b) Occupation levels; (c) Types of shoreline occupation (Adapted from MMA and MPO 2002)

37.3 The Development of the Orla Araranguá Project

Based on the physical and occupation characteristics of the coastal region of Araranguá, five management sectors were defined (S1 to S5, being S1 divided in a, b, and c – Fig. 37.4), with the continental limit including the environments continuity, sensitive areas and saline areas. For this study, only the shoreline area was selected, specifically the marine and exposed beaches – four of the sectors from the IMP (S1, S2, S4, and S5).

37.3.1 Diagnosis and Classification of Scenarios

Among the results from the diagnosis, classification, and synthesis of the scenarios from the Araranguá shoreline sectors, several common characteristics were identified. These are presented in Table 37.1.

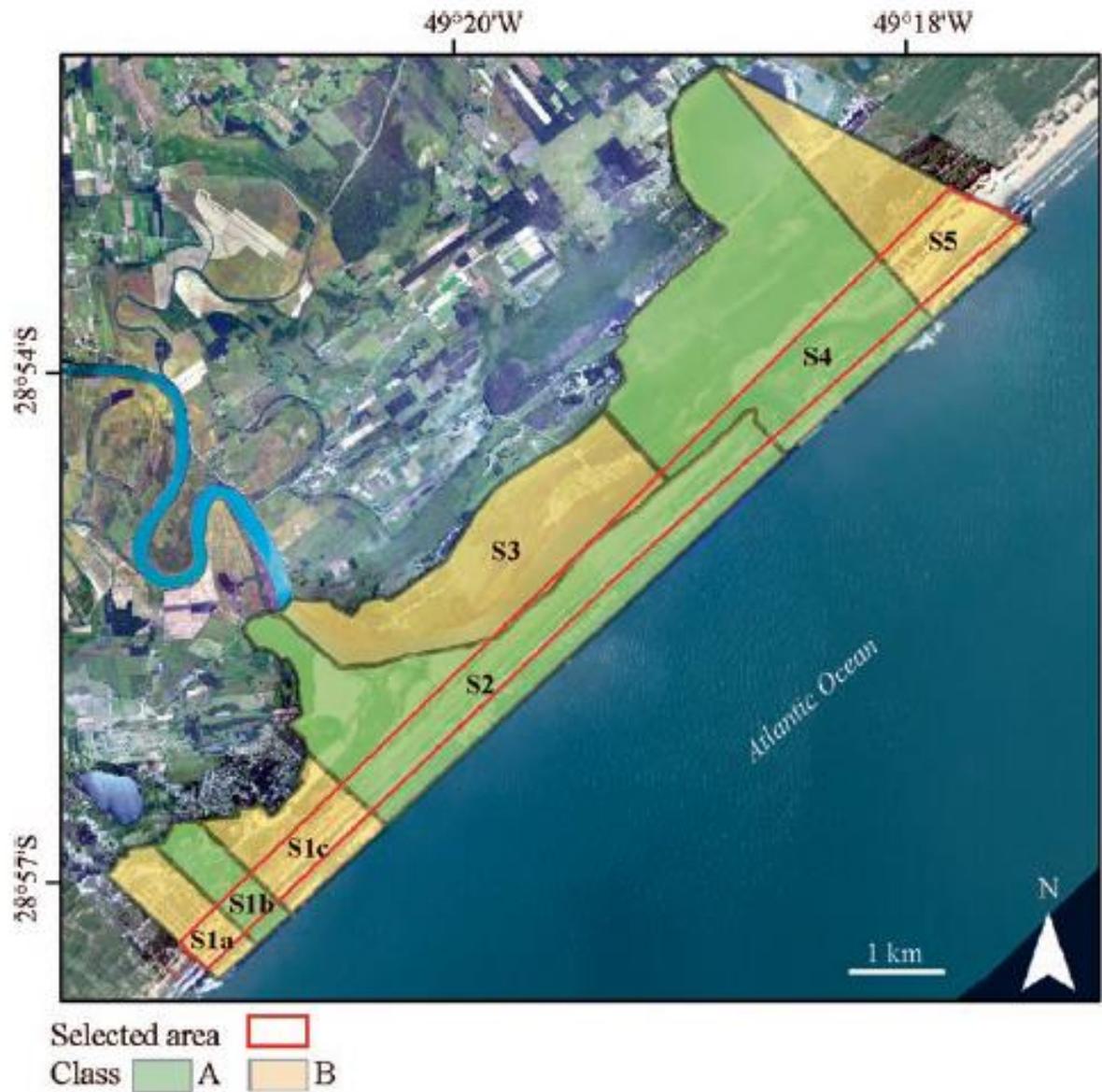


Fig. 37.4 Division of sectors of the target area of the IMP indicated (S1 to S5). The subdivision of sector 1 indicated by letters. Aerial photograph SDS (2010). Geographyc coordinate system WGS-84

Table 37.1 Common scenarios from the Araranguá shoreline

| Current | Tendency | Desired |
|--|--|---|
| Exposed marine beach, with Atlantic Forest biome remnants, dunes, lagoons, and sandbanks. Low water table, seasonal tourism, deficient urban mobility, cattle raising, and vehicle circulation on the dunes, causing environmental damage and noise pollution. | More irregular and disordered uses and occupations, creating environmental damage. | Implementation of Conservation Units, creation of tourism infrastructure for the development of annual tourism. Occupation with sustainable principles, including wastewater treatment and low impact on the local landscape. |



Fig. 37.5 Scenarios drawn for the subsectors *a, b, c* of sector 1 (*S1*) of Araranguá marine shoreline

Each analysed sector has specific characteristics, which are presented separately below. *S1*, after several discussions, was subdivided in three sub-sectors (Fig. 37.5):

- *S1a*, class B – includes Paiquerê beach; its current scenario is configured as an real estate development area (*loteamento*) embargoed by inadequate wastewater treatment. It has a watercourse, outcropping sulphurous thermal waters in a private club, and semi-fixed dunes. The desired scenario for the subsector is that the occupation is kept horizontal on the first 300 m counted downwind from the foredune, with a progressive increase of the allowed height in the direction of the continent, valorizing the local landscape;
- *S1b*, class A – the current scenario of this sector is characterized as an urban emptiness between two occupied subsectors (Paiquerê beach – *S1a* and Morro dos Conventos – *S1c*), with dunes, a lagoon, and paleoclipf. The desired scenario for the sector is the implementation of a road between the coastal towns and regulated use;
- *S1c*, class B – includes the consolidated area of Morro dos Conventos; its current scenario presents higher occupation than the other coastal towns. It is the only coastal town with vertical occupation; the sector is the most intensely sought out for touristic and sports activities among the analysed areas. It presents paleoclipf and dunes. Its desired scenario consists of the reduction of the allowed height for new buildings. It seeks horizontality and the valorization of the paleoclipf.
- *S2* of Araranguá shoreline is classified as class A. It is one of the better conserved sectors of the municipality. It represents the area of Morro dos Conventos without occupation. Between its main characteristics are paleoclipf, dunes, swamps, and the south margin of Araranguá River.
- *S4* (Fig. 37.6) is also included in class A, with low occupation. The mouth of Araranguá River (which is in an advanced stage of pollution) is located in this



Fig. 37.6 Designed scenarios for sectors 2, 4, and 5 of Araranguá marine shoreline

sector. The sector has fishing activities, irregular vehicle and boat circulation, which scare off the local fauna (birds and cetaceans). The desired scenario for this sector includes allowing the navigation of middle-sized boats by de-silting and fixing the river mouth, fishing control for the maintenance of artisanal fishing downstream, together with the construction of a road connecting the communities of Ilhas and Morro Agudo with the Barra Velha community (S5).

- S5 (Fig. 37.6) has an intermediate level of occupation of class B. It includes part of the Barra Velha community. Its territory is divided between the Araranguá and Balneário Rincão municipalities; this has caused a rediscussion and integration between the IMPs, since the neighbour municipality has had concomitant periods of elaboration and the same instructor. It is an area of recent formation, since it was part of the river mouth in 1950, giving the Barra Velha community its name. The sector still presents artisanal fishing activities. For S5, the desired scenario is the implementation of a land regularization program, and the preservation of the Azores traditional culture, which can be supported by the road connection between the communities.

37.3.2 Management Strategies

The management strategies for the shoreline were discussed after finalizing the municipality environmental diagnosis, its classification in homogeneous sectors, and the delimitation of scenarios. These totaled around 80 actions and measures for the resolution of approximately 40 socioenvironmental problems identified in the total target area of the Araranguá IMP. In this study, the management strategies related to the marine shoreline will be presented, preceded by its purposes.

37.3.2.1 Running Strategies

The running strategies are associated mainly with the conflicts related to solid waste, public facilities for tourism, traffic of vehicles, and dispersion of exotic species, as discussed below.

Solid Waste the periodic collection of waste was defined as a strategy, including more efficiency of the team responsible for the activity, with better maintenance of the existing garbage cans (Fig. 37.7a) and the creation of an environmental education program. This was done for the resolution of the conflicts related to solid waste, and to assure a clean beach with conditions to be used by the whole population and users.

Public Facilities to Support Tourists The objective is to implement public facilities to support tourists (toilets, kiosks on the beach, and construction of footbridges, such as the ones that have been installed by the private or associative initiative – Fig. 37.7b). This aims to provide the adequate infrastructure and comfort for the beach users, and respect the environment.

Traffic of Vehicles An official temporary access has been implemented (Fig. 37.7c), in order to control the access of vehicles to the beach and reduce the accidents with beach users. The implementation of an additional official access is also planned, with a control system using video and fines. Legal determinations require currently that only official cars in service and fishermen cars can circulate on the beach, the latter solely in order to exercise their subsistence activity while carrying an authorization issued by the municipal environmental agency. However, there is still no effective method of control, or better supervision, leading to a continued circulation of non-authorized vehicles.

Dispersion of Exotic Species The control and suppression of exotic species was considered a priority, in order to control the invasion of exotic species in the natural environment, especially the species of *Casuarina* spp. and *Pinus* spp., which currently disperse in sandspit areas and alter the natural ecosystem. This activity has been (Fig. 37.7d) coordinated by Araranguá Municipal Environmental Foundation (FAMA). It still faces resistance from the population, even though it has been considered as a priority activity in several of the IMP workshops.

37.3.2.2 Planned Strategies for the Shoreline

Considering the high demand for transport to the Araranguá River mouth area, the project designed some alternatives, because of the significant distance to this area and the prohibition of vehicle traffic on the beach. Among these, fluvial transportation was planned, using boats leaving from Ilhas and Morro Agudo and the utilization of adapted and regulated fishing boats for the transportation of people. The latter option has already been used in Guarda do Embaú, Santa Catarina. One alternative through the beach would be the implementation of a route with authorized



Fig. 37.7 Management strategies of the marine shoreline already initiated in Araranguá. (a) Resistant garbage cans installed on the beach (Photo: *Eduardo Martins*); (b) A footbridge that gives access to the beach, constructed by Morro dos Conventos residents (Photo: *Samanta Cristiano*); (c) Temporary access for official vehicles and authorized fishermen vehicles (Photo: *Samanta Cristiano*); (d) Suppression and pruning for the control of invasive exotic species, executed by FAMA (Photo: *W3 Magazine*)

vehicles for the transportation of people, or the use of off-road tourist vehicles, such as the ones used in Cabo Polonio, Uruguay.

The establishment of the Shoreline Zoning came up as a solution to reach the intended (desired) scenarios for the different sectors as public policy. Therefore, seven zones were defined (Fig. 37.8), each one with its own specific characteristics, which were later added to the Municipal Master Plan, becoming a legal instrument. This strategy has a direct influence on the beach management, considering that each zone has its uses already defined, the selected area comprises: Special Environmental Protection, Sustainable Touristic Use, Public Utility and Social Interest Consolidated Urban e Urban Housing and Tourism Expansion Zones.

In addition to the mentioned zoning, a “mosaic” of the Conservation Units (three municipal and one private) (Fig. 37.9), was proposed during the workshops, aiming at additional protection of the region. This was the most important construction of Araranguá IMP. This strategy also constitutes a beach management tool, since the types of Conservation Unit will have their rules of use influencing the sea shore. The pre-existence of a technical study hired by the Municipalities Association of the Extreme South of Santa Catarina (AMESC), must be noted. This study defined the areas for the creation of Conservation Units in Araranguá and other municipalities that belong to AMESC. The main reason for the creation of protected areas on the coastal region of Araranguá is the occurrence of remnants of the

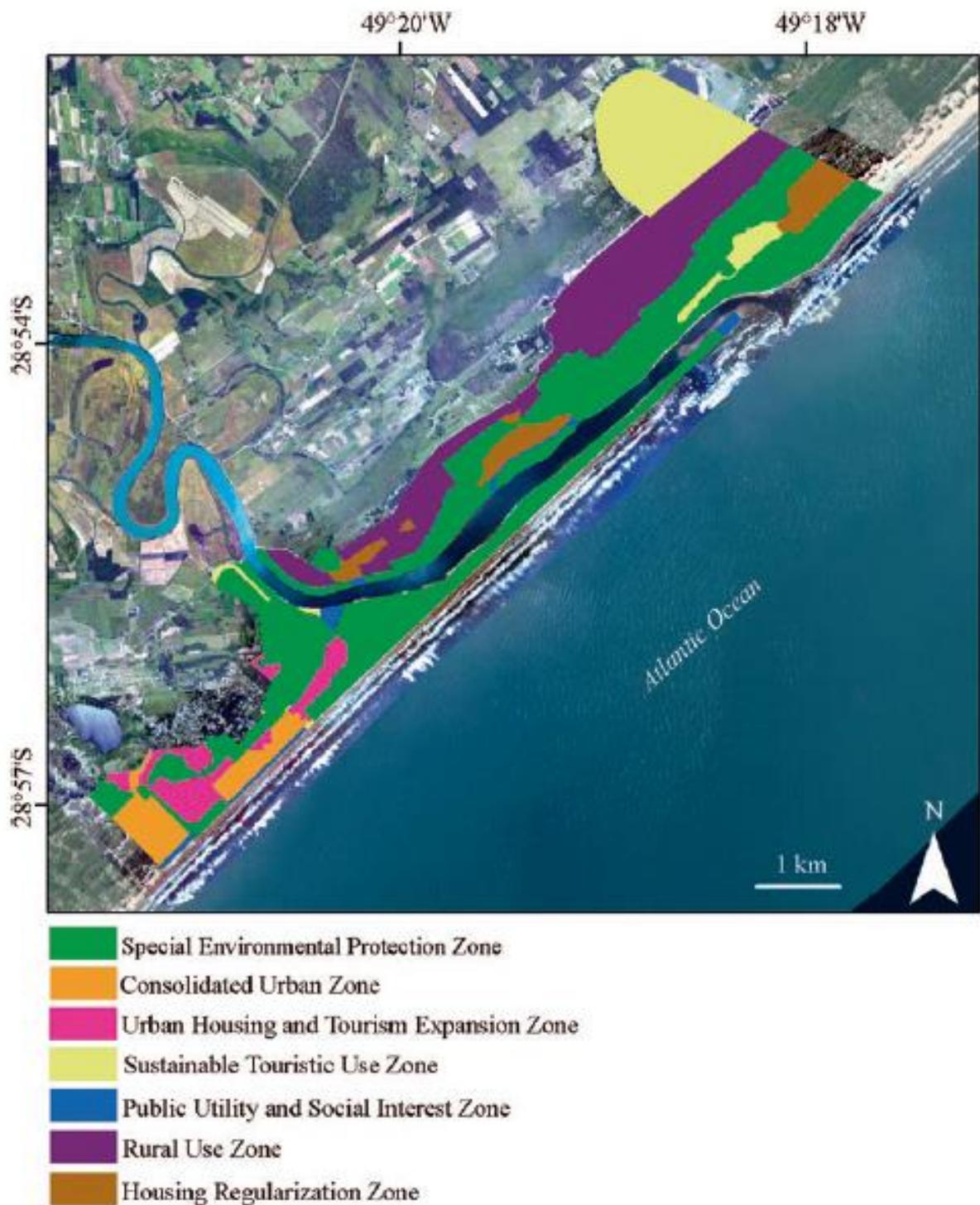


Fig. 37.8 Zoning map for the target area of the IMP of Araranguá Shoreline, created in a participative way during the workshops in Aerial photograph SDS (2010). Geographic coordinate system WGS-84

Rain Forest in coastal hills and the coastal ecosystems associated with different phytophysionomies of the native vegetation – Atlantic Forest Biome. These have potential for the conservation of rare, endemic or threatened species, alongside the maintenance of important habitats of the local fauna (Socioambiental Consultores Associados Ltda 2007).

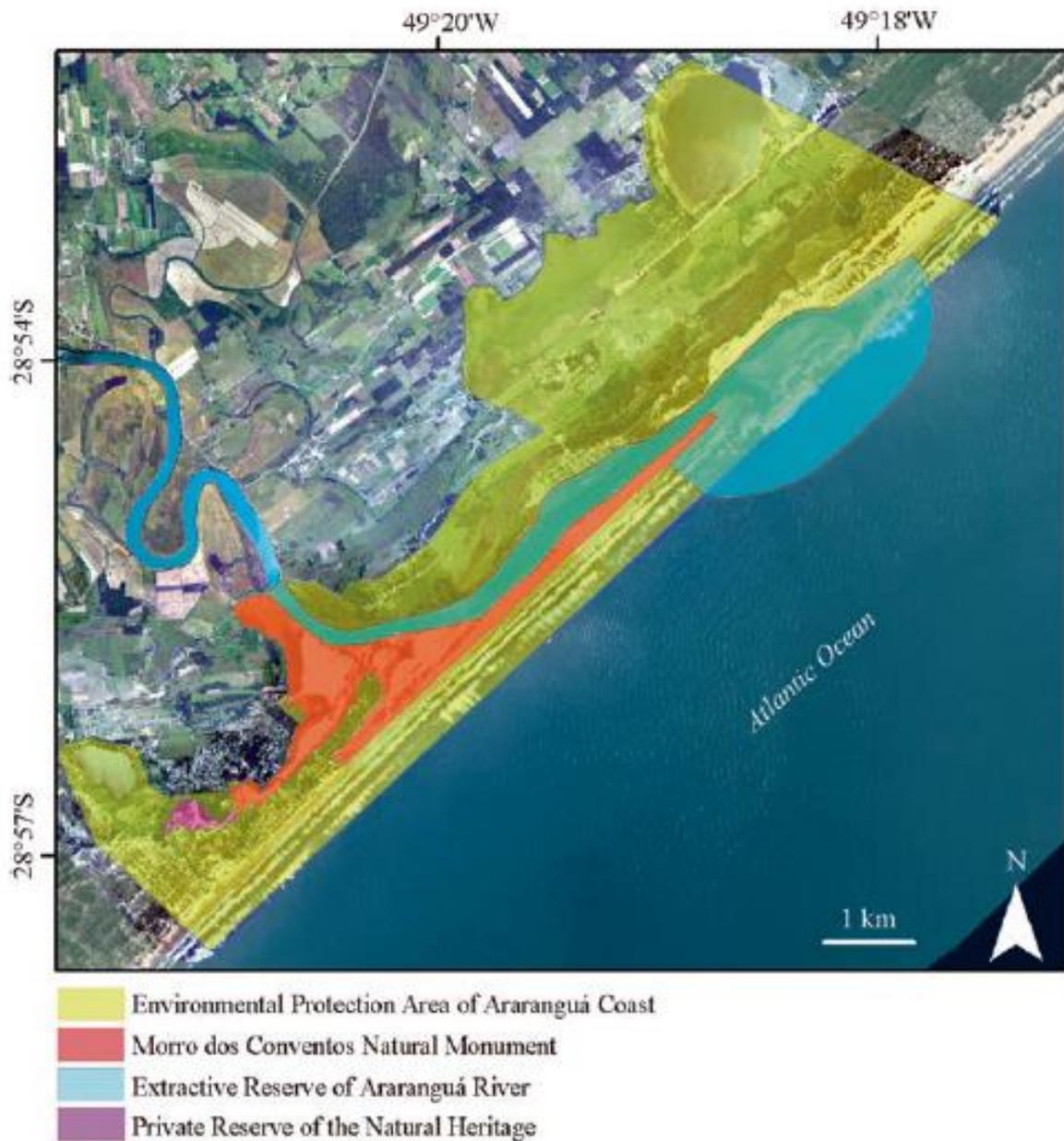


Fig. 37.9 Map of the Conservation Units “mosaic”, drawn during the workshops of the IMP of Araranguá. Aerial photograph SDS (2010). Geographyc coordinate system WGS-84

The creation of protected areas is supported by the Municipal Government as a priority action of the current administration. It is also a priority for the entrepreneurs and owners of large untouched areas of the region, who are favorable to the implementation of Conservation Units, even donating areas for their creation.

Initially, an Environmental Protection Area was defined as an *Área de Proteção Ambiental* (APA), which is a typology of the Sustainable Use Conservation Unit by the Brazilian National System of Conservation Units. This area was bigger than the other areas and it was called Araranguá shoreline APA, including the whole target area of the IMP and the paleolagoon area adjacent to the Mãe Luzia Lagoon. Its purpose was to better regulate the general uses of the municipal shoreline.

In order to protect the Atlantic Forest remnants, geologic features and aeolian and beach deposits that form the beautiful landscape of Morro dos Conventos, the Morro dos Conventos Natural Monument (*Monumento Natural* – MONA), a typology of Integral Protection Conservation Unit by the Brazilian National System of Conservation Units was defined. Its area is larger than the one defined by the AMESC study. It integrates the aeolian deposits and the Atlantic Forest remnants.

Seeking the application of the N° 44 Ordinance of the Brazilian Environmental Institute (IBAMA), the area of the Araranguá River was defined as the ideal drawing for the creation of an Extractive Reserve (*Reserva Extrativista* - RESEX) of Sustainable Use. It is positioned upstream of the ferry until 1 km of radius from the River mouth over the Atlantic Ocean. This was a demand of the traditional community, and it was previously called Araranguá River RESEX.

Another typology of protected area was drawn on the target area of the IMP, as a demand not only from the community, but also from the entrepreneur, who was committed to create a Private Reserve of the Natural Heritage (*Reserva Particular do Patrimônio Natural* - RPPN - of Sustainable Use). It should be highlighted that none of the proposed categories requires land expropriation. Nevertheless, the entrepreneurs assumed the commitment for these are a donation of lots located on the limits defined during the Orla Project workshops. This is the biggest part of the MONA area. The Conservation Units mosaic of the Araranguá coast is a huge development for the integrated management of the municipal shoreline.

Other demands defined for the Araranguá shoreline were:

- The implementation of the Municipal Touristic Plan and the Geoeologic Route of the Araranguá Coast (Group of Geoeologic and Socioenvironmental Studies - GECS - and Non-Governmental Organization *Sócios da Natureza* - ONGSN) was defined as a strategy, in order to increase tourism and inform visitors. Incentivating commercial activities on the shoreline was decided in order to provide tourists with service options.
- The strategy was to restart the licensing process of a road connecting the communities. This was done to bring the traditional fluvial (Ilhas and Morro Agudo) and marine (Barra Velha) communities closer, with adequate mobility, while seeking the preservation of the dunes and beach, currently used as roads
- There is already a project of access to the beach (Fig. 37.10), planned during the IMP of Balneário Rincão, and integrated to the Araranguá IMP. The Barra Velha community is divided between the Araranguá (S5) and Balneário Rincão municipalities. This project is being rediscussed with the community, which emphasize the importance of installing the access walkway, observed that there are preserved foredunes with more than 350 m in length, which need to be crossed to reach the beach, making it difficult for people with motor limitations. A parking lot is planned in the area for people with special needs, including the installation of an adapted footbridge, and other structures to support tourists.

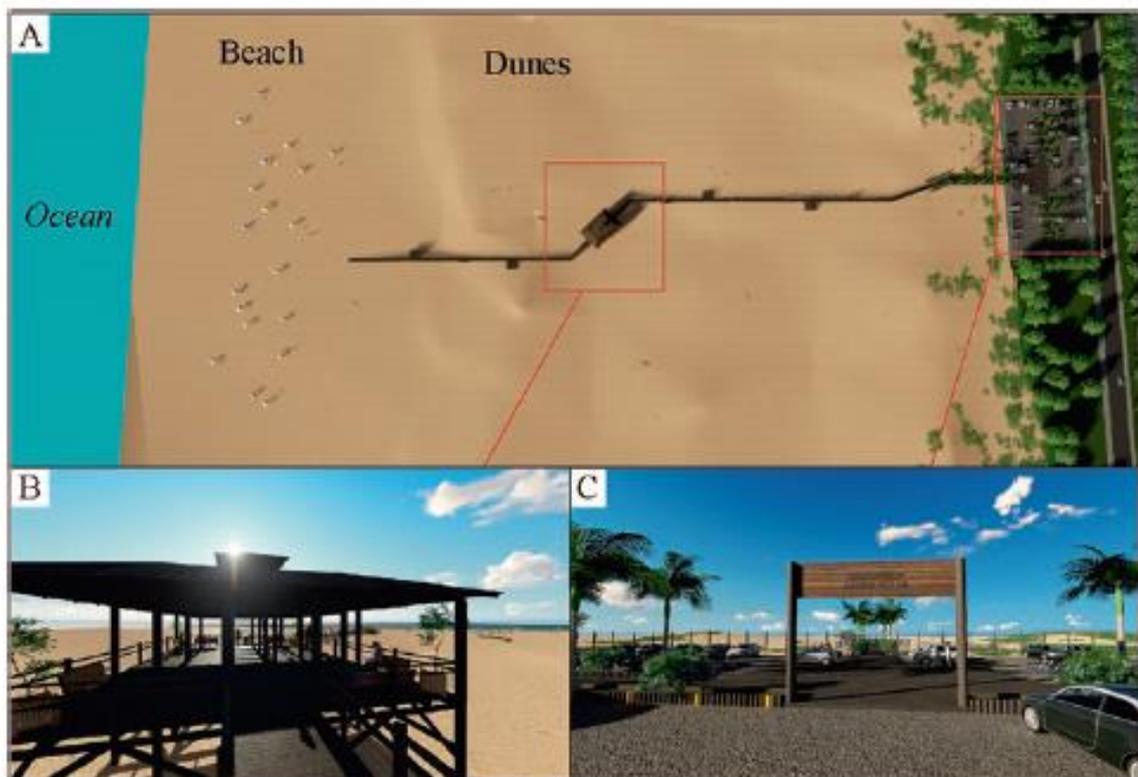


Fig. 37.10 Images of the beach access walkway project for the locality of Barra Velha integrated in the IMP of Araranguá and Balneário Rincão. (a) Panoramic view of the walkway and parking project; (b) Detail of the belvedere; (c) Vehicle parking entrance. Source: IMP of Balneário Rincão

37.3.2.3 Strategies That Require Specific Projects

Some strategies require specific projects for their development. Among these are:

- Promotion of quality public transportation and alternative ways of transportation (waterways, bike lanes), in order to provide more comfort and mobility for the tourists and local population. Incentive from the government for the use of wastelands as private parking lots. Creation of an integrated project for the extension of the parking lot in Morro dos Conventos up to Soledade Street, considering it as a work of public utility, linking the touristic infrastructure (bathroom, shower, kiosks, and bike racks).
- Creation of a project for the adequate run-off and infiltration of superficial pluvial waters, avoiding coastal erosion. The strategy includes the elaboration of an infiltration and pluvial drainage project with its respective technical study.
- Implementation of a Dunes Management Plan, seeking the stabilization of the foredunes, a healthy ecosystem, housing security, and the prevention of irregular occupation on the foredunes areas, the non-authorization of new construction on the dunes, and the increase of supervision (especially in S5).
- Implementation of a sewage disposal system and a wastewater treatment plant, in order to preserve the health of people and the environment.
- Rules for the areas of common use and promotion of bather security, defining usage zones on the beach area (areas to practice sports), alongside a study for the

delimitation of fishing and surf areas, linked to a study of the possible areas for the creation of an access for boats (considering the return currents of the municipality coast). In addition, it includes a project to create lifeguard stations that are adequate for the environment and can supply working conditions (toilets, water and electricity).

- The ensuring of peace and comfort of the beach users, as well as the fauna, with measures for the application of the law with police supervision, especially for the control of music from vehicles, which create noise pollution. The installation of signs has already been done but were vandalized, not fulfilling their part in restraining these actions.
- The assertion of security and the application of the laws on the shoreline. The strategy is to increase the number of municipal supervisors, create an integrated system of supervision (data center) between the different parts responsible for the shoreline, and seek active citizenship.

37.4 Discussion

The Orla Project is the main beach management tool used in Brazil, where internationally disseminated tools, such as the blue flag, are still being studied. However, the implementation of one tool does not exclude the other when observing the possibility of greater coverage of management territory in the construction of the Orla Project. The Orla Project can also define actions that are more focused on the beach, such as the regulation of areas that are destined for sand sports.

The workshops in Ararangua have sought social awareness about the elements of the Orla Project, mainly the reflection experienced during the construction of the diagnosis of the shoreline scenarios. In this context, the definition of limits for the regulation of use and conservation areas (real estate speculation versus environmentalists) is one of the main concerns found during the project execution.

Some of the problems focused on the beach are: the circulation of non-authorized vehicles on the shoreline, solid waste, and the invasion of exotic trees. These conflicts are already being managed. However, some other problems, which are not less important, such as the absence of definition of the areas for bath and fishing and entrance/exit of boats, are not mentioned. This probably means that the workshops of the Ararangua Orla Project have not been able to reach the parcel of the population that uses these areas (surfers and fishermen).

The intent of assuring the assumptions of the Orla Project can be seen among the proposed actions, which include: ensuring shared shoreline management, ensuring protection of the Coastal Zone as national heritage, and fulfilling the social-environmental function in areas managed by the Union. This already represents a change in paradigm when compared to the reality of use and occupation of the Brazilian shoreline, which is basically marked by the collection of interest by the Union, privatizing areas without consulting the affected population. It is necessary to construct a

new paradigm, stating that not only the beach, but also the other marine land and their added areas, must constitute an area of common use for the population.

Once this new paradigm is established, the predicted actions, such as the implementation of recreation and culture elements (ensuring attendance to tourists and local population, and environmental conservation) can be prioritized. In order to do that, the juridical treatment of the land, which is seen as exchange value, must be overcome in the sense of its use value.

Despite the advances in relation to the problems of the Ararangua shoreline, it can be seen that, without the prioritization of investments and attention, the conflicts will remain without a solution, especially when regarding supplies for tourism activities and environmental conservation. As a limitation, the difficulties still encountered in the co-management cannot be omitted. They include the delay of the Management Committee Decree, and the difficulty to include a more significant parcel of the local population, which would provide an important jump from the representative to the participative democracy system.

37.5 Final Considerations

During the workshops, the exercises followed the Orla Project manual, identifying the necessity of regulating the use of the Araraguá coastline. This will facilitate its conservation and increase its sustainable development. The biodiversity and geodiversity, unique in the south of the state, are threatened by disordered activities, such as overfishing, vehicle circulation on the beach, and occupation of sensitive environments. The construction of the IMP is extremely important for the conservation of the Araraguá coast and for the practice of active citizenship on the execution of local solutions. The creation of the Conservation Units mosaic represents some of the results that point to the improvement of socioenvironmental quality and the perspective of sustainable development. It also points to the subsequent promotion of the ecotourism with the definition of management measures that propose changes in some of the local paradigms, such as land occupation for occasional use and the regulation of vehicle circulation on the beach.

The elaboration of the Orla Project offered an important opportunity for the society, not only to follow the project, but also to help with the direction of the municipal public politics. It was the opening of another dialogue channel, which allowed this society to identify the problems and expose the priorities for the operation of the governmental agents. In this context, the Araranguá municipality has immense challenges and huge perspectives. Environmental impacts were identified, and the management, regulation, and supervision mechanisms were planned, not only to stop the progress of the impacts, but also to reverse those whose recuperation is possible.

Acknowledgments The authors are grateful to City Hall of Araranguá and City Hall of Balneário Rincão for overall support, to the Management Committee of Orla Araranguá Project and members of the community, the State Technical and third sector, Alex Santos, Louize Paz and Léo Hartmann. Samanta da Costa Cristiano acknowledges a scholarship from Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) and support from the Programa de Pós-Graduação em Geociência and Instituto de Geociências of Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

References

- ANP Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (1999) Diagnóstico da situação e ações prioritárias para a conservação da zona costeira da região sul Rio Grande do Sul e Santa Catarina. http://www.brasil-rounds.gov.br/round7/arquivos_r7/SISMICA_R7/refere/RegiaoSul.pdf. Accessed 01 Sept 2015
- Campos JB, Santos MCP, Rosa RC, Ricken C, Zocche JJ (2013) Arqueologia entre rios: do Urussanga ao Mampituba. Registros arqueológicos pré-históricos no extremo sul catarinense. *Cadernos do LEPAARQ, Textos de Antropologia, Arqueologia e Patrimônio* 10(20):9–39
- Cristian SC, Barboza EG (2015) Estratégias de geoconservação na zona costeira, estudo de caso: Geossítio morro dos conventos, Araranguá, Santa Catarina, Brasil. In: ANAIS do III GeoBRheritage, Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, Lençóis, Bahia, Brazil
- Cristiano SC, Martins EM, Gruber NLS, Barbosa EG (2015) Avaliação do Processo de Ocupação Irregular na Zona Costeira: Caso da “Invasão Maria Terezinha”, Município de Jaguaruna/SC. *Gravel* 13(1):1–14
- Fundação SOS Mata Atlântica and Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (2013) Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2011–2012. Technical Report. https://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2013/06/atlas_2011-2012_relatorio_tecnico_2013_final.pdf. Accessed 10 July 2015
- Graziaer MLM, Gonçalvez L (2012) Os problemas da zona costeira no Brasil e no mundo. Editora Universitária Leopoldiana, Santos
- Kuck GI, Portz L, Gruber NLS (2015) Ocupação da orla e os impactos socioambientais no município de Cidreira, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Geografia Física* 08(04):1028–1040
- MMA and MPO (2002) Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada. Ministério do Meio Ambiente, Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, Brasília: MMA/SQA; MPO/SPU
- Portz L, Manzolli RP, Gruber NLS, Correa ICS (2010) Tourism and degradation in the coastline of Rio Grande do Sul: conflicts and management. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 22:153–166
- Portz L, Manzolli RP, Correa ICS (2011) Tools for environmental management applied to the coastal zone of Rio Grande do Sul, Brazil. *J Integr Coast Zone Manag* 11(4):459–470
- Portz LC (2012). Gestão de praia e dunas: Aplicações para a região costeira do Rio Grande do Sul. Unpublished master dissertation, Programa de Pós-Graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre
- Portz L, Jardim JPM, Manzolli RP, Gruber NLS (2016) Impacts on the dunes system: natural dynamic versus anthropogenic interference. *Ambiente Sociedade* 19(3):35–154
- Scherer MEG, Sanches M, Negreiros D (2009) Gestão das Zonas Costeiras e as Políticas Públicas no Brasil: um diagnóstico. In: Barragan JM, Granados PA, Ruiz JAC, Onetti JG, Sanabria JG (eds) Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamerica: un diagnóstico, Necesidad de Cambio, vol 1. Florianópolis, RedIbermar, pp 291–330

- SDS Secretaria de Estado do Desenvolvimento Sustentável (2010) Levantamento Aerofotogramétrico. Sistema de Informações Geográficas de Santa Catarina (SIGSC). Governo do Estado de Santa Catarina. <http://sigsc.sds.sc.gov.br/download/index.jsp>. Accessed 29 Sept 2015
- Silva MEM, Soriano-Sierra EJ (2016) The implementation process of Projeto Orla in Itapema, Santa Catarina, Brazil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente* 36:315–330
- Socioambiental Consultores Associados Ltda (2007) Estudos para a criação de Unidades de Conservação no município de Araranguá. Estudo técnico contratado pela Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense – AMESC. Technical Study, Florianópolis

4.2 GEOECOLOGICAL ROUTE AS A GEOCONSERVATION TOOL IN THE COAST OF ARARANGUÁ GEOSITE (SANTA CATARINA, BRAZIL)

Este manuscrito se refere a uma das ferramentas de geoconservação existentes em Araranguá e que possui interfaces com a gestão da orla. Foi submetido à Revista Geoh Heritage (comprovação no Anexo 3), pois a revista é voltada à temática e acredita-se que seja um canal importante para a divulgação do projeto, de suas ações e sobretudo, da concepção geocológica como promotora da geoconservação.

Qualis CAPES Geociências: B2

GEOECOLOGICAL ROUTE AS A GEOCONSERVATION TOOL IN THE COAST OF ARARANGUÁ GEOSITE (SANTA CATARINA, BRAZIL)

Authors/ ORCID:

Samanta da Costa Cristiano^{1, 2, 3,*} / 0000-0002-4368-7602

Julia Pires³ / 0000-0002-8520-2677

Pedro Nasser³ / 0000-0003-2794-1727

Eduardo Guimarães Barboza^{1,4} / 0000-0003-2107-6904

Affiliations and address:

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- PPGGEO/IGEO/UFRGS; Av. Bento Gonçalves, 9500, Prédio 43113, Sala 207 (Bloco D), Bairro Agronomia, Porto Alegre – RS

² Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Instituto Federal de Santa Catarina, campus Araranguá – IFSC; Av. XV de Novembro, 61 - Cidade Alta, Araranguá - SC, 88900-000;

³ Grupo de Estudos Geocológicos e Socioambiental – GEGS; Estrada do Golférias, s/n, Sítio Tornarse, Morro dos Conventos, Araranguá – SC, 88900-000;

⁴Centro de Estudos em Geologia Costeira e Oceânica, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, CECO/IGEO/UFRGS; Av. Bento Gonçalves, 9500, Campus do Vale - Porto Alegre - RS - Brasil CEP: 91501-970 / Caixa Postal: 15001.

ABSTRACT

The Araranguá Coast Geocological Route Project is a geoconservation tool striving to contribute to local development, by establishing the importance of disseminating natural and historical values. Implemented as part of the ORLA Project for the municipality of Araranguá,

in Santa Catarina, Brazil, by the Grupo de Estudos Geocológicos e Socioambientais, it initially counted on the institutional support of the Non-Governmental Organization Sócios da Natureza, the local government of Araranguá and the financial support the Fundo Socioambiental CASA. The project entails the identification of Geocological Points of Interest and the creation of visitation circuits based on the evolution of the landscape. A multidisciplinary team developed the information boards, by reviewing the literature, fieldwork, photographic surveys and local population interviews. Preliminary interviews showed that local geocology knowledge was very low. The project identified five main sites on the Araranguá coast, and subsequently developed the design, production, and installation of two general local geocology information panels, at distinct high foot traffic spots - one panel presenting the location of all the panels and the other indicating the three Nature Conservation Units. Seven more panels along the route present the geocological interactions of the Araranguá landscape as well as other facts of interest found on the route. The ensuing internet applications offer greater public awareness and serve as feedback and monitoring tools for the project. This project suggests that the establishment of Geocological Route help reduce the gap between local societies and the respective environmental knowledge, supporting conservation efforts through public awareness.

Keywords: Georoutes; Interpretive Panels; Geotourism; Nature Conservation Units; Environmental Education.

1. INTRODUCTION

Geoconservation is currently occurring indirectly because policies and practices for the implementation of Nature Conservation Units (NCU) give greater attention to biotic elements, globally (Borba 2011). There is a direct relationship between biodiversity and geodiversity (Brilha 2005; Borba 2016). However, some aspects are treated separately in the management of natural resources. The scientific and didactic importance of geoheritage should be as prominent as the scenic beauty, fauna and flora, usually also related to tourist attractions (Mansur 2009), as well as to the anthropic impacts. The integrative science of these landscape components - the physical, the biotic and the human/ social - is geocology (Siqueira et al., 2013). Geocology analyzes the changes in the geosphere sustaining resources under the influence of natural and anthropogenic factors, along with its protection, rational use, and control (Osipov 1997). Since the protection of natural heritage will only occur through the consciousness of its various aspects, the function of the geological environment as

the support for the ecosystems must be disclosed and explained to the public, from the geoecological viewpoint.

For some time, the geologist's education in Brazil was based on a utilitarian view of nature - rocks and minerals were only mineral resources (Mansur and Silva 2011). Recently, environmental issues have become an important part of geology due to the evolution of tools and methodologies to understand the planet geological and geomorphological processes (Mansur and Silva 2011). Mansur and Silva (2011) and Mansur (2009) believe that greater attention to the planet as an integrated system can promote greater knowledge of Geology to the public.

The implementation of interpretive panels has been the main form of geoheritage communication in Brazil (Nascimento et al., 2009, Mansur et al., 2013). Considered a successful strategy for environmental awareness, many Brazilian states have promoted interpretative panel implementation projects (Mansur and Silva 2011). Such panels have been commonly employed at NCU to present the biota, or even at historical and architectural monuments (Mansur 2009). Other forms of media can also be employed to communicate natural heritage: brochures, virtual tours, computer games, websites (Mansur 2009, Mansur and Silva 2011), smartphone applications, social networks and video channels.

For Moreira (2012), there is a shortage of interpretive resources for tourists and courses for tour guides and the community that address geology and geomorphology in most of the Brazilian Nature Conservation Units. The author cites the importance of motivating projects related to the interpretation of geodiversity, although it is the main attraction for the interpretation of the environment, even so, aspects of biodiversity are favored.

In this sense, Araranguá Coast Geoecological Route Project consists of identifying and disseminating points and routes that express aspects of local geoecology features. The project was conceived by the Grupo de Estudos Geoecológicos e Socioambientais (GEGS), and its implementation was supported with the aid and partnerships of other institutions.

Geoecological Route can become an inducer of local development by establishing the importance of communicating natural and historical values through the employment of interpretive panels as well as taking advantage of the internet environment. It comprises a tool for environmental interpretation of the landscape, aiming at the dissemination of geoheritage through the concept of geoecology. It aims to strengthen the potential of geotourism in different regions, exploring the interdisciplinary approach for the conservation of nature. The project conceived the routes based on the evolution of the landscape and description of the events that make up the local geodiversity, biodiversity and the related scenario for anthropic interaction, aiming to build environmental knowledge and awareness in local communities.

1.1. The Araranguá Coast

The coastal region of the municipality of Araranguá is located on the Southern Coast of the State of Santa Catarina, Brazil (Figure 1). The municipality most prominent geocological feature is Morro dos Conventos Mount. To note this feature has been considered a geosite for the geopark proposal Caminhos dos Cânions do Sul (Godoy et al., 2012). However, there was a reduction in the area of this proposed geopark, which excludes 63% of the territory of the pertaining municipalities, Araranguá among them. In any case, the number of natural attributes that are present in Araranguá can endorse it as a geosite, having the capacity to promote local geoconservation.

The municipality coast is qualified as a large complex-type geosite because it is composed of a mosaic of interconnected environments in an extensive area (Cristiano and Barboza 2017) - the Coast of Araranguá Geosite. In this complex geosite, there are several subgeosites, among them: Morro dos Conventos Mount - of the geopark above (Cristiano and Barboza 2017). Based on a quantitative evaluation of Coast of Araranguá Geosite, Cristiano and Barboza (2017) presented positive values for a geosite. These results indicated the aptitude of the area for tourism, more specifically nature exploration, a vector for regional economic development if exploited sustainably. The regional characteristics led to social demands for greater protective measures and more perceptibility of the local nature, instigating the implementation of the Geocological Route in the municipality.

Ensuing from the implementation of the Orla Project (Cristiano et al. 2018), the Araranguá Coast Geocological Route Project is one of eighty actions and measures defined in the Araranguá Orla Integrated Management Plan. Another important consequence from the development of the Orla Project was the design and subsequent decree of three NCU and the proposal of a Private Natural Heritage Reserve in the area covered by the itinerary (Cristiano et al. 2018) (Figure 1C).

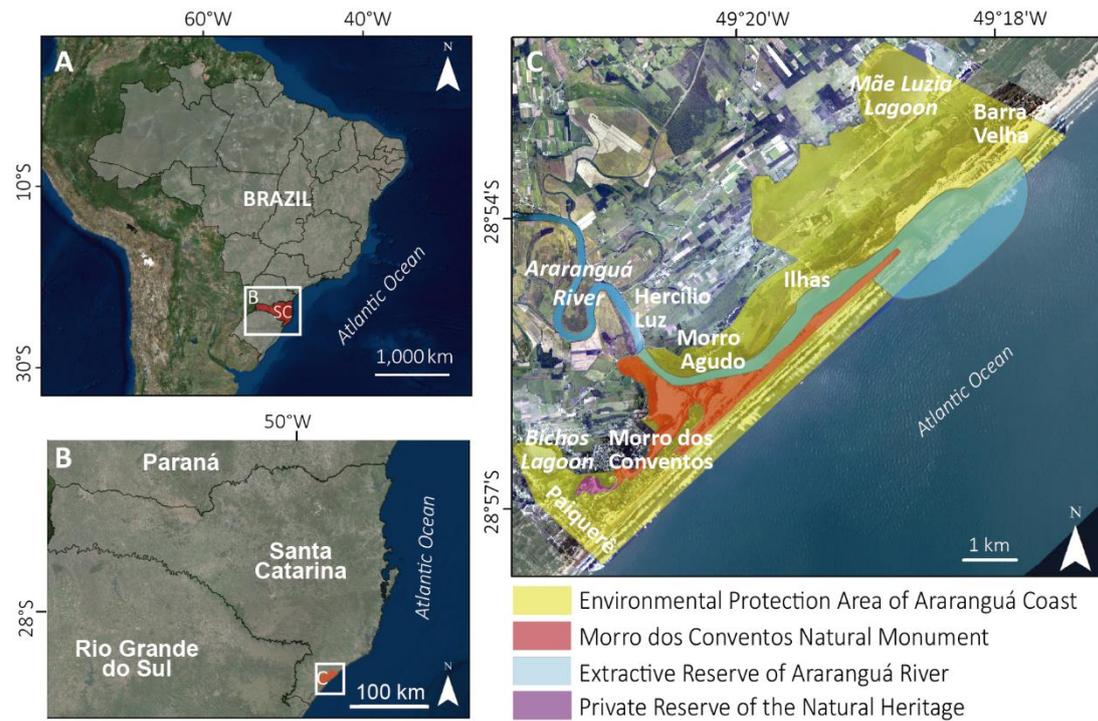


Figure 1: Location of the study area. A) National context; B) State Context; C) Local context and the Nature Conservation Units on the Araranguá Coast. Adapted from Cristiano et al. (2018).

1.1.1. Local Geoecology

The Coastal Province of Santa Catarina is made up of two geological units: the basement and the sedimentary basins of Pelotas and Santos (Urien and Martins 1978; Gamboa and Rabonowitz 1981; Horn Filho et al. 2014). The study area is located in the northern sector of the Pelotas Basin, a marginal sedimentary basin. The coastal plain is formed by alluvial fan systems and by the lateral juxtaposition of barrier-lagoon depositional systems, firstly defined for the State of Rio Grande do Sul by Villwock et al. (1986). Each barrier-lagoon sedimentary system was exposed to a high-frequency depositional sequence (Rosa et al. 2011; 2017). This sector presents the most extensive sandy coastal sector and representing the largest coastal embayment of the northern Pelotas Basin (Dillenburg and Barboza 2014).

On the coast of Araranguá, there are two basement outcrops, remnants of rocks from the Parana Basin Formations: the Morro dos Conventos Mount (Figure 2A) and the Morro Agudo Mount (Figure 2B). Inselbergs of the Rio do Rastro Formation, Passa 2 Group (Upper Permian - Paraná Basin), made up of sedimentary rocks, mainly siltstones, argillites and fine sandstones, presents fossiliferous content and is characterized as a coastal paleoenvironment (Milani et al. 2007; Warren et al. 2008).

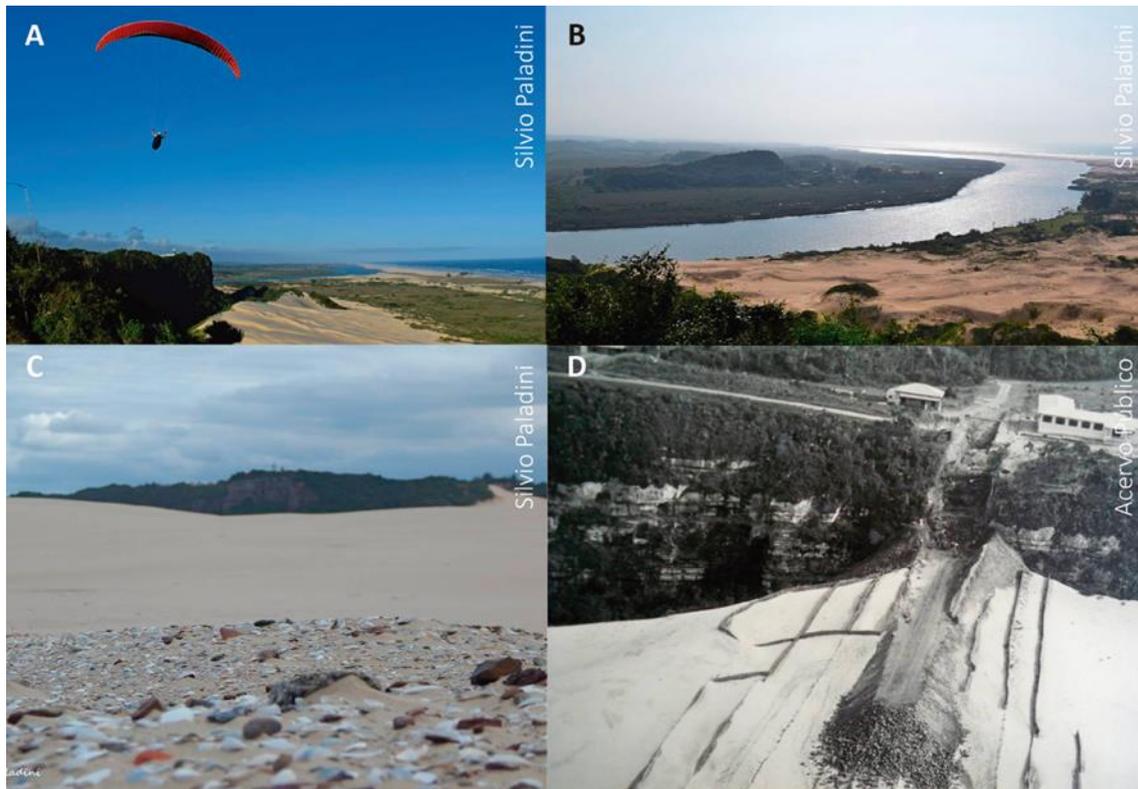


Figure 2: Geocological context of the Coast of Araranguá Geosite. A) Morro dos Conventos Mount paleoclimb followed by the marine plain, with the Araranguá River in the background, viewing point: paraglider; and B) Dune field, Rio Araranguá and Morro Agudo Mount, viewpoint of the lighthouse; C) Archaeological site in the middle of the Morro dos Conventos dune field; D) Paleoclimb exposure for road construction.

According to Maack (2001) in the Tertiary on the coast of the studied region, there was an intense tectonic activity that produced small level differences. The author cites that the drowned valleys and rocky islands of the continental shelf were reconnected to the continent, due to the epyrogenic rise, generated by the marine and terrestrial sedimentation. A dune field forms south of the Araranguá River, anchored onto the Morro dos Conventos Mount and forms a coastal cordon that forces the river to run north (Maack 2001).

The Morro dos Conventos Mount has a maximum height around 80 m, and according to IBGE (2009), its morphology characterizes as a paleoclimb, because in periods of higher sea levels it had its cliffs carved by the action of the waves, followed by regression and marine plain deposits. The Morro Agudo Mount is to the north of the course of the Araranguá River, which "fits" between the coastal outcrops. The outcrop of Morro Agudo Mount is associated with unconsolidated sediments and archaeological sites, and its distinct morphology makes it known as Whale Mount (*Morro da Baleia*). Also, these sedimentary outcrops form a substrate for the fixation of Atlantic Forest Biome formations.

Ricken et al. (2013) assessed the region, between the rivers Urussanga and Araranguá, as composed of four quaternary depositional environments: barrier system, coastal plain system, lagoon system and wind system, relating these quaternary depositional environments to archaeological sites and data of correlating systems: Pleistocene deposits of the Laguna-Barreira III System and Holocene of the Laguna-Barreira IV System. From the available data, Ricken et al. (2013) define that in the Holocene, at the highest sea level, the Urussanga and Araranguá Rivers formed an estuarine complex of interconnected canals and lagoons.

The last marine transgression for this region presented a peak between 5,700 and 4,500 years BP, initiating a regression (Angulo et al. 1999). In this regression period, there was intercalation of periods of drought and extreme rainfall, until the current conditions were reached about 600 years AP, with the gradual replacement herbaceous (*restingas*) for Atlantic Forest formations (De Blasis et al. 2007).

The current regional climate, according to the Köppen classification (Alvares et al. 2014), is subtropical constantly humid (Cfa), without a dry season, and hot summers. The average annual precipitation is between 1300 and 1600 mm, with maximum values found in the summer months and the lowest in winter. On the South Coast of Santa Catarina, the easterly and easterly winds are predominant, which blow mainly in summer and spring, which facilitates the formation of dunes, while the South winds blow with superior energy in the winter and autumn seasons.

The current marine plain for the Morro dos Conventos Balneary area extends approximately 1 km from the paleocliff to the beach, consisting of shrubby-arborous vegetation patches, shrub-herbaceous bushes, and active dunes, followed by coastal morphology with Submontane Dense Ombrophyllous Forest (Zocche et al., 2007) (Figure 2A). Also, to the north of the mouth of the Araranguá River, are important remnants of the Atlantic Forest, with forest formations, *restingas*, and marshes (Figure 2B). Sigle and Asp (2007) point out the existence of a morphology indicative of the coastal drift of sediments on the coast of Araranguá, the point formed at the mouth of the river, which forms an extensive sand tongue towards the north. Also, the Coast of Araranguá Geosite presents coastal lagoons, paleolagoons, marine plains, fluvial deposits, and other important geocological environments.

The area between the Araranguá and Urussanga Rivers has great archaeological importance comprising some archaeological sites, representing several indigenous cultures (Campos et al. 2013) (Figure 2C). Since 1950, Humans have been responsible for significant changes in the natural landscape of the Araranguá coast. One of the most striking is the opening of the paleocliff of the Morro dos Conventos Mount with the segmentation of a dune

field, for the construction of the access road to the beach (Figure 2D). Also, to the south of the dune field with the hill, there was a body of water, of unstable morphology, the Chicken Pond, obstructed by unconsolidated eolian sediments. However, in 1983 there was great rainfall, with an overflow of the lagoon and, in the attempt to open a channel, a resident caused the lagoon to leak completely towards the sea (Gorini 2013). The various irregular human actions in the Araranguá Coast also resulted at the end of the collaborative fishing activity, between anglers and dolphins, at the mouth of the Araranguá River. Dolphins do not use this area anymore. Also, the sea and river plains are also heavily threatened by disorderly urban occupation.

The natural processes of sustaining life in the Holocene environments of Araranguá are influenced by anthropogenic action, which contributes to characterize the study area as interesting from a geocological point of view. However, management for the conservation of quaternary geosites can be challenging as it involves unconsolidated sediments that remain for short periods without intervention (Bridgland 2013). Also, the conservation of these sites can aid academic research to achieve a better understanding of natural systems (Bridgland 2013).

2. DEVELOPMENT OF THE ACTIONS

The Geocological Route Project was produced by the GEGS, but as an informal organization, there was the need to build a support group to implement the demanding actions. This project originated from a long-time aspiration for collective action, in which transdisciplinary stakeholders assisted in environmental conservation practices, inducing local development based on the value of the natural resources and socio-cultural relationships. In the Araranguá Coast the project also had the institutional support of the Non-Governmental Organization *Sócios da Natureza* (NGOSN), with which it was possible to submit a proposal to the Fundo Socioambiental CASA funding campaign (Contract nº 126/2015). Also, the local government of Araranguá and local business people collaborated in many of the proposed actions.

Our project methodology was based on the Geological Paths Project of Rio de Janeiro (Projeto Caminhos Geológicos - Mansur and Nascimento 2007; Mansur and Silva 2011). The Geological Paths Project employed a geological points of interest identification system, in this project which was innovatively with the interviews and the geocology relationship associated for the points of interest identification; it facilitated the visitation by setting of the routes within the boundaries of one municipality/ geosite; and it also the possibility and to facility for the replication of the Geocological Route Project in other locations.

Other geosciences dissemination projects also had the Geological Paths Project of Rio de Janeiro as a methodological inspiration. Among these are: the panels for the iron ore region of Minas Gerais, i.e. Quadrilátero Ferrífero, funded by the Brazilian Geological Survey (CPRM), in partnership with the Universidade Federal de Minas Gerais and executed by the Instituto Terra Brasilis; The Geological and Paleontological Sites of Paraná, promoted by Mineropar; the Geological Paths Project of Bahia promoted by PETROBRAS and CPRM; the Rio Grande do Norte Geological Monuments project created by the Institute of Sustainable Development and Environment of the Rio Grande do Norte, executed in partnership with Petrobras, CPRM and Universidade Federal do Rio Grande do Norte; the São Paulo Geological Monuments Project of the State Geological Institute (Mansur et al. 2013), the panels of the Foz do Iguaçu National Park (Moreira 2012), and others.

Moreira (2014) points out that to choose " Geodidatic Points of Interest " criteria should be considered such as an aptitude for pedagogical and interpretative activities, geological representativeness, visibility and ease of access. The information on each point should be organized in such a way as to focus the attention of the target audience on the most significant details being interpreted (Moreira 2014).

2.1. Interviews

According to Castro et al. (2015), the relationship that people have with elements of geodiversity is an important aspect to understand, and a structured interview based on a questionnaire as a research instrument makes it possible to obtain important data about such relations. The monitoring of the demand and the execution of the Araranguá Coast Geocological Route Project is carried out through interviews before and after the implementation of the actions, which result in qualitative-quantitative data. Good questionnaires demand time and attention in preparation (Moreira 2012). In this case, the questionnaire can be improved over time, with the maturation of the project. The interviews were carried out at tourist points along the municipal coast, with the application of short questionnaires composed of basic personal questions related to local geocology and project communication (Figure 3).

A



GRUPO DE ESTUDOS GEOECOLÓGICOS E SOCIOAMBIENTAIS
ONG SÓCIOS DA NATUREZA
ARARANGUÁ COAST GEOECOLOGICAL ROUTE
PROJECT



MONITORING THE ENVIRONMENTAL PERCEPTION OF USERS OF TOURIST POINTS
PRE-PROJECT

Point: Viewpoint of the Lighthouse Free flight ramp Beco das dunas Bar Ilhas Ferry Others: _____

DATE: ____/____/____ Hour: ____:____ Name: _____ Age: _____

Local Visitor Place of origin: _____

1. Which do you believe is the name of this river? _____
2. Do you think that Rio is polluted? Because? _____
3. What type of rock do you think the Morro dos Conventos Mount is? _____
4. Where do you think the sands that make up the dunes come from? _____
5. Do you know any species of fauna or flora in this region? What? _____
6. Where and how do you think these data should be disseminated? _____

Financing: Fundo Socioambiental CASA



Figure 3: Methodologies used in the Araranguá Coast Geocological Route Project. A) Questionnaire instrument of interviews before the implantation of the interpretative panels (Original in Portuguese); B) Application of the previous questionnaires through interviews in the free flight ramp; C) Application of the previous questionnaires through interviews in the beach of the Morro dos Conventos Balneary.

Until then, only data collection on the knowledge before the route collected, one of the project monitoring indicators. The interviews also comprise the method for the identification of each Geocological Point of Interest (GPI). Sixty-one (61) interviews were conducted before the installation of the panels: 43% with tourists/visitors and 57% with locals of Araranguá. The data resulting from responses were analyzed using the method proposed by Bardin (1977), widely disseminated.

2.2. Interpretive Panels and the Route

The main action of the project is to communicate the importance of nature awareness by employing landscape interpretation panels. To this end, the Araranguá Coast

Geocological Route Project employed a set of guidelines taken from the Geological Path Project of Rio de Janeiro, described by Mansur and Nascimento (2007) as well as from several other related manuals, such as: the *Projecto Doces Matas* - Introduction to Environmental Interpretation; the Outdoor Interpretive Signage of New Scotland Province, among others. The GEGS multidisciplinary team, composed of biology, geography, and design, with the support of the NGOSN team, carried out the literature reviews, field studies, photographic surveys, as well as the data analysis resulting from interviews (Figures 3 and 4).

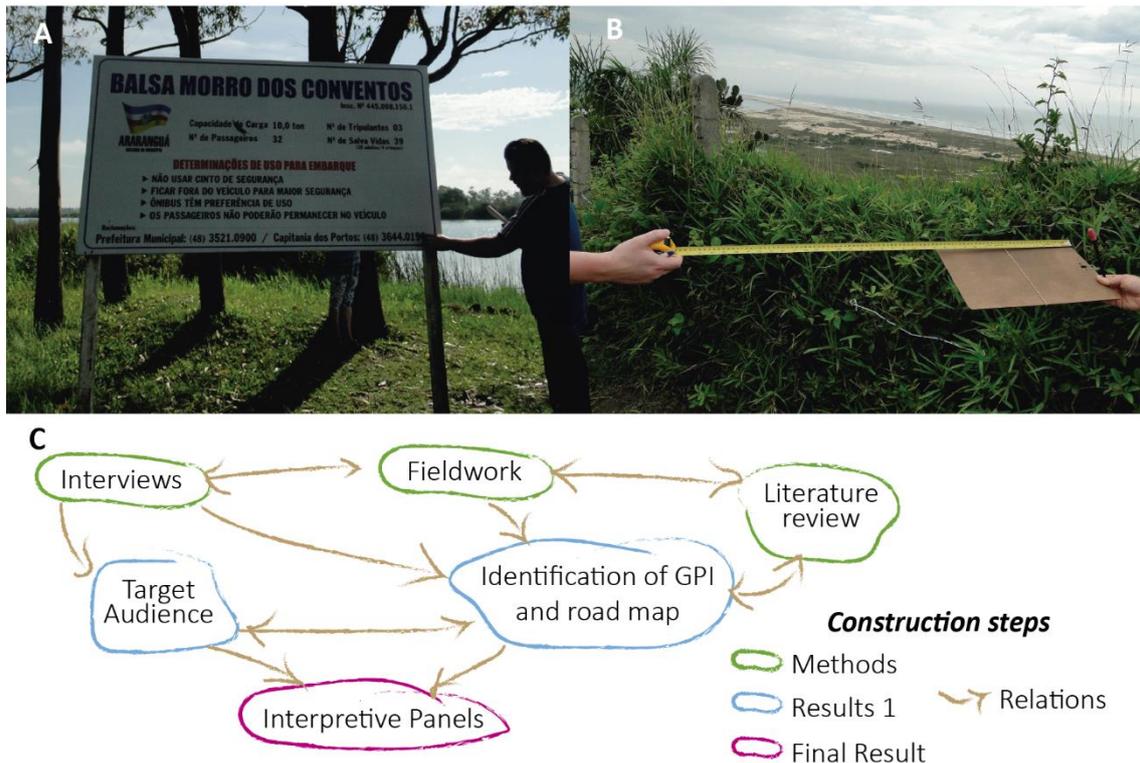


Figure 4: Methods used for the development of the Geocological Route in Araranguá. A and B) Fieldwork - identification of Geocological Points of Interest; C) Methods employed and results.

Based on the data and the teams experiences, we identified the relevant GPI set, consequently establishing the Araranguá Coast Route. At this stage, the GPI interpretation panels became the main communication tool for the project. For the project to be effective, it then incorporated issues related to product design, cartography and wayfinding tools.

The project went on to research and develop a visual identity that was consistent with the work proposal. A visual identity can be translated into aspects such as shapes, colors, sizes, heights, material types and positioning in the environment (Projeto Doces Matas 2002). A similar process was carried out with synchronous analysis and a brief history of geocological projects with diachronic research. Visual programming, colors and typographies served to develop the Project logo proposal. We then began to generate

alternatives with the Baxter (2011) MESCRAI Process – the acronym for 'Modify, Eliminate, Substitute, Combine, Reverse, Adapt and Invert'. These terms worked as a checklist to stimulate possible modifications in the product and, through its deployment, one can analyze each element that composes the project from different points of view.

With the visual identity stage completed, the next stage was the creation of the panels. As in the process of logo design, similar tools were used for the development of the panels and their content. From the interview data, we identified the target audience and strived to understand their social, cultural, ecological, commercial factors and the real need for a change of scenery. With that, synchronic and diachronic research was done to analyze the current projects of this niche and a brief history of projects developed with the same characteristics that had support/return/notability/visibility/notoriety. After synthesizing these results, up to that stage, we went on to the process of generating alternatives results, employing brainstorming techniques. This process was based on the requirements that resulted from ergonomic and structural analyses and selection of feasible materials. To this end, we used the Baxter (2011) product design method.

With the texts and graphics sketches at hand, the three-dimensional process (3D) and other technical detailing relating to layout (Figures 5A and B), Adobe Illustrator CC software and plotting, the panels were finally materialized. The creation of textual alternatives and 3D models were concomitant to the development of the plotting layout of the panels (Figure 5B). Based on our previous product research and ergonomic information analysis, we organized the information by the relevancy of primary items, making it easy to quickly understand and assimilate and, at the same time, attractive and enlightening.



Figure 5: The creation process - panel installation of Araranguá Coast Geoecological Route Project. A) 3D model panels; B) Application of initial content, plotting the digital model layout; C) Panel structural fixing at Geoecological Interest Point; D) Adhesive bonding onto the panel support.

Ham (1992) defines attractive visual communication as having a nice and balanced art, as well as the distribution of graphics and textual elements, which must be "light". An accessible language is important to present the information on geoecology and, at the same time, preserving a depth of the scientific content. A multidisciplinary team (e.g., Geographers, Biologists, and Designers) that worked on this project successfully carried out this task. According to Ham (1992) environmental interpretation involves translating the technical language of science into terms and ideas that are fun and interesting to the public (non-scientists), so they can readily understand. A group of volunteers, from different areas of expertise (e.g., Geology, History, Geography, and Pedagogy), undertook of the scientific and cultural language revision efforts. In addition to the quality of each panel individually, we took into account the attractiveness, the synthesis and the clarity of the whole set of panels for the route.

A local visual communication company executed the project. The project was adapted to the reality of material availability and the company experience. The panel structures are composed of epoxy painted galvanized steel welded square tubes. The panels were made of an Aluminum Composite Material (ACM). This particular ACM is composed of two 3 mm aluminum sheets with a low-density polyethylene core, guaranteeing a light, durable and

sturdy platform for the panel. The plotted layout was applied to the ACM sheet with a colored vinyl adhesive and, for extra protection against weathering of the quality of the plot, a transparent frosted / sandblasted adhesive was superimposed.

Firstly, the structures were set into the ground, properly leveled and concreted, (Figure 5C). Subsequently, the ACM plate was glued onto the frame - mirror glue (Figure 5D). Great care attention was taken to use materials that withstand the harsh coastal weather and salinity. As for the processes of maintaining the panels, local businesses signed on as partners to the project, adopting the panels, thus guaranteeing the panels full integrity or substitution, in case of weathering and even vandalism.

2.3. Digital communication

According to Li et al. (2016), cell phones and the Internet are practically inseparable from modern life. Furthermore, technological development provides new tools to support the interaction between visitors/tourists and smartphones, with up-to-date information and more easily provide guidance and services (Li et al. 2016). Martín-Graña et al. (2013) have emphasized the use of the virtual environment for the popularization of geoheritage. For these authors, digital communication technologies such as smartphones, Google Earth, Quick Response (QR) Code, among others, can be used to increase the "geological culture" and, in this way, to promote awareness regarding geoconservation.

In this sense, another important action of the Araranguá Coast Geocological Route Project was the creation of internet channels: a Facebook page, Instagram, and a Google Maps profiles. These channels periodically offer new content, curiosities related to local geocology as well as information on the route in different formats. Informative publications precede instigating publications, composed of questions of self-references. In other words, a question is published on a certain date (do you know...? / have you ever heard about ...?) and a few days later the pertaining answer is posted. Ham (1992) cites self-reference phrases as instruments that significantly increase people interest, as they question their own experiences, connecting them to something they already care about - themselves. In addition to the dissemination, these tools are also useful for monitoring because they present numerical indicators. Each channel has different monitoring characteristics; the number of publication views is common among them.

3. GEOECOLOGICAL ROUTE ON THE ARARANGUÁ COAST

The location panels signal the Araranguá Coast Geoecological Route, which is based on the evolution of the relief, informing the viable GPI for car, foot or bicycle visitation. The interpretative panels have interdisciplinary information on geodiversity interactions with biodiversity, focusing on the Human Beings - essential for the applicability of environmental education as well as tourism.

3.1. Geoecological Points of Interest and Target Audience Identification

The data collected from the interviews show the importance of the project, considering the previous, almost non-existing, knowledge of the community about the local geoecology. Some people still do not know the name of the main river, that crosses the municipality, which also gives its name to the municipality of Araranguá, and characteristically polluted. When questioned about more robust data, such as the origin of the dune sands and the type of rock that forms the outcropping of Morro dos Conventos Mount, ignorance prevails (Figures 6A and B). Coincidentally, the idea of interpretive panels and the use of the internet environment are suggested in the answers, a way of disseminating geoecological information.

The previous results of the interviews justify the efforts to implement the route, simply by considering lack of local geoecological knowledge. The interviews were taken at tourist hubs also stated internet and other media as important channels related to the project efforts (Figure 6C). Also, we observed great curiosity as to the topic of the local geoecology, specifically when questioned about the origin of dune sediments. The fact that the interviews occurred outdoors, on the coastal plain, possibly made people reflect on their surrounding environment, which influenced the expressiveness of their responses involving the marine and coastal origin of the sands, particularly because, as the wind was blowing, they could observe its origin. Moreover, when the subject is rocks, it is a little-publicized subject, from the school environment to the popularity and importance of geology for life, geological knowledge is always placed in the background.

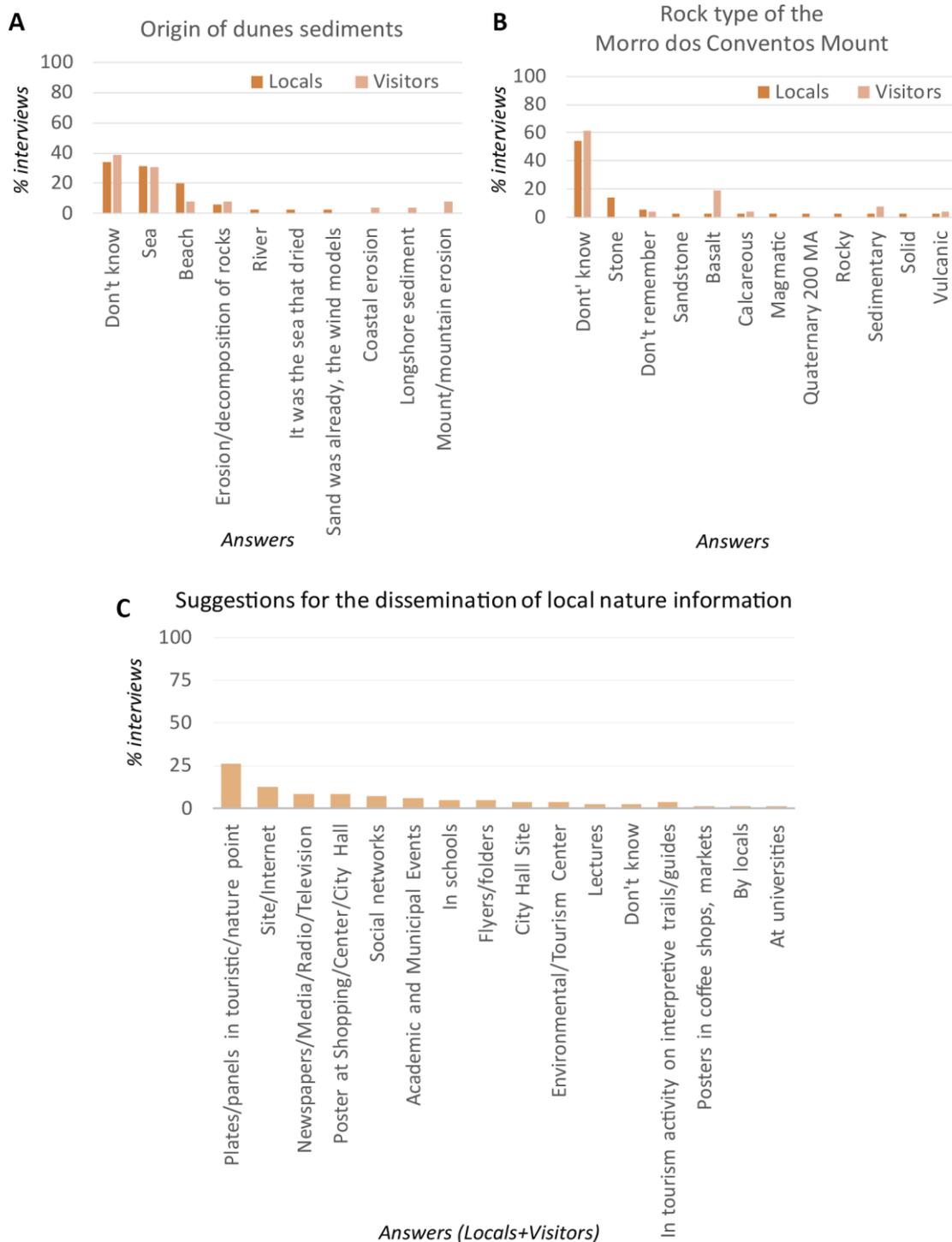


Figure 6: Survey results on the visitors previous knowledge on the Araranguá coast Geocological Points of Interest. A) Perception of dune sand origin; B) Perception on rock type of the outcrop; C) Suggestions for the dissemination of local geocology information.

Based on the data collected from the interviews, the identification of the target audience, the fieldwork and bibliographical reviews, five main GPI were selected to represent and disseminate of the Coast of Araranguá Geosite (Figure 7). These are:

- 1) Viewpoint at the Lighthouse of Morro dos Conventos Mount - in front of the lighthouse, a point of great visitation, from where it is possible to observe all the regional coastline, its natural and anthropic aspects (Figures 7A and B);
- 2) Morro dos Conventos Beach - next to the central lifeguard station of Morro dos Conventos Balneary (Figure 7C), from where it is possible to observe the beach, the frontal dunes and the anthropic-historic dynamics and related conflicts;
- 3) Morro dos Conventos Dune Field - next to the Beco da Dunas Bar in Morro dos Conventos Balneary (Figure 7D), with view and access to the dune field and the paleocliff of the Morro dos Conventos Mount, in addition to the surrounding interacting anthropic conflicts;
- 4) Araranguá River- next to the ferry (Figure 7E). This site links the southern and northern river communities. At this site, it is possible to observe the channel as well as crossing the estuary, which is of great importance to both marine life preservation and traditional communities, threatened by pollution of its waters;
- 5) Ilhas Balneary – this site is a fluvial track of sand, on the Inside River (*Rio de Dentro*), that joins the Araranguá River (Figure 7F), a place of scenic, leisure, and natural values, and also relevant to fishing. This site presents many conflicts of use and deficiencies in surveillance.



Figure 7: Main Geocological Points of Interest representing the Coast of Araranguá Geosite. A) Viewpoint in front of the Lighthouse of Morro dos Conventos Mount; B) Parking area in front of the lighthouse; C) Central beach of the Morro dos Conventos Balneary; D) Beco das Dunas Bar; E) Ferry, boarding point south of the Araranguá River; and F) Ilhas Balneary.

3.2. Visual Identity and Developments

The visual identity defining the route logo can be replicated to the geoh heritage of other municipalities or locations: employing the outside circle to identify a Geocological Route Project and the inside field that serving for the visual identity unique to be explored. With the use of the MESCRAI process (Braxter 2011), we can arrive at new solutions for unique logos or even its application and, thus, we arrive at the final objective: a logo that transmits the essence of the Coast of Araranguá (Figure 8). This composition is made up of its main subgeosites: the meandering Araranguá River, with its mouth at sea; the outcropping of Morro dos Conventos Mount, with its paleocliff strata and the dune field; and representing the anthropogenic elements, the lighthouse, with its cultural and economic significances.

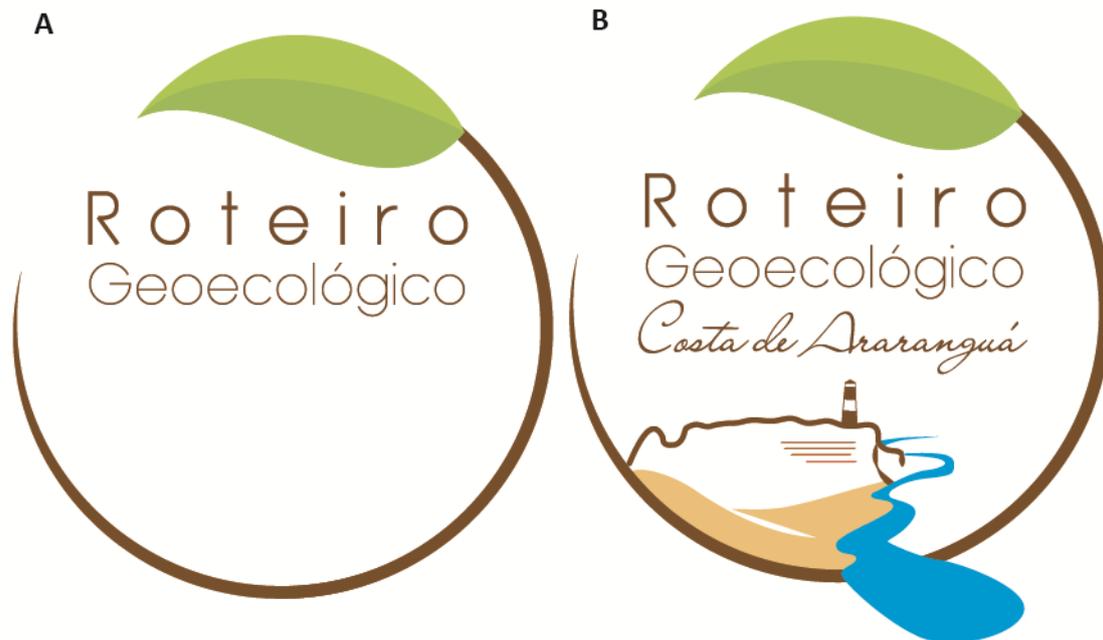


Figure 8: Identity of the Geoecological Route logo. A) Model layout for logo replication, at municipalities and locations; B) Araranguá Coast Geoecological Route.

The panel structure was also thought up as a practical product to be replicated, with a simple and sophisticated concept that promotes user integration with the landscape. Figure 9 shows the original designs for the horizontal and vertical landscape interpretation panels, tailored for viewing and reading at each GPI. Both viewing height and angle (ergonomics) facilitate observation of the landscape, except the GPI panel next to the river ferry crossing, where the landscape was valued at the center of the structure, with a cut that simulates the meanders of the Araranguá River (Figure 9B).

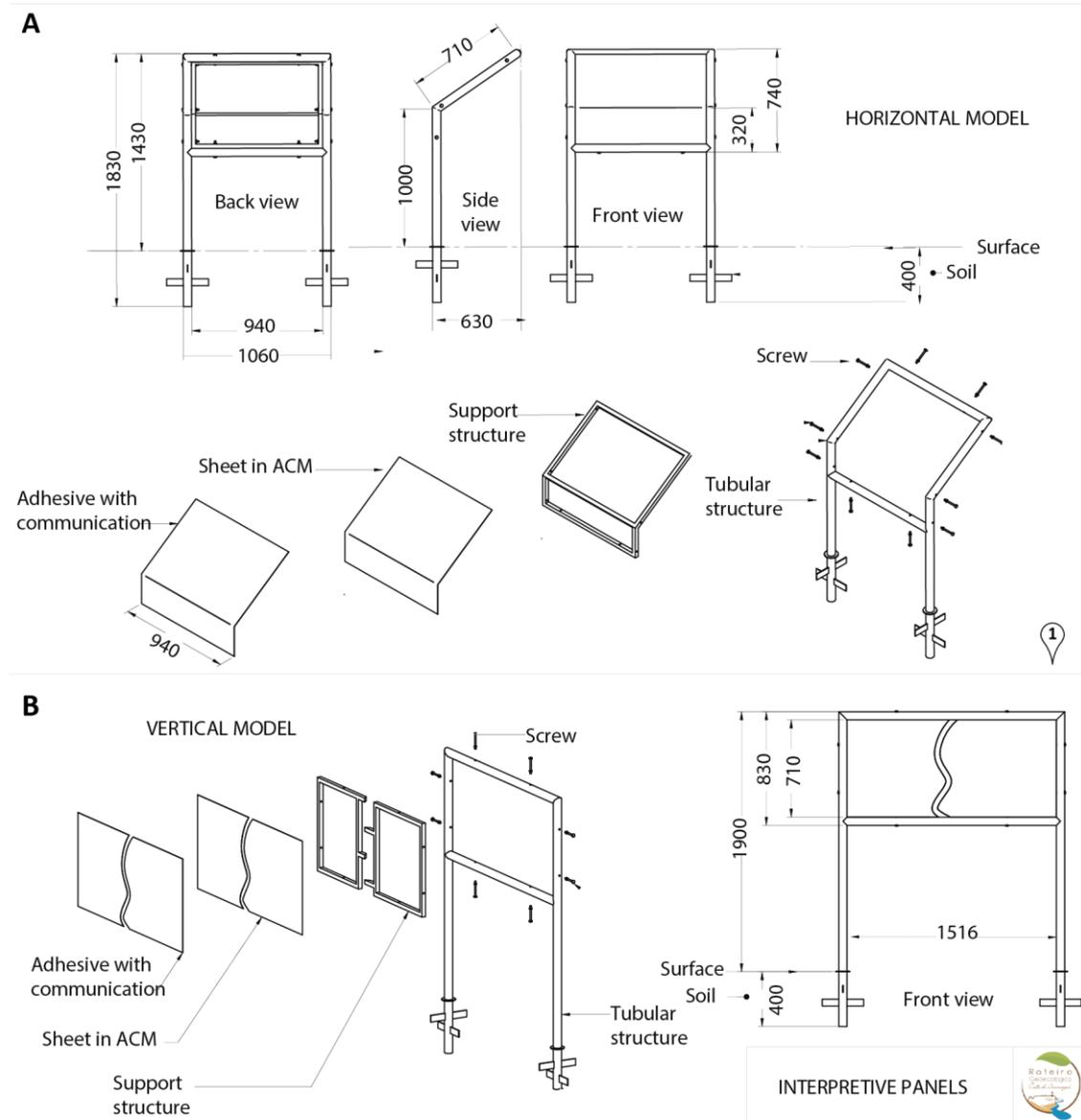


Figure 9: Original designs for the horizontal and vertical models of the Geocological Points of Interest interpretative panels (mm). A) Large horizontal model; B) Vertical model with the cut to observe the river.

The route connecting the GPI is designed to contemplate and explore the wide variety of subjects and environments in the study area, and at the same time offering space and time to better appreciate the scenic and cultural values, such as Islands and the ferry crossing on the Rio Araranguá (Figure 10A). Generally, the lighthouse is the one GPI that has been explored by visitors, before the establishment of the route. From this site, it is possible to observe the entire coast; walk down to the beach, go to the dunes, practice sandboarding or sit down for refreshments at the local canteen – a pleasant natural setting. In this sense, the route takes advantage of the conventional road to the Ilhas community, also presenting relevant scenic, leisure, and gastronomic values.

An easy access point to all the GPI is the Morro dos Conventos Gas Station. Given the high traffic and easy accessibility of this location, we produced and installed a panel presenting the Araranguá Coast Geocological Route and the location of the three NCU in the region (Figure 10B). Moreover, the GPI site listing is represented by seven interpretive panels (Table 1, Figure 10C-G).

Environmental Interpretation should be set by public perception and the use of one's senses to observe the spaces in which one is inserted, aiming to enrich experiences and the contact with the landscapes (Projeto Doces Matas 2002). According to Mansur et al. (2013), drawing the attention of a layperson in geosciences, to take part in Geocological Route is quite an obstacle, leading to the alternative of adapting and integrating geology with pre-existing touristic routes, justifying added value. Even so, the geocological perspective is an important ally, appealing to the public attention to scenarios of conflict and the need for conciliation among the stakeholders (Humans and Nature), and this is replicated multiple, along with the coast and inland areas.

According to Luz and Moreira (2010), panels are simple and effective methods of providing information to visitors. In this case, each panel deals with the observed landscape, presenting information that is integrated and at the same time independent. There is plenty of interesting content for each GPI, making the condensed version a difficult task, besides the difficulty to "translate" scientific concepts for public comprehension. Also, recycling the content (due to maintenance, vandalism or information updating), also, as the project matures, concept renewal efforts. Overall, this demand is facilitated because the panels are designed to be recycled easily and inexpensively.

The Araranguá Coast Geocological Route panels are devised to demand very little maintenance. Nevertheless, the panels require periodic cleaning due to weathering (sand, dust, guano), and with isolated acts of "unconscious" vandalism - such as scraping of the municipal logo or accidental paint splatters. Such damage reinforces the need for local community integration, valuing the project. To this end, the Geocological Route Project has been considered for a final work theme, involving a local elementary school system and a local university post-graduate course (the *Curso de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica/Instituto Federal de Santa Catarina/ Araranguá Campus*). Namely, the Geocological Route in School entails qualifying local public schools teachers to use/ the route in their teaching practices, thus engaging students and the local public school network to disseminate the project.



Figure 10: Geocological Points of Interest of the Araranguá Coast Route. A) Route Location Map; B) Nature Conservation Units location and identification panels at the Morro dos Conventos Gas Station; C) Beach panel composition; D) Viewpoint at the Lighthouse of Morro dos Conventos Mount; E) Dune Field adjacent to the *Beco das Dunas Bar*; F) Araranguá River Ferry Crossing, and G) Ilhas Balneary.

Table 1: List of Geocological Points of Interest (GPI) Panels, comprising the Araranguá Coast Geocological Route; Panel Titles, Geocological Points Interest location; Main Subject Matter.

| Panel Title | GPI/ location | Main Subject Matters |
|--|--|---|
| Araranguá Coast Geocological Route | Morro dos Conventos Gas Station | GPI Distances; Travel time (on walk, car or bicycle); Route Indications; Google Maps Route with QR Code. |
| Attention you will pass for Conservation Nature Units | | Location of Nature Conservation Units. |
| Araranguá Coast | 1 – Viewpoint in front of the Morro dos Conventos Lighthouse | General aspects of the coastal barrier and he outcroppings; Main animal and vegetation species, associated with local geodiversity; Araranguá River pollution and general anthropic impacts on the coast. |
| Seashore | 2 – Morro dos Conventos Central beachfront | Coastal processes and dynamics; frontal dune removal and damages. |
| Dune Vegetation | | Importance of dunes for coastal protection; problems associated with invasive and exotic vegetation. |
| Know to Preserve | | Geocological importance of the Araranguá Coast; problems and environmental solutions. |
| Morro dos Conventos | 3 – Dune field | Geology of the outcroppings; dune dynamics; restinga vegetation; historical anthropic conflicts. |
| Araranguá River | 4 – Araranguá River Ferry | The river: Characteristics, importance, and problems, special emphasis on coal mining tailings; conflicts with fishing. |
| Fluvial Sandbar | 5 – <i>Ilhas</i> Balneary | Fluvial deposits; river-sea outlet dynamics; extinction of collaborative angler-dolphin fishing. |

3.3. Internet Environment

In the context of new technologies, the Araranguá Coast Geocological Route has a QR code posted on to each GPI panel, providing another option to explore the route information, via Google Maps. The project also has a custom map in Google My Maps, a free tool used to create and edit maps. The customized maps and routes can be shared with the public. Besides allowing for updates, it also lets the user insert information and photographs to georeferenced points, as well as monitoring the number of map views. The Araranguá Coast Geocological Route Map (Figure 11A), on Google My Maps, presents a path already identifying all the GPI, with photographs of each panel; and the layout templates of each panel, containing all the relative information offered at each GPI - <https://goo.gl/jP4xuS>.

The Araranguá Coast Geocological Route Project has a Facebook page (Figure 10B - @roteirogeoecoararangua) and a profile on Instagram (Figure 11C - @roteiro_geocologico), as already mentioned. The presence the Araranguá Coast Geocological Route on the internet is a positive difference among similar nature awareness initiatives. Correspondingly, Chinese

geoparks have adopted similar strategies, developing smartphone applications that provide information and help interpret the local environment, accelerating the dissemination and geo-education in the geopark and, at the same time, strengthening the interactive communication between geoparks and tourists (Li et al. 2016).

Such internet tools, when applied to geoecology route, facilitate monitoring of the outreach and dissemination strategies for local geoecology awareness efforts. By early 2018 the Google My Maps route application had 253 views, the Facebook page had 223 “likes”, and Instagram profile summed 360 followers. Particularly, Geoecological Route can be accessed from the smartphone, which broadens the information scope.

The Araranguá Coast Geoecological Route contributed to the significance, awareness and active monitoring of the Araranguá Geosite, serving as an example of coastal geoconservation. However, just implementing information panels is not enough. It is necessary to publicize the project efforts and initiatives, especially panel location and the logic related to their settings/ arrangement on the route. To this end, the Internet has proved to be instrumental, providing channels on social networks, the municipalities official website and the local environmental agency's Fan page. Also, much more can be done to increase the awareness and recognition of the local geoheritage, such as the integrating the school network, the development of folders, website, and smartphone applications, focusing on the next stages the project and, thus, constantly contributing to geoconservation.

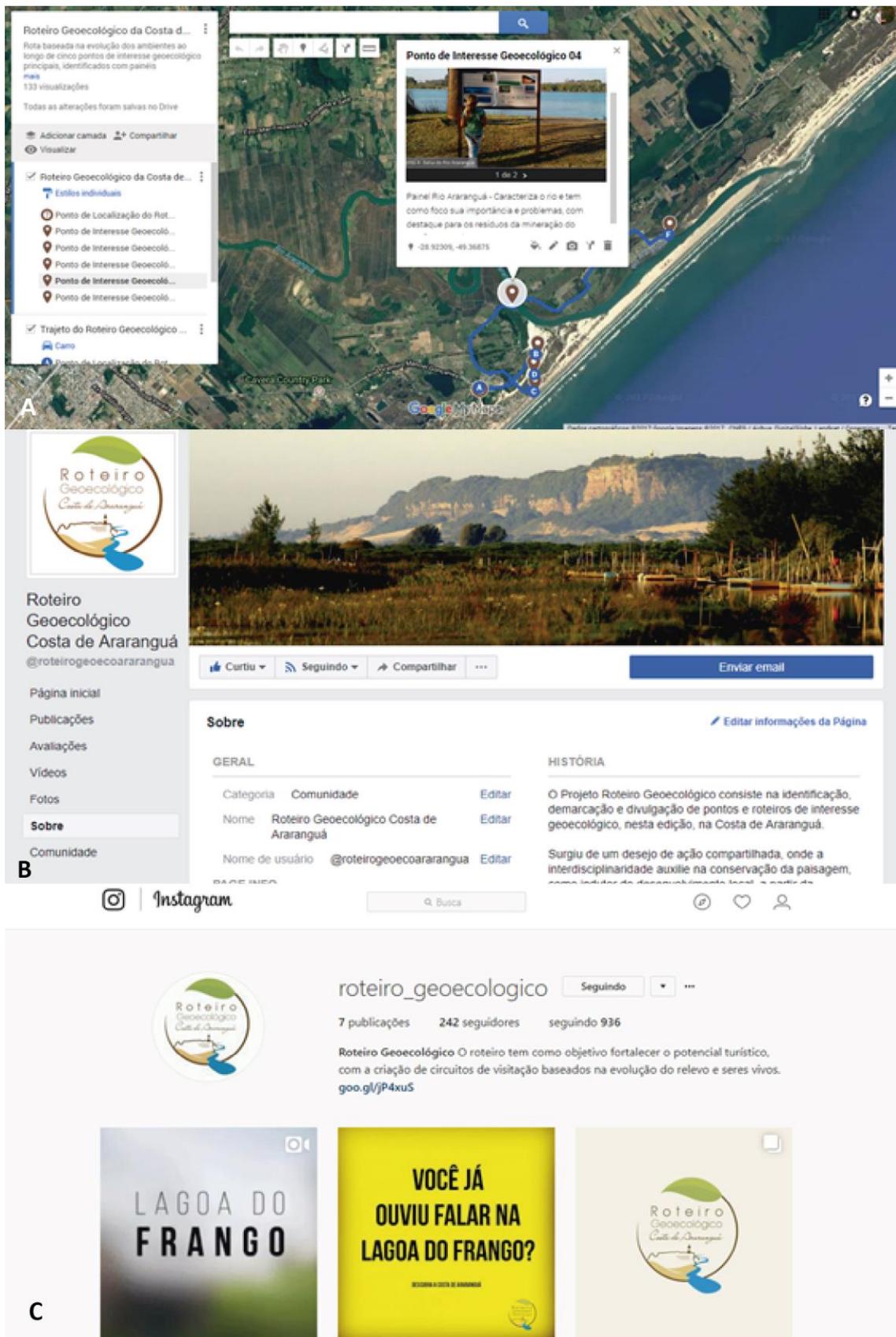


Figure 11: Araranguá Coast Geocological Route on the internet. A) Google My Maps, with the Geocological Points of Interest and Route; B) Facebook page; C) Profile on Instagram.

4. FINAL CONSIDERATIONS

The Araranguá Coast Geoeological Route operates as a geoconservation tool, as it has contributed to the significance, awareness, monitoring of the local geoheritage and geotourism promotion. The preliminary interviews suggest that the project indicate significant lack of knowledge about local natural aspects. Environmental education, through interpretive panels and the internet, especially employing social networks, constitutes a set of strategies that bring people closer to environmental knowledge. However, other efforts to increase awareness and significance should be undertaken, aligned with respective local geoconservation efforts. A greater connection between Geoeological Route and schools and universities should be developed, involving courses, lectures, fieldwork and involving the community, at local events.

The physical environment, as a support system for biotic systems, should be broadly presented and discussed with the public, regarding geoeology. This is because the protection of the natural heritage will only happen through the knowledge of its various aspects of society. In this sense, the Araranguá Coast Geoeological Route Project assists in highlighting the natural and anthropic importance of the area, providing more scientific and historical data to the knowledge base, thus potentially nourishing a more harmonious coexistence with nature - it is necessary to know so we can preserve.

ACKNOWLEDGMENTS

We thank the Fundo Socioambiental Casa for the financial support on this project; the ONG Sócios da Natureza; Mr. Tadêu Santos for the institutional support that made the formal project proposal viable, and other contributions. To the Araranguá Municipality Public Administration and Comitê Gestor da Orla de Araranguá, as well as the local business that becomes partners to the Project. We also thank the local photographers that contributed their art, especially Silvio Paladini and Tadêu Santos; also grateful to the Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) for the doctoral scholarship of the first author. Many thanks to Léo Hartmann, and friends Gabriela Rockett, Louize Paz, Sung Chen Lin, Samuel Lengler Abentroth and Jairo Cesa Cezar, for reviewing the panels; Inaiê Miranda for her support with the interviews, Ricardo Burgo Braga for the translation of this paper and Léo Hartmann for review.

REFERENCE LIST

Alvares CA, Stape JL, Sentelhas PC, Gonçalves JLM, Sparovek G (2014) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*. 22: 711-728.

<https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>

Angulo R, Giannini PCF, Suguio K, Pessenda, LC (1999) Relative sea level changes during the last 5500 years in southern Brazil (Laguna–Imbituba region, Santa Catarina State) based on vermetid 14C ages. *Marine Geology*. 159:323–339. [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(98\)00204-7](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(98)00204-7)

Bardin L (1977) *Análise de conteúdo*. Edições 70, Lisboa

Baxter M (2011) *Projeto de Produto: guia prático para o design de novos produtos*. 3rd ed. Blucher, São Paulo

Borba AW (2011) Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisas em Geociências*, 38: 03-13.

<http://www.ufrgs.br/igeo/pesquisas/3801/01-3801.pdf>. Accessed 26 December 2017

Borba AW, Silva EL, Souza LPM, Souza LF, Marques RV (2016) Relação entre a geodiversidade intrínseca e a estruturação de habitat na escala do geossítio: exemplos na Serra do Segredo e nas Pedras das Guaritas (Caçapava do Sul, RS, Brasil). *Pesquisas em Geociências* 43: 183-202. <http://www.ufrgs.br/igeo/pesquisas/4302/064302.pdf>. Accessed 26 December 2017

Bridgland DR (2013) Geoconservation of Quaternary sites and interests. *Proceedings of the Geologists Association* 124: 612–624. <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2012.10.004>

Brilha J (2005) *Património Geológico e Geoconservação: A conservação da natureza na sua vertente geológica*. Palimage, Braga

Campos JB, Santos MCP, Rosa RC, Ricken C, Zocche JJ (2013) *Arqueologia entre rios: do Urussanga ao Mampituba*. Registros arqueológicos pré-históricos no extremo sul catarinense.

Cadernos do LEPAARQ – Textos de Antropologia, Arqueologia e Patrimônio. 10: 9-39.
<http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/lepaarq/article/viewFile/2127/2524>. Accessed 20
May 2017

Castro ARSF, Mansur KL, Carvalho IS (2015) Diagnóstico da relação da comunidade com o
patrimônio geológico por meio de instrumento de coleta de dados. *Terrae Didatica* 11: 162-
172. https://www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v11_3/PDF11-3/Td-113-138-4F.pdf.
Accessed 26 December 2017

Cristiano SC, Barboza EG (2017) Geoconservação na Costa de Araranguá, Santa Catarina,
Brasil, In: Anais do IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-
Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação.
https://drive.google.com/file/d/1TCDmTdUTtx6GEw74tg_nvUGfDboMfS8T. Accessed 20
December 2017

Cristiano SC, Portz L, Nasser P, Pinto AC, Silva, PR, Barboza EG (2018) Strategies for the
Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil).
In: Botero CM, Cervantes OD, Finkl CW (eds) *Beach Management Tools - Concepts,
Methodologies and Case Studies*. Springer, Switzerland, pp 735- 754

De Blasis P, Kneip A, Schell-Ybert R, Giannini PC, Gaspar MD (2007) Sambaquis e
paisagem: Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. *Arqueología
Suramericana*. 3: 29-61.
<http://www.museunacional.ufrj.br/arqueologia/docs/papers/rita/RAS2007.pdf>. Accessed 20
December 2017

Dillenburg SR, Barboza EG (2014) The 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, 333-352.

Godoy M, Binotto RB, Wildner W (2012) Geoparque Caminho dos Cânions do Sul (RS/SC).
In: Schobbenhaus C, Silva CR (eds) *Geoparques do Brasil: Propostas*. CPRM, Brasília, pp
457-492

Gorini S (2013) Morro dos Conventos: Fatos, emoções e mitos. Observatório Gráfico, Porto Alegre

Ham S H (1992) Environmental Interpretation: a practical guide for people with big ideas and small budgets. North American Press, Colorado

Horn Filho NO, Schimidt ad, Benedet C, Neves J, Pimenta LHF, Paquette M, Alencar R, Silva WB, Villela E, Genovez R, Santos CG (2014) Estudo Geológico dos Depósitos Clásticos Quaternários Superficiais da Planície Costeira de Santa Catarina, Brasil. Gravel. 12:41-107. http://www.ufrgs.br/gravel/12/1/Gravel_12_V1_03.pdf. Accessed 20 December 2017

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009) Manual Técnico de Geomorfologia, 2nd edn. Coordenação de Recursos Naturais e Estudos Ambientais, Rio de Janeiro <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf>. Accessed 20 December 2017

Gamboa ALAP, Rabinowitz PD (1981) The Rio Grande Fracture Zone in the western South Atlantic and its tectonic implications. *Earth and Planetary Science Letters*, 52: 410-418.

Li Q, Tian M, Li X, Shi Y, Zhou X (2015) Toward smartphone applications for geoparks information and interpretation systems in China. *Open Geoscience*. 1:663–677. <https://doi.org/10.1515/geo-2015-0060>

Luz FG, Moreira JC (2010) Geoturismo aliado a Painéis Interpretativos: uma proposta para o Buraco do Padre, Ponta Grossa (PR) *Revista Nordestina de Ecoturismo*. 3:18-30. <https://doi.org/10.6008/ESS1983-8344.2010.002.0002>

Maack R. (2001) Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Braz arch biol technol*. 2: 63-154. <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132001000500010>

Mansur KL (2009) Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a Geoconservação. *Geol USP*. 5: 63-74. <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p63-74>

Mansur KL, Nascimento VMR (2007) Popularización del Conocimiento Geológico: Metodología del Proyecto “Caminhos Geológicos”. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 15: 77-84. <http://www.raco.cat/index.php/ECT/article/view/107425/134408>. Accessed 20 December 2017

Mansur KL, Rocha JD, Pedreira A (in memoriam), Schobbenhaus C, Salamuni E, Erthal FC, Pierkarz G, Winge M, Nascimento MAL, Ribeiro RR (2013) Iniciativas Institucionais de Valorização do Patrimônio Geológico do Brasil. *Boletim Paranaense de Geociências*. 70: 08-27. <http://dx.doi.org/10.5380/geo.v70i0.31729>

Mansur KL, Silva AS (2011) Society’s Response: Assessment of the Performance of the “Caminhos Geológicos” (“Geological Paths”) Project, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Geoheritage*. 3:27–39. <http://dx.doi.org/10.1007/s12371-010-0029-2>

Martínes-Graña AM, Goy JL, Cimarra CA (2013) A virtual tour of geological heritage: Valourising geodiversity using Google Earth and QR code. *Computers and Geosciences*. 61:83–93. <http://dx.doi.org/10.1016/j.cageo.2013.07.020>

Milani, E.J.; Melo, J.H.G., Souza, P.A.; Fernandes, L.A.E.; França, A.B. 2007. Bacia do Paraná. In: *Cartas Estratigráficas – Boletim de Geociências da Petrobras*, 15(2): 265-287.

Moreira JC, (2012) Interpretative Panels About the Geological Heritage—a Case Study at the Iguassu Falls National Park (Brazil). *Geoheritage*,4:127–137.

Moreira JC, (2014) *Geoturismo e interpretação ambiental*. Editora UEPG, Ponta Grossa.

Nascimento MAL, Ruchkys UA, Mantesso-Neto V (2008) Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. IBEP Gráfica, Rio Grande do Norte

Osipov VI (1997) *Geoecology: concepts, tasks, and priorities*, *Ibid.* 1: 3–11.

Projeto Doces Matas (2002) *Manual de Introdução à Interpretação Ambiental*. Grupo Temático de Interpretação Ambiental, Belo Horizonte.

http://www.ief.mg.gov.br/index.php?Itemid=12andid=79andoption=com_contentandtask=view. Accessed 20 December 2017

Ricken C, Rosa RC, Meneghini JW, Campos JB, Zocche JJ (2013) A dinâmica da paisagem e o povoamento pré-histórico no sul de Santa Catarina. *Revista Tempos Acadêmicos*. 11: 163-184. <http://periodicos.unesc.net/historia/article/viewFile/1132/1097>. Accessed 20 December 2017

Rosa MLCC, Barboza EG, Dillenburg SR, Tomazelli LJ, Ayup-Zouain RN (2011) The Rio Grande do Sul (southern Brazil) shoreline behavior during the Quaternary: a cyclostratigraphic analysis. *Journal of Coastal Research*, SI(64):686-690.

Rosa, M.L.C.C., Barboza, E.G., Abreu, V.S., Tomazelli, L.J., Dillenburg, S.R., 2017. High-frequency sequences in the Quaternary of Pelotas Basin (coastal plain): a record of degradational stacking as a function of longer-term base-level fall. *Brazilian Journal of Geology*, 47(2), 183-207. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-4889201720160138>

Siegle E, Asp NE (2007) Wave refraction and longshore transport patterns along the southern Santa Catarina coast. *Brazilian Journal of Oceanography*. 55:109-120. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592007000200004>

Siqueira MN, Castro SS, Faria KMS (2013) Geografia e Ecologia da Paisagem: pontos para discussão. *Soc. and Nat.* 25: 557-566. http://www.seer.ufu.br/index.php/sociedadennatureza/article/view/22946/pdf_39. Accessed 20 December 2017

Urien CM, Martins LR (1978) Structural and physiographic map of eastern South America and western South Africa. CECO/UFRGS. Série Mapas, 03. Porto Alegre.

Villwock JA, Tomazelli LJ, Loss EL, Dehnhardt EA, Horn Filho NO, Bachi FA, Denhardt BA (1986) Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. In: Rabassa J (ed) *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 4rd edn. Taylor and Francis Pod, Abingdon, pp 79-97

Warren LV, Almeida RP, Hachiro J, Machado R, Roldan LF, Steiner SS, Chamani, M (2008) Evolução sedimentar da Formação Rio do Rasto (Permo-Triássico da Bacia do Paraná) na

porção centro sul do estado de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Geociências. 38: 213-227.

Zocche JJ, Daniel RB, Costa S, Cristiano MP, Cardoso DC, Souza PZ, Bitencourt F (2007) Estrutura populacional de *Trithrinax brasiliensis* Martius (Arecaceae) na falésia do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil. Revista Brasileira de Biociências. 5: 792-794. <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/861/664>. Accessed 20 December 2017

4.3 GESTÃO COSTEIRA DESINTEGRADA –PROPOSTA PARA A MUDANÇA DE PARADIGMA NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ (SANTA CATARINA, BRASIL)

Manuscrito submetido à Revista da Gestão Costeira Integrada (comprovação no Anexo 4), pois é uma revista voltada à temática de gestão de regiões litorâneas e permite publicações em português. Foi adotado o idioma “original” nesta publicação visando um maior alcance nacional e observado que já existe uma publicação que engloba o Projeto Orla de Araranguá na língua inglesa (capítulo de livro). Destacamos a participação de todos os interessados da comunidade, terceiro setor e poder público na coautoria deste manuscrito que estiveram envolvidos de alguma forma no planejamento ou gestão da costa municipal. A ideia de compartilhar a publicação é mais uma forma de aproximar o conhecimento acadêmico da população local, mostrar como os assuntos são legitimados na academia (que para grande parte era lugar para fazer ginástica), o que são publicações científicas e a importância para a sociedade.

Qualis CAPES Geociências: B3

Gestão Costeira Desintegrada – proposta para uma mudança de paradigma no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)

Disintegrated Coastal Management - proposal for a shift paradigm in the municipality of Araranguá (Santa Catarina, Brazil)

Samanta da Costa Cristiano¹; Eduardo Guimarães Barboza¹; Jairo Cesa Cezar²; Roselei Reis³; Sung Chen Lin⁴; Vorlei Rosso⁵; Willy Heidner⁶

¹Programa de Pós-Graduação em Geociências - Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul;

²Organização da Sociedade Civil de Interesse Público Preserv’ação;

³Associação de Moradores de Morro Agudo, Araranguá – Santa Catarina;

⁴Agência de Desenvolvimento Regional de Araranguá – Santa Catarina;

⁵Sociedade Amigos do Morro dos Conventos

⁶Colônia de Pescadores Z16, Araranguá – Santa Catarina.

RESUMO: O Brasil possui um conjunto legal e normativo das três esferas de governo que regulamentam usos e atividades na zona costeira, que notadamente visam a municipalização da gestão dessas áreas. No estado de Santa Catarina a pressão demográfica e a exploração dos recursos naturais, culturais e sociais, tem gerado cenários de conflito, especialmente no que se refere ao aspecto ambiental. Apesar de contar com diversos instrumentos de gestão, que serão tratados nesse estudo, esses cenários de conflito também são realidade em Araranguá,

município localizado no Litoral Sul do estado. Dentre os instrumentos destacam-se: o Plano de Gestão Integrada da Orla (PGI); as ações de gestão e manejo pontuais; os zoneamentos existentes; e as Unidades de Conservação (UCs). O inventário e a discussão destes instrumentos apoiaram-se nos arquivos do Poder Público Municipal e no acompanhamento do processo participativo instalado com implementação do Projeto Orla, principal instrumento de gestão identificado no município de cujo resultado chave foi o PGI. O PGI é o instrumento base do planejamento das ações na região costeira de Araranguá, construído a partir do diagnóstico da área de atuação (atual, tendência e desejado) e da projeção de cenários. Dentre os resultados do PGI estão a criação de três UCs municipais, aguardando implementação, e o zoneamento aglutinado ao Plano Diretor Municipal, que resultou na Lei Complementar nº 190/2017. Outras iniciativas pontuais influenciaram no rumo da gestão costeira no município, como: o indeferimento do projeto de fixação da foz do Rio Araranguá e a proibição de circulação de veículos de passeio na orla. Existe um Comitê Gestor Municipal da Orla de Araranguá (CGMA), decretado após a construção do Projeto Orla, que deveria acompanhar, avaliar e revisar a implementação das ações do PGI. Contudo, reivindica maior visibilidade e respeito, uma vez que a secretaria que o preside vem desprezando suas funções ao consultar questões referentes ao ambiente costeiro com outras esferas e órgãos colegiados antes mesmo de trazer essas discussões no âmbito do CGMA. Tal conduta desfavorece a integração das ações e dos grupos, e sobretudo, à tomada de decisões. O acoplamento dos Planos de Manejos das UCs às políticas de gestão costeira pode se dar com a construção de um Plano de Manejo Integrado das UCs que inclua os objetivos de um Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro, compondo um Plano de Manejo e Gestão Integrada do Mosaico de UCs Costeiras de Araranguá (PMGI). Esta ferramenta constituiria um avanço, dado que faria a integração de todos os instrumentos que já existem sob a ótica e necessidades da comunidade local, com respeito e valorização do patrimônio natural e cultural.

Palavras-chave: Projeto Orla; Plano Diretor; Unidades de Conservação; Comitê Gestor; Plano de Manejo

ABSTRACT: Brazil has a legal and normative set of three spheres of government that regulate uses and activities in the coastal zone, which mainly aim at the municipalization of the management of these areas. In the state of Santa Catarina, demographic pressure and the exploitation of natural, cultural and social resources have generated conflicting scenarios, especially with regard to the environment. Despite having several management tools, which will be dealt with in this study, these conflicting scenarios are also present in Araranguá, a municipality located on the southern coast of the state. Among the instruments are: Integrated Management Plan (IMP) of the coast; actions of specific management and management; existing zoning; and Conservation Units (CUs). The inventory and discussion of these instruments were supported by the archives of the Municipal Government and the follow-up of the participatory process installed with the implementation of the Orla (Shoreline) Project, the main management tool identified in the municipality whose key result was IMP. IMP is the basic instrument for planning actions in the coastal region of Araranguá, built from the diagnosis of the area of action (current, trend and desired) and the projection of scenarios. Among the results of the IMP are the creation of three municipal CUs, awaiting implementation, and the zoning linked to the Municipal Master Plan, which resulted in Complementary Law nº 190/2017. Other specific initiatives influenced the direction of coastal management in the municipality, such as the rejection of the project to fix the mouth of the Araranguá River and the prohibition of the circulation of walking vehicles on the waterfront. There is a Municipal Management Committee of the Araranguá coast (MMCA), decreed after the construction of the Orla Project, which should monitor, evaluate and review the implementation of the PGI actions. However, it demands greater visibility and respect, since the secretariat that presides over it has been disregarding its functions when consulting questions regarding the coastal environment

with other spheres and collegial bodies before even bringing these discussions within the MMCA. Such conduct undermines the integration of actions and groups, and, above all, the taking of decisions. The coupling of CUs Management Plans to coastal management policies can be achieved through the construction of an Integrated Management Plan for UCs that includes the objectives of a Municipal Coastal Management Plan, composing a Plan of Governance and Integrated Management (PGIM) of the Mosaic of Coastal Units Conservation of Araranguá. This tool would be an advance, since it would integrate all instruments that already exist under the perspective and needs of the local community, with respect and appreciation of the natural and cultural heritage.

Keywords: Orla (Shoreline) Project; Master Plan; Conservation Units; Management Committee; Management Plan

1 INTRODUÇÃO

A Zona Costeira (ZC) Brasileira é definida no Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC) como o espaço geográfico de interação do ar, mar e terra, composta por uma faixa marítima e uma terrestre (Brasil, 1988a; 2004). Configura uma região de transição ecológica contemplada com um complexo de ecossistemas contíguos, importantes para a manutenção da vida marinha (MMA, 2010). Ainda, na Constituição Federal Brasileira de 1988, a ZC é definida como Patrimônio Nacional, onde a ocupação e exploração devem se dar de forma sustentável (Brasil, 1988b).

Os estuários e a orla marítima são buscados para atividades produtivas, que por sua vez, auxiliam na expansão urbana irregular e seus problemas decorrentes, como: o lançamento de esgotos e efluentes industriais, ocupação em áreas públicas, de preservação permanente e de risco. O saneamento básico deficiente da ZC gera prejuízos de bilhões de reais, além de enormes riscos à saúde pública (CIRM & GI-GERCO, 2005).

As políticas atuais de gestão da ZC visam a sua municipalização, por maior propriedade e proximidade aos conflitos, somada à falta de efetivo da União para atender um litoral de oito mil quilômetros de extensão. Neste sentido, o Segundo Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC II) instituiu a descentralização da gestão dos ambientes costeiros, observado que estados e municípios podem melhor gerenciar suas demandas (CIRM, 1997). Outras políticas e práticas também andam neste sentido, como o Projeto Orla, a municipalização do Licenciamento Ambiental de determinadas atividades, e mais recentemente, a Portaria nº 113/2017 da Secretaria do Patrimônio da União do Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (SPU/MPDG), que passa maiores atribuições aos municípios na gestão do uso das praias da União (SPU/MPDG, 2017).

Além da Lei Nacional de Gerenciamento Costeiro, o Brasil possui uma série de normatizações e resoluções que, regulam usos e atividades na costa (Scherer et al., 2009), que se sobrepõem a diretrizes municipais, como o Plano Diretor Municipal.

Apesar da estrutura legal disponível no Brasil, os instrumentos praticamente não são utilizados (ou são mal utilizados) e as ações não ocorrem conforme os princípios e diretrizes do PNGC na maioria dos Estados (Scherer et al., 2009). Neste sentido, o Gerenciamento Costeiro é caracterizado como uma política de mitigação, atenuação e mudanças de paradigmas, observado seu caráter de planejamento e por contar com instrumentos de gestão que podem ser articulados e transversais (SPG/SC, 2010).

A gestão costeira é um processo dinâmico e complexo que compatibiliza o uso e a ocupação da ZC de maneira organizada, considerando os mais diversos interesses econômicos, sociais, políticos e conservacionistas (Polette & Silva, 2003). A organização e o planejamento da expansão urbana e de atividades econômicas precisam analisar as fragilidades e a aptidão da biodiversidade e da geodiversidade (Mansur, 2010), sobretudo, os processos de erosão e dinâmica natural associada aos ambientes costeiros. Cristiano et al. (2017) já citavam para a região costeira a necessidade de implementação de atividades de gestão que busquem a mudança do atual paradigma de segunda residência e de desatenção à geodiversidade.

1.1 Área de Estudo

A região costeira do município de Araranguá, objeto deste estudo, situado no Litoral Sul de Santa Catarina (SC) (Figura), é composta por um mosaico de ambientes deposicionais costeiros (Quaternário – Bacia de Pelotas). Essa região é caracterizada por sistemas deposicionais holocênicos, correlacionáveis ao Sistema Laguna-Barreira IV de Villwock et al. (1986), definido para o Rio Grande do Sul. Esse sistema representa uma sequência deposicional de alta frequência, formada nos últimos 10 mil anos (Rosa et al., 2011; 2017), e está localizado no setor do mais extenso embaiamento costeiro da Bacia de Pelotas (Dillenburg & Barboza, 2014). O litoral de Araranguá se destaca pela ocorrência de afloramentos do embasamento (Bacia do Paraná – Formação Rio do Rastro), que deram origem aos morros costeiros (Morro dos Conventos e Morro Agudo) mais próximos à praia no Litoral Sul do estado.

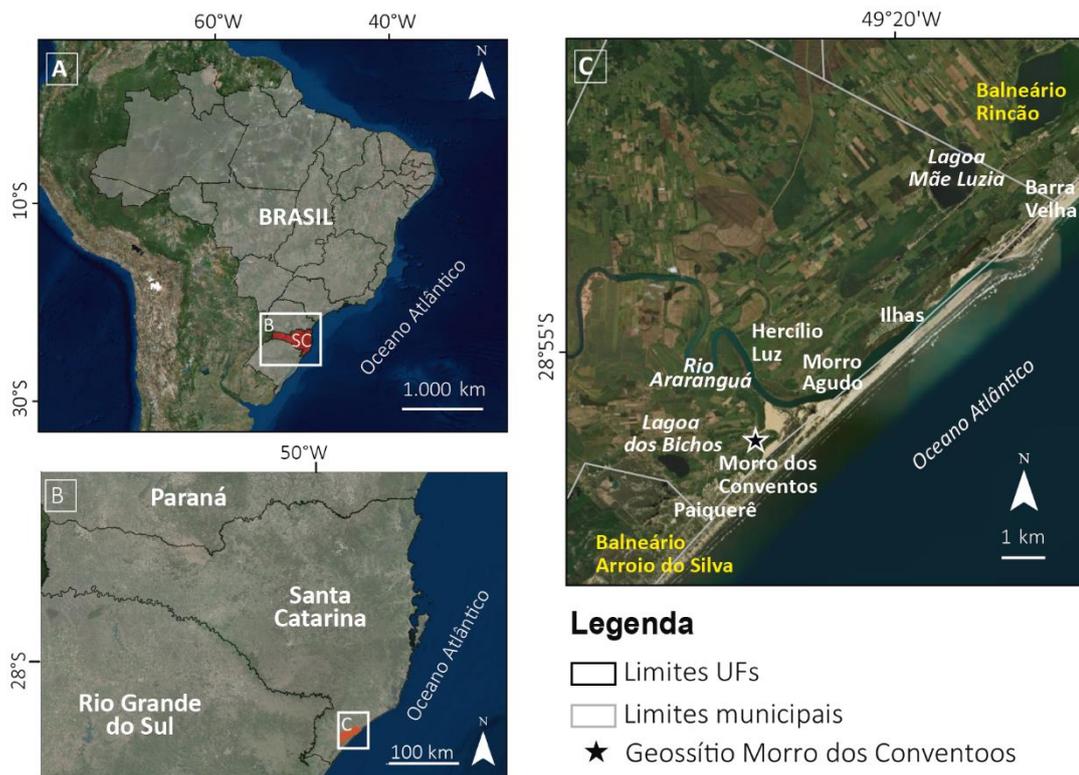


Figura 1: Localização da região costeira de Araranguá, objeto de estudo. A) Contexto nacional; B) Contexto Estadual; C) Região costeira de Araranguá, com a identificação de localidades, recursos hídricos principais (em itálico) e municípios vizinhos (em amarelo). Fonte: *Basemap Imagery Environmental Systems Research Institute (ESRI®)*; *Shapefiles Unidades da Federação (UFs) e municípios – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE)*.

Figure 1: Location of the coastal region of Araranguá, object of study. A) National context; B) State Context; C) Coastal region of Araranguá, with the identification of localities, main water resources (in italics) and neighboring municipalities (in yellow). Source: Basemap Imagery Environmental Systems Research Institute (ESRI®); Shapefiles Units of the Federation (UFs) and municipalities - Brazilian Institute of Geography and Statistics (IBGE).

A artificialização do litoral de SC foi iniciada nos anos 40, e causou primeiros impactos negativos aos habitats com a supressão da vegetação (Ferreira et al., 2009). O aumento da acessibilidade é um dos fatores mais relevantes da transformação no uso do solo e no processo de urbanização. O processo de artificialização da costa é descontínuo, problemas de natureza espacial social, ambiental, econômica e política podem ser repentinos (Ferreira et al., 2009), associados à política de gestão adotada pelo governo vigente.

No Litoral Sul de SC a pressão demográfica e a exploração dos recursos naturais, culturais e sociais, geram cenários de conflitos de uso e perda destes recursos, o que compromete a qualidade de vida e o meio ambiente (SPG/SC, 2010). As atividades em áreas mais interiores, somada à concentração da população de Santa Catarina em áreas costeiras, contribuem com impactos na qualidade ambiental da costa através do transporte de poluentes e

de sedimentos (ou barragem) pelos rios que chegam ao litoral (Andrés et al., 2018). Os cenários de conflito resultam do planejamento ineficiente, com tendências negativas acentuadas pela: crise econômica mundial, aquecimento global e vulnerabilidades locais (SPG/SC, 2010). O município de Araranguá, também conta com conflitos de uso e perda de recursos naturais importantes resultantes de atividades humanas desordenadas, dadas pela falta de planejamento a longo prazo, como: a segmentação e extinção de lagoas e a poluição do Rio Araranguá. Contudo, a região costeira de Araranguá ainda preserva paisagem exuberante, evoluída do processo de impacto ou não. Seus paredões de rochas sedimentares e seus ambientes arenosos inconsolidados, dão suporte ao Bioma Mata Atlântica (Zocche et al., 2007), com importantes formações vegetais de restinga e espécies singulares (Gorini, 2013).

A região costeira municipal também é qualificada como um grande geossítio tipo área complexa, por ser composto de um mosaico de ambientes interligados em área ampla (Cristiano & Barboza, 2017), denominado Geossítio Costa de Araranguá. Neste geossítio há diversos subgeossítios de tipos distintos, entre eles o Morro dos Conventos (Cristiano & Barboza, 2017) – que compunha a proposta original do Geoparque Caminho dos Cânions do Sul (Godoy et al., 2011; 2012 – Figura 1). Avaliações do geossítio efetuadas por Cristiano & Barboza (2017), mostram valores positivos que indicam aptidão da área para atividades voltadas à exploração turística sustentável da natureza, como o geoturismo e o turismo pedagógico.

Diversas ferramentas já foram acionadas para sanar questões problemáticas da região costeira de Araranguá, como: ações e projetos pontuais, zoneamentos, planos e estudos, e mais recentemente o decreto de Unidades de Conservação (UCs) municipais. Muitas destas ferramentas foram acionadas devido denúncias do Terceiro Setor sobre usos irregulares do espaço costeiro, que culminaram em ações do Ministério Público Federal (MPF), embargos, estudos técnicos para a criação de UCs, implementação do Projeto Orla - com o Plano de Gestão Integrada da Orla (PGI), entre outros desdobramentos, acompanhados de entraves e conquistas.

O presente estudo consiste em uma discussão sobre os principais desdobramentos e formas de integração dos instrumentos de gestão costeira existentes para a área de abrangência do PGI de Araranguá. Neste sentido, tem-se como resultado o panorama atual da gestão costeira integrada municipal e da realidade de segmentação entre o planejamento e a ação, experiências, êxitos e desafios a serem enfrentados; e a proposta de uma ferramenta integradora.

2 METODOLOGIAS

De acordo com Portz (2012) estudos interdisciplinares e documentos, tais como Planos de Manejo Integrados, Zoneamentos Ecológicos Econômicos e Cartas de Sensibilidade a

Derrames de Óleo, são necessários para intermediar conflitos e ajudar no planejamento e gestão efetiva do território. A gestão costeira integrada pode ser entendida como qualquer programa de uso ou conservação, de iniciativa governamental ou não que busca entender os conflitos de usos e interesses sobre a ZC, é um processo contínuo e de longo prazo (Polette & Vieira, 2009). Observada estas concepções da gestão costeira, neste estudo foram levantados e discutidos os principais instrumentos empregados na gestão da ZC de Araranguá, dentre eles estão: o PGI; as ações de gestão e manejo pontuais; os zoneamentos existentes; e as UCs.

Para o levantamento e a discussão dos instrumentos citados, buscou-se dados em arquivos do Poder Público Municipal, especialmente da Fundação Ambiental do Município de Araranguá (FAMA), e em documentos do Terceiro Setor. Com relação ao PGI, acompanhou-se seu processo de elaboração, planejamento e implementação, por meio do Projeto Orla de Araranguá discutido em maior detalhe no SI - I.

O Projeto Orla foi concebido como forma de responder às demandas de ordenamento do uso e da ocupação do litoral brasileiro, atendendo essa mesma expectativa em Araranguá. Este instrumento é resultante de uma ação conjunta entre o Ministério do Meio Ambiente (MMA) e o Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MPOG - atual Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão - MPDG) que articula as três esferas de governo e a sociedade, na busca pelo ordenamento e a gestão integrada da orla, para compatibilizar as políticas ambiental, urbana e patrimonial (MMA & MPOG, 2002). Em estudo anterior, Cristiano et al. (2018), apresentaram as estratégias de gestão para a resolução de problemas junto à orla marítima de Araranguá, delineadas no PGI. Do ponto de vista da área de abrangência, no município de Araranguá, o Projeto Orla adota o conceito completo ao incorporar áreas além dos 200 m. Diferentemente do citado por Andrés et al. (2018), que consideram o Projeto Orla uma ferramenta para a gestão dos primeiros metros da orla marítima. Destaca-se a participação da universidade (Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – IGEO/UFRGS) na construção do PGI, com representação no Comitê Gestor Municipal da Orla de Araranguá (CGMA) por meio de uma pesquisa-ação de doutorado junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências. Tal participação teve papel fundamental na construção dos instrumentos de gestão e no assessoramento das questões técnicas, e em projetos socioambientais relacionados.

3 INSTRUMENTOS DE GESTÃO COSTEIRA DO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ

Conforme já mencionado, diversos instrumentos e processos compõem a evolução do gerenciamento costeiro de Araranguá. O principal instrumento implementado foi o Projeto

Orla, de cujo resultado chave foi o PGI. Dada sua importância, entende-se que deveria ser utilizado como base do planejamento das ações na costa municipal. Neste sentido, o presente estudo apresenta e discute estes diferentes instrumentos e ações políticas que vem contribuindo para o gerenciamento costeiro “desintegrado” de Araranguá.

De início, tal desintegração pode ser identificada pela falta de diálogo entre os órgãos da administração pública responsáveis por implementar tais instrumentos, sendo comum verificar que o mesmo problema acaba sendo tratado de forma distinta pelas diferentes frentes que lideram cada um dos instrumentos. Dentre os desdobramentos, muitos são “infinitos” ou ignorados. Conforme Cristiano et al. (2015) a aplicação do “rito processual legal” no gerenciamento costeiro muitas vezes se torna “infinita”, devido à insistência e desistência das partes. Estudos apontam que a integração e a operacionalização dos instrumentos das políticas públicas voltadas a ZC brasileira é o maior desafio atual, tanto para o governo, quanto para a sociedade e iniciativa privada (Polette & Vieira, 2009).

3.1 Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá – PGI

Projeto Orla tem como produtos: o PGI, a consolidação de um Comitê Gestor da Orla, o estabelecimento da agenda de implementação e monitoramento, de convênios de Cooperação Técnica, do detalhamento de ações e projetos e da sistematização do acompanhamento, avaliação e revisão do PGI (MMA & MPOG, 2005). Até a submissão deste, apenas os dois primeiros produtos: o PGI e o Comitê Gestor da Orla, foram estabelecidos no município de Araranguá.

O PGI da orla municipal de Araranguá é composto de sete volumes, para a melhor compreensão e utilização, seja pelo Poder Público, seja por demais interessados: (i) Apresentação, (ii) Diagnóstico Socioambiental, (iii) Cenários da Orla, (iv) Estratégias de Gestão, (v) Instrumentos e Normativas, (vi) Cronograma e Considerações Finais, e (vii) Mapas Temáticos. Nesse documento, encontram-se as estratégias para alcançar os cenários desejados para os diferentes setores da orla. Resultados relativos as estratégias vinculadas a faixa mais próxima ao mar já foram apresentados por Cristiano et al. (2018). Neste estudo, será tratada área de abrangência do PGI como um todo, com ênfase nos resultados relacionados ao diagnóstico, cenários e estratégias delineadas, apresentados a seguir.

3.1.1 Diagnóstico e Cenários da Orla

Com base nas características físicas e de ocupação da região costeira de Araranguá foram delimitados cinco setores de gestão da orla: do S1, mais ao sul, ao S5, mais ao norte, sendo S1 subdividido em a, b e c por apresentar diferentes níveis de ocupação e uso em um pequeno trecho litorâneo (Figura). Essa subdivisão considerou como limite marinho a isóbata de 10 m e, continental, a continuidade dos ecossistemas, com a utilização de arruamentos preexistentes como facilitador da delimitação (CGMA, 2016a; 2016b; Cristiano et al., 2018).

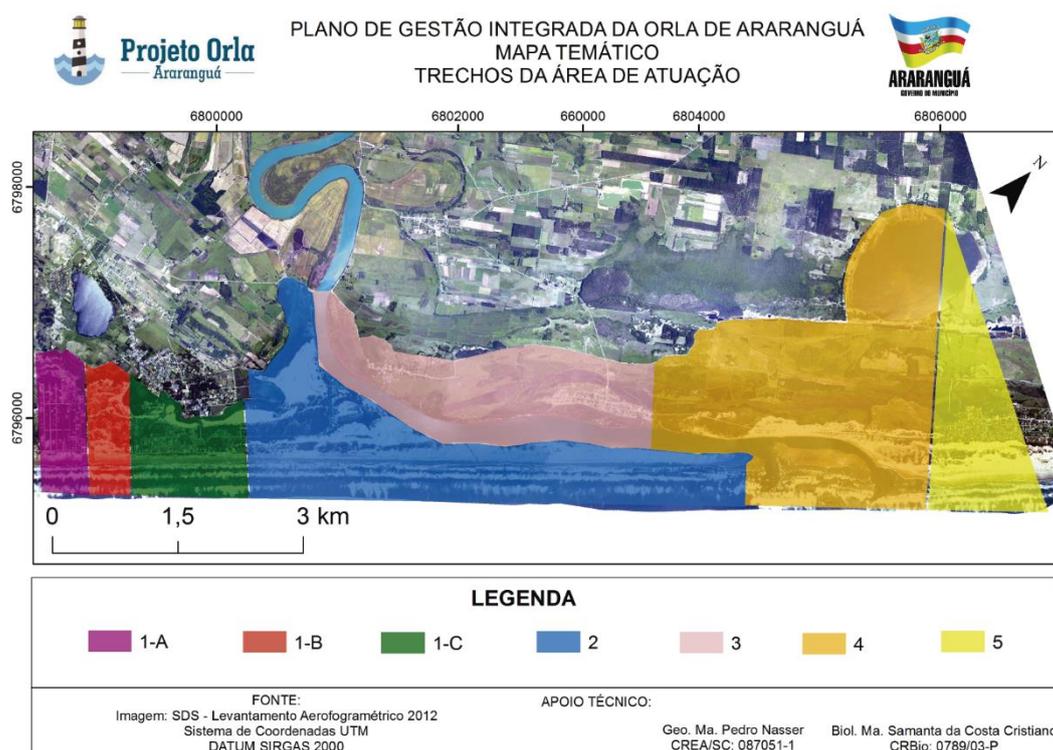


Figura 2: Delimitação da área de abrangência do Projeto Orla no município de Araranguá e sua setorização para fins de diagnóstico e gestão. Fonte: CGMA, 2016d.

Figure 2: Delimitation of the coverage area of the Orla Project in the municipality of Araranguá and its sectorization for diagnostic and management purposes. Source: CGMA, 2016d.

Conforme Cristiano et al. (2018), na classificação e síntese dos cenários (atual, tendência e desejado) dos trechos do PGI, foram definidas características comuns, dos quais:

- Cenário Atual: costa municipal com importantes remanescentes do bioma Mata Atlântica, dunas e restingas, lençol freático raso, turismo sazonal e circulação de veículos causando danos ambientais;
- Cenário Tendência: em todos os setores acredita-se que haverá uma acentuação de atividades irregulares e danos ambientais;

- Cenário Desejado: para todos os setores se repete o anseio pela implantação de UCs, o desenvolvimento de um turismo anual, melhorias no comércio e no caso de ocupação, que seja com compromisso socioambiental e tratamento adequado de efluentes.

Além dessas características comuns, cada setor um possui suas particularidades, que foram ilustradas pelo artista e guia cultural local Alex Santos, descritas no SI - I.

3.1.2 Estratégias de Gestão

Como estratégias de gestão, foram delineadas 80 ações e medidas para a resolução dos 40 problemas socioambientais identificados na área de atuação do Projeto Orla no município de Araranguá (Cristiano et al., 2018; CGMA, 2016b). As ações e medidas estratégicas propostas para a solução dos problemas revelaram a importância da conservação do patrimônio natural paisagístico local. Basicamente, a natureza dos problemas identificados a partir do diagnóstico e dos cenários formulados nas discussões em oficinas, é o crescimento desordenado. Assim sendo, as propostas buscaram o regramento claro de áreas passíveis a ocupação urbana e as suas respectivas demandas decorrentes (infraestrutura e serviços), com foco na proteção e conservação do patrimônio ambiental. Observada a complexidade e multiplicidade de ações e medidas de gestão integrada desenhadas para a orla de Araranguá, destacam-se seus principais problemas agrupados em vetores de pressão, as estratégias já implementadas e as que estão em implementação no SI - I.

Durante as oficinas de construção do PGI algumas propostas de planejamento sustentável foram discutidas com maior afinco. Dentre estas propostas destaca-se: a definição de alternativas de deslocamento de turistas à barra; a elaboração de um zoneamento para subsidiar o Plano Diretor Municipal; o Roteiro Geoecológico; e o desenho de uma proposta de “Mosaico” de UCs Costeiras (Cristiano et al., 2018).

O zoneamento do PGI (Figura) foi criado com o intuito de subsidiar o zoneamento do Plano Diretor Municipal, juntamente com os cenários desejados (Cristiano et al., 2018). Assim, foram definidas sete zonas, cada qual com suas especificidades (SI - II), que foram posteriormente integradas à perspectiva urbanística do Plano Diretor Municipal, tornando-se um instrumento legal. O processo de construção do Plano Diretor aguardou as orientações contidas no PGI para aglutinar os planos, discutido em maior detalhe no item 3.3.2.

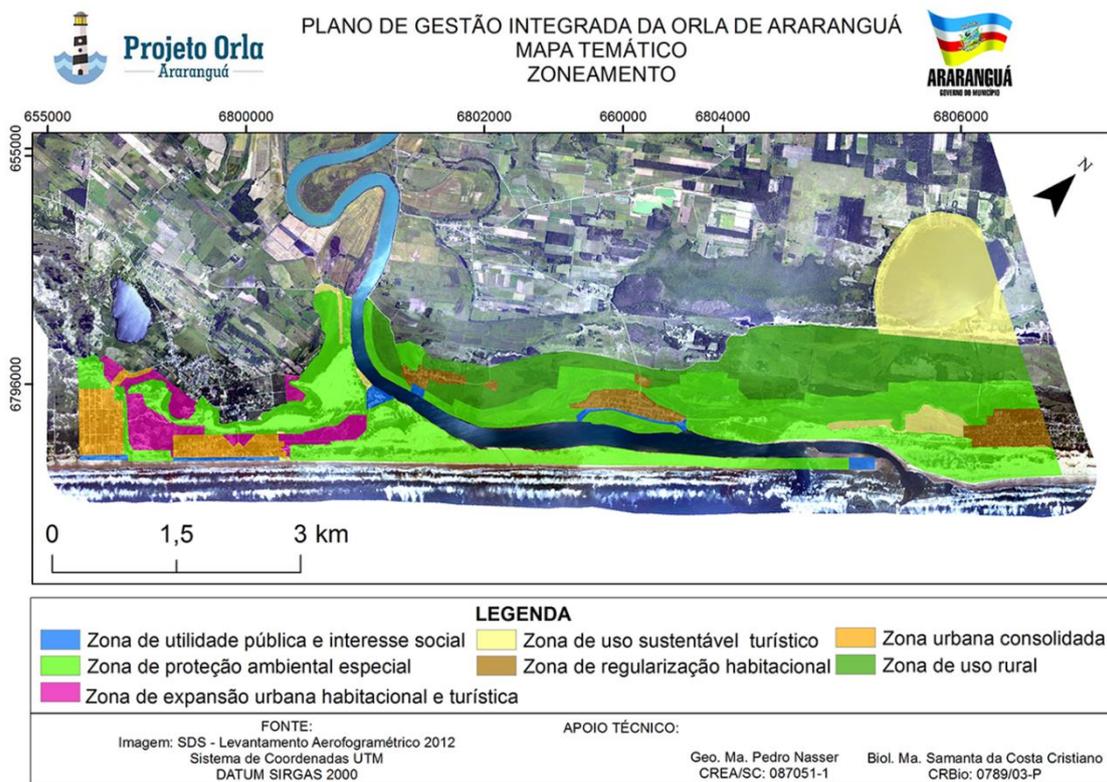


Figura 3: Mapa do zoneamento criado em oficina de forma participativa para a construção do Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá. Fonte: CGMA, 2016d.

Figure 3: Zoning map created in a participatory workshop for the construction of the Integrated Management Plan of the Araranguá coast. Source: CGMA, 2016d.

O Projeto Roteiro Geocológico foi idealizado pelo Grupo de Estudos Geocológicos e Socioambientais (GEGS), sua implantação em Araranguá resultou da demanda do PGI, viabilizado com o apoio institucional da ONGSN para obtenção de recursos junto ao Fundo Socioambiental CASA, além da parceria com o Poder Público Municipal e empreendedores locais para a autorização e manutenção das ações propostas. O roteiro tem como objetivo fortalecer o potencial turístico da região ao criar circuitos de visitação com base na evolução da paisagem e aproximar a sociedade ao conhecimento sobre o ambiente onde se insere por meio da valorização de seu patrimônio natural e cultural.

Observada a recorrência da demanda por medidas protetivas da natureza local e a existência de estudos antecedentes relacionados à criação de UCs na região, foi criado o desenho de um mosaico com diferentes tipologias de UCs para a área de abrangência do PGI: três municipais e uma particular (Figura). Esta foi a contribuição mais importante do PGI da Orla de Araranguá, na busca de proteção adicional à região, detalhadas no item 3.4.

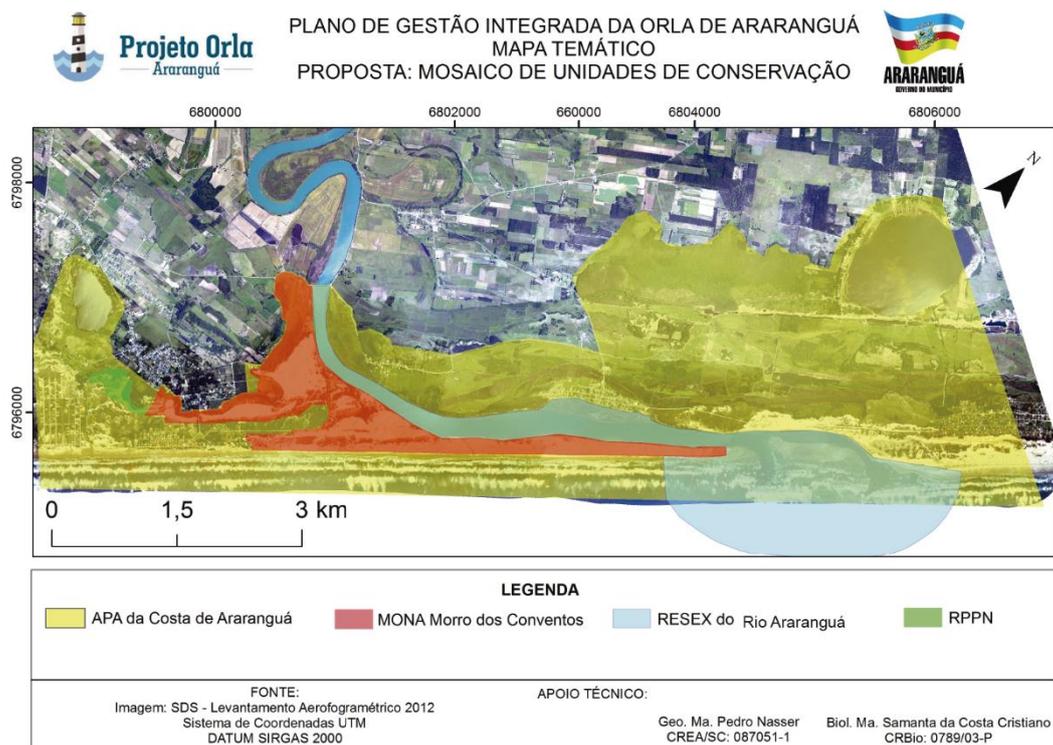


Figura 4: Mapa do “Mosaico de Unidades de Conservação Costeiras” desenhado nas oficinas de construção do Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá. Fotografia aérea SDR, 2012. Fonte: CGMA, 2016d.

Figure 4: Map of the "Mosaic of Coastal Conservation Units" designed in the construction workshops of the Integrated Management Plan of the Araranguá coast. Aerial photography SDR, 2012. Source: CGMA, 2016d.

3.2 Iniciativas Pontuais de Gestão

Devido à forte atuação de organizações socioambientais e da própria comunidade no controle de ações sobre a região costeira de Araranguá, existem diversas ações civis públicas em andamento, derivadas de denúncias, que geraram embargos, proibições e indeferimentos. Dentre os embargos e indeferimentos, os mais polêmicos e impactantes na realidade da gestão costeira municipal podem ser citados como: indeferimento no licenciamento do projeto de fixação da foz do Rio Araranguá; a proibição da circulação de veículos não autorizados na orla; o embargo à instalação do Loteamento Paiquerê; outros embargos e indeferimentos pontuais, além de outras iniciativas apontadas no SI - III.

3.2.1 Projeto de Fixação da Foz do Rio Araranguá

Siegle e Asp (2007) ressaltam a existência de uma morfologia indicativa da deriva litorânea de sedimentos na área deste estudo, representada pelo pontal formado na desembocadura do Rio Araranguá, na forma de uma extensa língua de areia em direção ao norte.

A desembocadura do Rio Araranguá é móvel devido ao alongamento do canal de maré ocasionado pela formação do esporão arenoso e alterações de fluxo de maré e ação das ondas, que podem formar locais onde se abre novo canal entre o mar e o rio (Silva, 2009). No estudo de Silva (2009) a taxa de migração média da desembocadura do Rio Araranguá foi de 94,66 m/ano, classificada como de alta energia. Ademais, restam apenas duas desembocaduras, do Rio Araranguá e do Rio Urussanga, ainda sem intervenções humanas significativas dentre as desembocaduras intermitentes do Litoral Sul do Brasil. As demais seis desembocaduras (de Laguna/SC ao Chuí/RS) foram alteradas por obras de estabilização.

A demanda pela fixação da foz do Rio Araranguá é antiga e protagonizada pela comunidade local. A tentativa de abertura da foz mais ao sul, vem sendo efetuada desde a década de 1950. A Administração Pública usa a prerrogativa de aumentar a vazão das águas em períodos de cheias do Rio Araranguá. Nesses períodos, comunidades ribeirinhas localizadas em área central de cota baixa são severamente impactadas por desastres de enchente (comunidades da Barranca e da Baixadinha). Na área litorânea, a comunidade tradicional pesqueira de ilhas demanda a fixação para fins de tráfego de embarcações, pois observam as marés como importantes agentes nas enchentes das áreas de inundação do Rio Araranguá, a jusante. Além disso, o pontal do Rio Araranguá configura um ambiente importante à alimentação de aves costeiras migratórias, muito aproveitado para a pesca artesanal e para o turismo de lazer.

O Poder Público Municipal contratou a elaboração de um projeto para a estabilização da desembocadura com a construção de molhes, como forma de reduzir o impacto das cheias no município. Contudo, tal perspectiva não foi comprovada no Estudo de Impacto Ambiental, tampouco no Relatório de Impacto ao Meio Ambiente (EIA/RIMA), resultando na não obtenção do licenciamento ambiental. Ressalta-se que, além de comprovadamente tal obra não resultar em efeito esperado quanto à mitigação de enchente, ainda colocaria em risco a geomorfologia rara do local.

As alternativas locais dos molhes de fixação da foz resultantes do EIA/RIMA foram apresentadas em audiência pública em 2011. O estudo contou com três alternativas de fixação distantes 700 m, sendo que o Rio Araranguá corre paralelamente ao mar por cerca de 5 km (Figura) (Acquaplan, 2011a; 2011b). Conforme o Procurador Federal, Dr. Fábio Oliveira em entrevista à Revista W3 em 2014, a realização de audiência pública é fundamental para que a população participe ativamente das discussões, atendendo a legislação vigente, e em respeito à forte reação contrária da comunidade pesqueira de Ilhas e de outros setores da sociedade para a alternativa de localização mais ao sul, proposta pela administração pública (em vermelho na Figura) (Pithan, 2014).



Figura 5: Localização da fixação da foz do Rio Araranguá: em vermelho a alternativa preferencial do Poder Público; em verde uma segunda opção e em amarelo a terceira opção apresentadas no Relatório de Impacto Ambiental (RIMA). Em laranja destacamos a área almejada pela comunidade tradicional pesqueira. Fonte: Modificado de Acquaplan, 2011b.

Figure 5: Location of the fixation of the mouth of the Araranguá River: in red the preferred alternative of the Public Power; in green a second option and in yellow the third option presented in the Environmental Impact Report (RIMA). In orange we highlight the area sought by the traditional fishing community. Source: Modified from Acquaplan, 2011b.

O principal objetivo declarado da obra de fixação da barra do Rio Araranguá era amenizar os efeitos das cheias (Acquaplan, 2011b). Contudo, na época da audiência pública, o Procurador Federal, Dr. Fábio Oliveira teceu críticas ao EIA no sentido de ter apresentado a fixação da barra como a única alternativa existente à problemática, sem dados das causas das cheias e nem alternativas tecnológicas para evitar ou amenizar a ocorrência. Também não foram apresentadas alternativas de localização da barra ao norte da localidade de Ilhas, para manter o acesso aquaviário à localidade pesqueira (Acquaplan, 2011b; Pithan, 2014).

Ainda, segundo o EIA/RIMA a fixação causaria o aumento da salinidade atingindo os rios Mãe Luzia e Itoupava (Acquaplan, 2011a; 2011b), afetando drasticamente a rizicultura, uma das principais atividades da região. Contudo, o estudo não apresenta propostas para evitar

a salinização citada, o que evidencia sua visão desintegrada da questão tratada. Outro aspecto a ser considerado seria a manutenção da eficiência do canal da barra que dependeria da dragagem com um custo de aproximadamente dois milhões de reais anuais e, que segundo o estudo, sem a dragagem periódica o empreendimento teria sua eficiência comprometida (Acquaplan, 2011b). Conforme o Procurador Federal, Dr. Fábio Oliveira em entrevista “alternativas tecnológicas precisam ser estudadas e comparadas com a fixação da barra do Rio Araranguá, com a mensuração dos impactos ambientais e dos custos”.

O Procurador informou ainda, que consta na Recomendação nº 22/2014/MPF que a Prefeitura Municipal de Araranguá apresentou um EIA/RIMA anterior, que não atendia ao Termo de Referência e não foi aceito pelo IBAMA. Assim, um novo estudo foi apresentado posteriormente e colocado à discussão em audiência pública realizada em Araranguá, em 2011. A partir das informações o MPF em Criciúma (MPF/SC) encaminhou recomendação ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) reiterando o pedido para que o órgão se abstinhasse de conceder licença ambiental para a obra de fixação da foz do Rio Araranguá, sem prejuízo de nova análise, caso fosse apresentado novo EIA/RIMA. A recomendação teve o objetivo de evitar o início das obras sem que as deficiências apresentadas em dois pareceres do MPF fossem superadas (Pitthan, 2014).

Observa-se no cenário desejado, construído no PGI para a foz (Setor 4) (SI - I), que permanece o anseio pela navegabilidade com a fixação da mesma. Contudo, a comunidade solicita que seja feita a fixação ao norte da comunidade de Ilhas, e de forma sustentável, utilizando modelos internacionais bem-sucedidos. A comunidade deseja a conservação da paisagem local com a manutenção do pontal arenoso e o canal, que são responsáveis pelo amortecimento da entrada das marés de tempestade de sul, além de almejarem o retorno dos botos (CGMA, 2016c). Todavia, essa é uma estratégia de longo prazo, dado que o cenário atual de investimento público para a retomada de estudos desta magnitude não é promissor.

3.2.2 Veículos na Orla

A circulação de veículos de passeio nas praias de Araranguá é uma prática recorrente entre seus frequentadores, tanto os moradores do município quanto visitantes de cidades próximas. Os motivos frequentemente mencionados são o deslocamento até a foz do Rio Araranguá e o uso do veículo como um ponto de apoio e proteção do vento no local de lazer (faixa de praia). Por muito tempo esse acesso foi indiscriminado, contudo, grupos de pessoas começaram a realizar festas junto a foz do Rio Araranguá, com resultados desastrosos ao meio ambiente. Dos impactos causados por essas festas destaca-se o descarte irregular de resíduos e

a poluição sonora. A circulação de veículos em ambientes arenosos inconsolidados pode gerar outros impactos ao meio, como a formação de *blowouts* e brechas em dunas, além de riscos para o ser humano, como atropelamento e perda de bens por fenômenos naturais (atolamento e submersão dos veículos). O pontal do Rio Araranguá é uma área com alta dinâmica ambiental, conforme já mencionado e podem ocorrer subidas rápidas da maré e ventos, como o ocorrido em um domingo primaveril de 2016, quando a orla de Araranguá foi atingida por um fenômeno de *tsunami meteorológico* que arrastou carros e alagou um restaurante.

O uso indevido dos veículos nas praias do município de Araranguá gerou diversas denúncias do Terceiro Setor e processos junto aos órgãos competentes. Depois de muitas reuniões, vistorias, abaixo assinado, medidas de fechamento e audiências, o município foi questionado pelo MPF a apresentar algum plano de gestão da orla, especialmente sobre uso turístico da barra, propondo que a própria comunidade tomasse a iniciativa de explorar a orla turisticamente, como um sistema de transporte coletivo para transportar turistas à barra. Esta ideia foi amadurecida apenas com a construção do PGI da Orla, supracitado, onde definiu-se as estratégias de uso e acesso à praia (SI – I). Contudo, neste intervalo de tempo, o Tribunal Regional Federal da 4ª Região acolheu recurso de apelação proposto pelo MPF em Ação Civil Pública e determinou, no final de 2016, a proibição definitiva de trânsito de veículos automotores nas praias, dunas e restingas de Araranguá.

Com a decisão do Tribunal Regional Federal, o município de Araranguá é obrigado (sob pena de aplicação de multa diária) a tomar providências para impedir o trânsito de veículos nas áreas citadas. Com iniciativas como: a sinalização e colocação de obstáculos físicos nos acessos às praias; a implantação de um controle efetivo dos veículos autorizados a circular na faixa de praia, com acesso apenas aos carros oficiais e viaturas necessárias à limpeza, segurança e policiamento; a proibição do estacionamento de veículos na praia, dunas e restingas, com fiscalização; a vedação da circulação de quaisquer veículos automotores sobre dunas, com fiscalização; a cooperação com a Polícia Militar na fiscalização de infrações de trânsito verificadas na orla marítima. outros ajustes foram acrescentados, como trânsito de carros de deficientes, de pescadores de veículos autorizados junto ao órgão ambiental (FAMA). Não cabendo recurso, a decisão foi definitiva, com o trânsito em julgado.

A decisão do Tribunal Regional Federal demanda a criação de pontos de acesso seguros e práticos, com atenção ao salvamento náutico. Atualmente o acesso se dá por poucos pontos estratégicos, com a segmentação do sistema de dunas, importante para a proteção contra ressacas, cada vez mais frequentes. Sistemáticamente as placas proibitivas são recolocadas pelo Poder Público Municipal, pois são frequentemente vandalizadas. Contudo, a fiscalização e o exercício da cidadania ainda são deficientes (Figura). A fiscalização ficou a cargo da Polícia

Militar, mas ainda é pontual e não se tomou providência para um melhor controle efetivo dos acessos, que aliada à falta de compreensão de parcela de seus frequentadores, acarreta na circulação contínua e ilegal de veículos na orla. Ademais, há a tentativa de uma ação política da administração pública atual para derrubar a decisão e permitir o trânsito de veículos de passeio na orla, em contradição ao PGI, e que contribui para a gestão desintegrada deste bem comum – a orla marítima.



Figura 6: Placas referentes a proibição da circulação de veículos instaladas pelo município, e a atividade ocorrendo com baixa fiscalização.

Figure 6: Information plates prohibiting circulation of vehicles installed by the municipality, and the activity occurring with low inspection.

3.2.3 Loteamento Paiquerê

O Loteamento Paiquerê, localizado no extremo sul do litoral de Araranguá, foi embargado por não cumprir dispositivos ambientais. Neste sentido, o MPF solicitou um laudo pericial para responder aos quesitos formulados pelo juízo e pelas partes, devido a mobilização de uma Ação Civil Pública. A ação foi proposta com o objetivo de proibir a implantação dos loteamentos Paiquerê e Morro dos Conventos - Zona Nobre, em Áreas de Preservação Permanente (APPs) até que seja implantado o sistema de coleta e tratamento de esgotos na área passível de licenciamento (Ferrari, 2014).

Conforme a perícia, o licenciamento ambiental foi precedido do ritual estabelecido para obtenção das licenças. Todas as casas implantadas no loteamento Paiquerê possuem sistema de tratamento de esgoto por fossas sépticas, filtro anaeróbico e infiltração/sumidouro em atendimento a licença da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina (Licença Ambiental de Operação nº 461/2010) e ao parecer técnico da empresa. A área do Loteamento Paiquerê é

urbanizada pois possui equipamentos de infraestrutura urbana implantados: água, luz, rede de águas pluviais, ruas definidas e calçadas (Ferrari, 2014).

Das alterações antrópicas listadas na perícia, destaca-se as interferências ao longo do córrego do limite norte do Loteamento (sangradouro da Lagoa dos Bichos/Lago Dourado) como: cercas e contenções em APPs; criação de ruminantes em APPs; invasão de espécies exóticas da flora (Ferrari, 2014). Outras alterações também podem gerar danos irreversíveis como à formação e à manutenção das dunas frontais, pois a implantação do loteamento Paiquerê altera localmente a dinâmica natural destas dunas e em dias de maré alta pode ocorrer a erosão, com alteração nos ambientes arenosos (Ferrari, 2014). Além disso, o empreendedor deve obrigatoriamente, de acordo com a Instrução Normativa nº 03 da Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina, mapear as APPs, isolar e fazer a recuperação e o monitoramento periódico dessas áreas (Ferrari, 2014).

No laudo técnico para a determinação da capacidade de percolação do solo e determinação do nível do lençol freático elaborado pelo responsável técnico contratado pela empresa loteadora, o nível do lençol freático foi delimitado em 0,8 m. Fato confirmado na perícia, com nível do lençol freático em 0,92 m. Contudo, a legislação vigente exige que para a instalação de sumidouros seja aferido o nível do lençol freático de no mínimo 1,5 m abaixo do sumidouro. No projeto proposto a profundidade útil do sumidouro seria de 0,8 m, sendo a mesma do lençol freático, o que não atende a distância vertical mínima exigida de 1,5m entre o nível do lençol freático e o limite da base do sumidouro (Ferrari, 2014). A perícia constatou que o sistema de tratamento de efluentes domésticos utilizado não é adequado ao local, em função da alta permeabilidade e as características do nível do lençol freático. Ainda na perícia é constatada que há sobreposição de diversas quadras do loteamento Paiquerê em terrenos e acrescidos de marinha. Destaca-se o descaso com a geodiversidade local, com desatenção aos ambientes de dunas, recursos hídricos e paisagens naturais.

O empreendedor apresenta interesse em implantar o sistema rede de coleta e tratamento de esgoto e assinar um Termo de Ajustamento de Conduta (Ferrari, 2014), contudo, não foi assinado por falhas do órgão competente. Neste sentido, o empreendedor segue aguardando o encaminhamento do processo ao Tribunal Regional Federal da 4ª Região para assinar o Termo de Ajustamento de Conduta e implantar a rede coletora e a estação de tratamento de esgoto (Informação Oral). Enquanto isso o loteamento segue embargado, com possibilidade de comércio de lotes escriturados, sem novas construções e com a manutenção do passivo de contaminação do lençol freático relacionado ao esgotamento atual irregular e em funcionamento. Recentemente o empreendedor pediu apoio à Câmara Municipal de Vereadores para a aceleração da assinatura do Termo de Ajustamento de Conduta e foi emitida uma

autorização pela FAMA para ser efetuada a roçada dos lotes e a poda das árvores na área embargada (Informação Oral).

3.3 Zoneamentos

Cada localidade tem sua realidade e pode contar com diferentes zoneamentos sobrepostos, como é o caso do município de Araranguá. O zoneamento define o uso do espaço por funções, que pode constar ou não no Plano Diretor Municipal ou em lei específica. Destacamos neste estudo os principais zoneamentos que incorporam a região costeira de Araranguá, dentre eles: o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro Estadual (ZEEC), o Zoneamento do Plano Diretor Municipal, o Zoneamento do PGI e outros zoneamentos resultantes de estudos como o pós-doutorado de Santos (2008), e de desdobramentos junto ao MPF, constantes no SI - II.

Nesse estudo, discute-se a integração destes zoneamentos, pois abrangem zonas em comum e tem mesmos objetivos, principalmente no que tange à conservação, mas de que forma dialogam entre si ou dão respaldo à administração para gerenciar a ocupação visando à sustentabilidade.

Cada esfera ou segmento trabalha com concepções e até mesmo *softwares* diferentes, para efetuar “seus” zoneamentos, o que dificulta a integração dos instrumentos e contribuiu para alterações no processo de aglutinação em Araranguá. Contudo, todos têm o mesmo fim, definir o espaço por funções, uns mais e outros menos sustentáveis, e todos foram construídos com a participação de atores distintos.

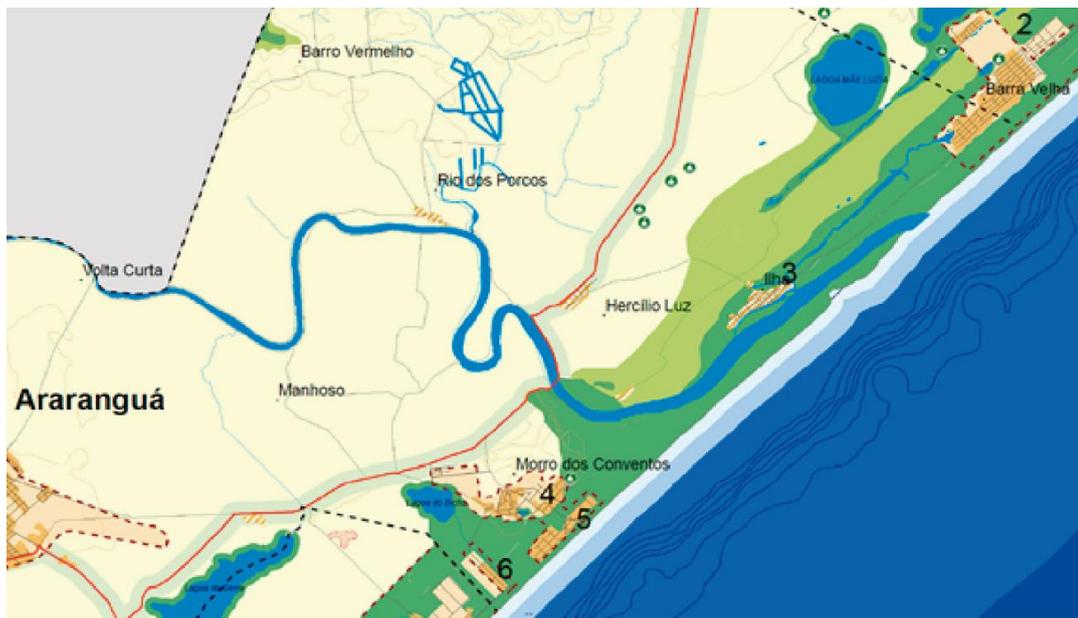
3.3.1 Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro - ZEEC

O ZEEC é um instrumento básico de planejamento, instituído no Decreto Federal nº 5.300/2004, que também regulamenta o Gerenciamento Costeiro (GERCO) Federal. O ZEEC deve orientar o ordenamento territorial para o desenvolvimento sustentável da ZC, em conformidade com o Zoneamento Ecológico-Econômico do território nacional, para subsidiar o monitoramento, o licenciamento, a fiscalização e a gestão (Brasil, 2004). O ZEEC deve ser elaborado de forma participativa, para estabelecimento de diretrizes aos usos nas faixas terrestres e marítima. Uma importante conclusão do estudo de Gandra (2008) é a necessidade de uma metodologia que leve em consideração as especificidades de cada região para se elaborar o ZEEC. O autor destaca que o mapa base para a definição do ZEEC deveria ser composto pela localização das APPs e das UCs. Outra característica intrigante é que o estado

atual da região compõe os critérios, o que reitera o modelo de desenvolvimento e as forças econômicas e sociais atuantes. Para Gandra (2008), a definição de um ZEEC deveria passar por uma análise de cenários (passado, presente e futuro pretendido).

Muitas vezes o zoneamento é elaborado por consultores técnicos/administradores públicos, e apenas referendado junto à população, o que caracteriza o estilo *top-down* (de cima para baixo) de gestão, estilo de governo típico da condução de políticas públicas no estado de Santa Catarina (Fabre, 2017). O ZEEC concentra os principais esforços dos gestores públicos do Gerenciamento Costeiro de Santa Catarina (GERCO/SC). Após finalizado, o ZEEC catarinense seria encaminhado ao Conselho Estadual de Meio Ambiente, posteriormente, para o Executivo estadual e por fim, à expedição de um decreto, mas questiona-se a necessidade de lei e não foi dado procedimento (Fabre, 2017).

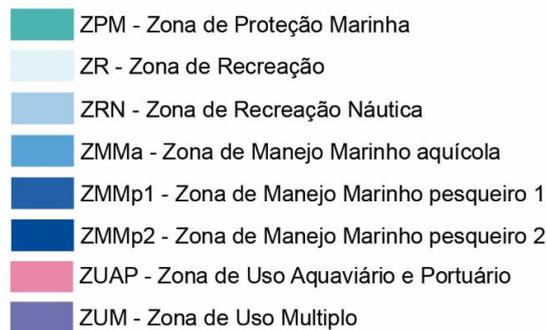
Conforme o Artigo 10 do Decreto nº 5.010/06 do Estado de Santa Catarina “as diretrizes e metas do ZEEC Estadual deverão ser consideradas na elaboração de planos, programas ou projetos de caráter estadual e municipal”. Em Araranguá o mapa do ZEEC para a região (Figura 7) foi apresentado à comunidade pela equipe do GERCO/SC em oficina do Projeto Orla, durante a construção do PGI. O ZEEC auxiliou no zoneamento da orla em uma escala local de trabalho, observado sua característica protetiva para a área de abrangência e os atores envolvidos, ajustes efetuados durante as negociações do zoneamento do PGI. Como, teoricamente, o Plano Diretor Municipal teve como base o PGI, que teve como base o ZEEC, pode-se dizer que há uma consonância entre os instrumentos no município, com alteração de alguns detalhes importantes.



Faixa Terrestre



Faixa Marinha



Convenções Cartográficas



Figura 7: Recorte do Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro ampliado para a área de estudo, a região costeira de Araranguá. Fonte: Modificado da Secretaria de Estado do Planejamento Governo do Estado de Santa Catarina – SPG/SC, 2012.

Figure 7: Clipping of the Coastal Economic Ecological Zoning extended to the study area, the coast of Araranguá. Source: Modified from the State Secretariat of Planning State Government of Santa Catarina - SPG / SC, 2012.

Na prática, o ZEEC/SC gera efeitos na medida em que são adaptados aos Macrozoneamentos dos Planos Diretores, mesmo sem legislação específica (Fabre, 2017). Fabre (2017) verificou que o Estado se refere a alterações no ZEEC em consideração aos Planos Diretores e alterações nos Planos Diretores em consideração ao ZEEC. O autor conclui que o

aparato socioeconômico predominante, apoiado pela cultura política influencia marcadamente os encaminhamentos do GERCO/SC. Nesse contexto, não há legitimidade política (Godard, 2002), pois não há a conscientização dos atores locais (Fabre, 2017).

3.3.2 Plano Diretor Municipal

O Plano Diretor Municipal é um conjunto de instrumentos legais com propostas de ordenação do território (Carvalho, 2001). O Projeto Orla também busca o ordenamento do território, porém, aliado à gestão integrada da costa com a elaboração de um PGI, que pode contar com um zoneamento da sua área de abrangência, assim como o Plano Diretor, como é o caso de Araranguá, que tem o zoneamento nos dois instrumentos.

Em Araranguá, a implantação dos instrumentos com participação social – Projeto Orla e Plano Diretor – foi contemporânea. A contratação do diagnóstico para o “novo” Plano Diretor de Araranguá ocorreu em 2003, com previsão de zoneamento. Em 2006, iniciaram-se as discussões com a sociedade civil. Em 2012 foi instituída a Lei do Plano Diretor do município, sendo que as discussões do zoneamento seguiram até 2016. paralelamente, o Projeto Orla iniciou discussões com a comunidade em 2014, com entrega do PGI preliminar em 2016.

Observada a contemporaneidade dos instrumentos – Projeto Orla e Plano Diretor – suas competências, áreas de abrangência e necessidade de gestão integrada não só entre as esferas de governo, como também entre os instrumentos que regem o mesmo território, a equipe de coordenação do Plano Diretor sugeriu a aglutinação de seus zoneamentos. Para isso, o processo de zoneamento do Plano Diretor aguardou a construção do PGI. Assim sendo, o zoneamento e os cenários desejados do PGI foram “traduzidos” para as nomenclaturas utilizadas no Plano Diretor. Nesse processo de ajustamento, houve necessidade de se criar uma nova tipologia de zona, a Zona Turística e de alterar a área de todas as zonas (algumas sutis e outras bruscas) por concepções divergentes dos planos (Figura e SI - II). Na Figura é apresentado um esquema com a relação das zonas definidas no PGI e a tradução para o Plano Diretor Municipal, que resultou no zoneamento da Lei Complementar nº 190/2017.

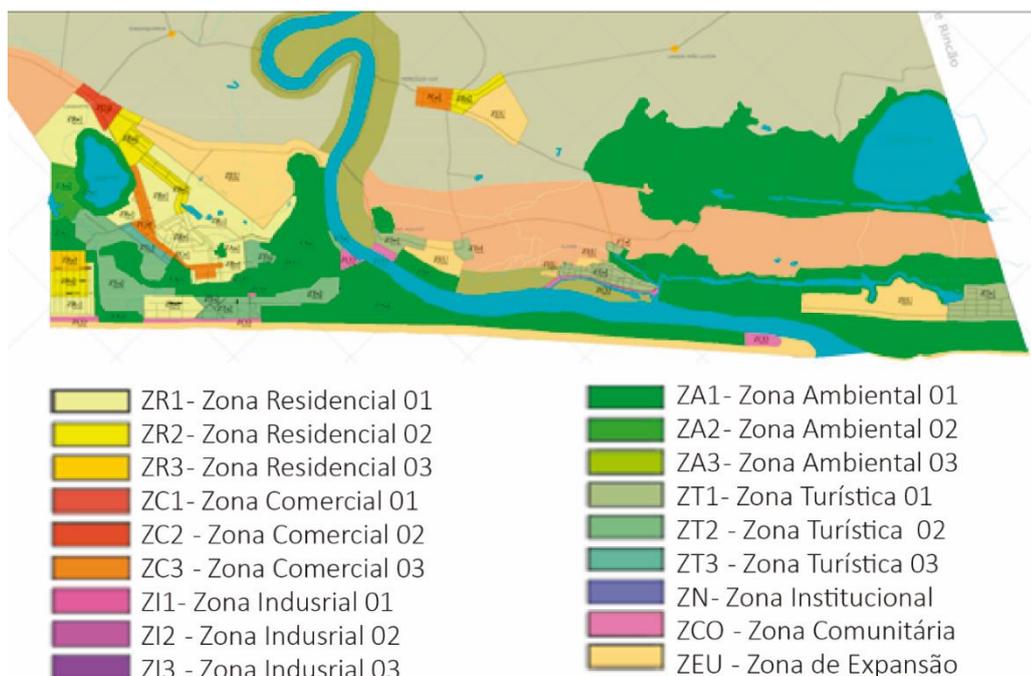


Figura 8: Detalhe do mapa do zoneamento do Plano Diretor para a costa municipal. Fonte: Modificado de Mapa de Zoneamento Urbano do Município, Anexo 17 da Lei Complementar 190/2017.

Figure 8: Detail of the zoning map of the Master Plan for the municipal coast. Source: Modified City Zoning Map of the Municipality, Annex 17 of Complementary Law 190/2017.

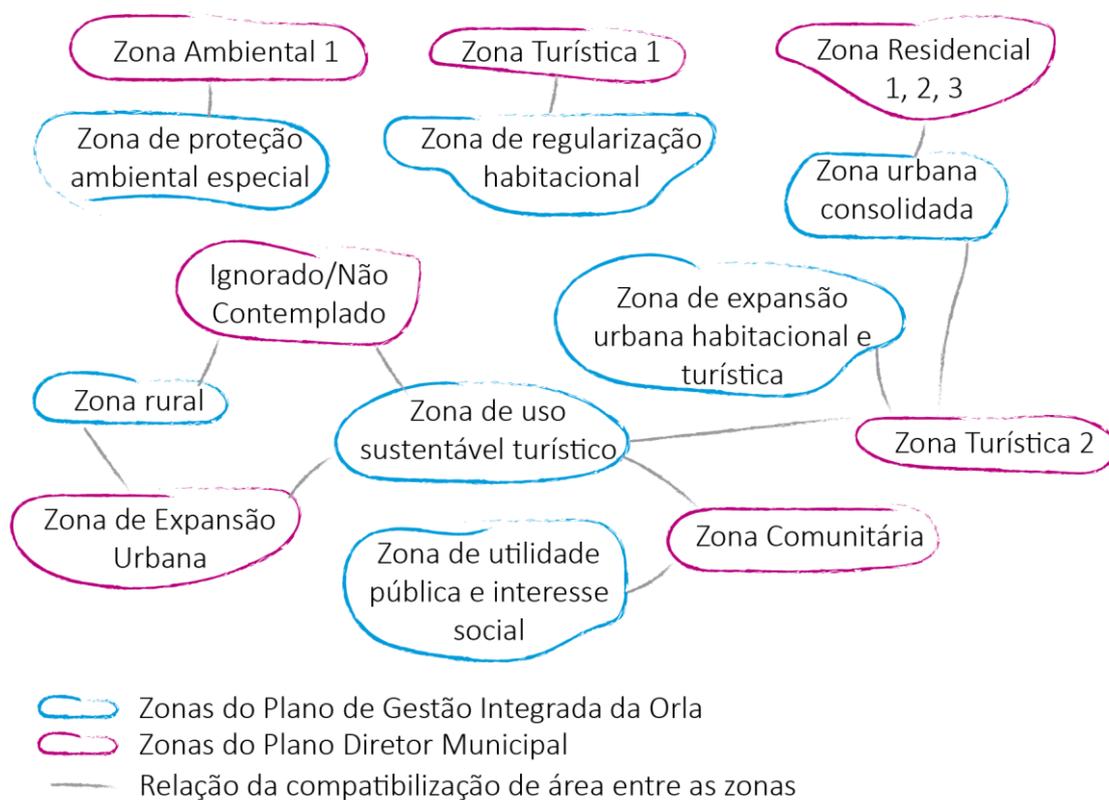


Figura 9: Relação entre as zonas do Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá e sua tradução para o zoneamento do Plano Diretor Municipal.

Figure 9: Relation between the zones of the Integrated Management Plan of the Araranguá coast and its translation into the zoning of the Municipal Master Plan.

A nova tipologia de zona– a Zona Turística 1, 2 e 3 (1 mais restritivo a 3 menos restritivo) – visa “atender” os cenários e não apenas o zoneamento do PGI, com uma visão “urbanística”, que acabou por reproduzir o modelo de desenvolvimento atual, sob as forças econômicas e sociais, da mesma forma que Gandra (2008) cita para o ZEEC. Destaca-se que a Zona Turística 2, abarca tanto a zona de expansão urbana habitacional e turística, quanto a zona urbana consolidada e a zona de uso sustentável turístico, que foram tratadas e planejadas para cenários distintos no PGI.

As versões preliminar e final do zoneamento aglutinado foram apresentadas e discutidas em audiências públicas. Contudo, por tratarem de alterações significativas observa-se que foram insuficientemente discutidas com a comunidade envolvida no PGI, o que auxilia na não legitimação do processo/ferramenta de gestão. Estas alterações seguem a mesma lógica de implementação do GERCO/SC – encaminhamentos do tipo *top-down* (de cima para baixo), com assimetria no “jogo-de-atores” que busca a legitimação dos encaminhamentos e resultam no distanciamento de grande parte da população da tomada de decisão (Fabre, 2017). Oakerson (1990) ressalta a influência do aparato socioeconômico no momento inicial de formulação da legislação. Neste sentido, a suficiência da participação social pode ser ilusória na aglutinação dos zoneamentos em Araranguá observado que entidades representam segmentos da população, com diferentes canais de acesso político, poder econômico, métodos e interesses.

No estudo de Polette & Vieira (2009) é citado para o litoral catarinense a falta de articulação entre o Zoneamento Ecológico Econômico Costeiro e os Planos Diretores Municipais, devido à falta de vontade política e à desarticulação interinstitucional. Ainda, a gestão costeira no Estado de SC carece de estruturação institucional (Andrade & Scherer, 2014), que reflete na ineficiência da gestão dos municípios. Em Araranguá segue-se o mesmo cenário, pois não houve articulação satisfatória nem entre os instrumentos participativos aplicados na esfera local. Se houvesse integração entre os instrumentos e seus instrutores, não seria necessária a aglutinação dos zoneamentos e concepções, pois desde o início, o CGMA poderia ter efetuado o zoneamento considerando as zonas preexistentes do Plano Diretor. Contudo, conforme supracitado, o Plano Diretor Municipal teoricamente teve como base o Projeto Orla, que teve como base o ZEEC, pode-se dizer que há “integração” entre os zoneamentos oficiais no município.

3.4 Unidades de Conservação

O modelo atual de proteção da natureza nacional está centrado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação e no Código Florestal, apesar da existência de diversos outros dispositivos legais que tratam da proteção dos recursos e da gestão ambiental, que também são relevantes (Medeiros et al., 2004). Além disso, as políticas de conservação da natureza dão maior atenção à biodiversidade, mesmo em cenários onde a geodiversidade é destaque (Borba, 2011).

A criação e a implementação de espaços protegidos na região costeira de Araranguá são cogitadas historicamente. Destaca-se a atuação do Terceiro Setor, em especial da Organização Não Governamental Sócios da Natureza que sempre pleiteou a criação destes espaços no território do município desde a década de 1980 e mais recentemente a atuante Organização da Sociedade Civil de Interesse Público Preserv'ação. Devido à importância ecológica da região e desdobramentos de ações conservacionistas, existem diversos estudos que apontam a importância da criação de espaços protegidos (e.g. Zocche et al., 2007; Godoy et al., 2011; 2012; Campos et al., 2013a; 2013b; Ricken et al., 2013) e estudos para a indicação de espaços prioritários (MMA, 2003; Socioambiental, 2007), detalhados no SI - IV. Baseado nestes estudos e na participação social na construção do PGI de Araranguá, foram criados três desenhos de UCs municipais, decretadas conforme manifestação de intenção da gestão pública vigente.

Conforme Drummond et al. (2009) vem crescendo aceleradamente nas últimas décadas o número de UCs no Brasil, uma importante estratégia para minimizar os impactos antrópicos aos recursos naturais. Entretanto, o mais importante em uma UC é sua gestão, e no cenário nacional, a escassez de recursos financeiros e humanos constituiu um problema crônico. Muitas UCs existem sem nenhuma intervenção ou Planos de Manejo, resultando em áreas protegidas em mal estado de conservação (Medeiros et al., 2004).

3.4.1 Decretos de 27 de Dezembro de 2016

Com a implementação do Projeto Orla foi possível identificar a necessidade de um maior regramento do uso da região costeira de Araranguá, para viabilizar sua conservação e alavancar seu desenvolvimento de forma sustentável (Cristiano et al., 2018). A criação de áreas protegidas foi apoiada pelo Poder Público Municipal como uma ação prioritária da administração vigente, e também contou com o apoio dos empreendedores e proprietários de áreas conservadas da região, com a doação de áreas para a criação das mesmas, mesmo sem a necessidade de desapropriações.

Muitas UCs brasileiras se tornam territórios de livre acesso aos recursos de uso comum, em um meio a disputas de grupos econômicos com poder de barganha nas esferas de planejamento e gestão (Vivacqua et al., 2009). Observada esta característica, ressalta-se a intenção de doação de áreas por parte de empreendedores proprietários de terras inclusas no Monumento Natural (MONA) Morro dos Conventos, mesmo sem a necessidade de tal ação, devido ao poder de barganha da iniciativa, para “justificar” uma possível “liberação” de outras áreas à degradação.

O decreto das UCs municipais desenhadas com o PGI (Tabela 1) se deu no dia 27 de dezembro de 2016, faltando poucos dias para a troca de governo no município. Ainda, as UCs devem elaborar em um prazo de cinco anos um Plano de Manejo, compreendendo toda sua área, zona de amortecimento e corredores ecológicos, com o estabelecimento de medidas de promoção da integração econômica e social das comunidades vizinhas.

Tabela 1: Descrição das Unidades de Conservação decretadas em 27 de dezembro de 2016 no município de Araranguá.

Table 1: Description of Conservation Units decreed on December 27, 2016 in the municipality of Araranguá.

| UC | Decreto Municipal nº | Categoria | Objetivo principal |
|---|----------------------|-------------------|---|
| <i>Área de Proteção Ambiental da Costa de Araranguá</i> | 7.828/2016 | Uso sustentável | Regrar os usos da costa municipal. |
| <i>Monumento Natural Morro dos Conventos</i> | 7.829/2016 | Proteção integral | Proteger os remanescentes da Mata Atlântica, feições geológicas e depósitos eólicos e praias que compõem a paisagem do Morro dos Conventos. |
| <i>Reserva Extrativista do Rio Araranguá</i> | 7.830/2016 | Uso sustentável | Preservar as atividades da comunidade tradicional pesqueira, baseada na Portaria IBAMA nº 44/2001. |

A proposta do “*Mosaico de UCs Costeiras de Araranguá*” é composta pela sobreposição das UCs locais, e ainda deve ser encaminhada ao ICMBio para deferimento. A implementação de mosaicos de UCs tem implicações positivas no planejamento e na gestão territorial e nas dinâmicas de desenvolvimento atuais (Vivacqua et al., 2009). A gestão das UCs costeiras de Araranguá será inicialmente efetuada pela Fundação Ambiental do Município, que deverá tomar as medidas necessárias para sua proteção e gestão, podendo também ser cogerido por Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público com objetivos afins aos das UCs, mediante instrumento a ser firmado com o órgão responsável. Ainda, no prazo de dois anos, deverá ser criado o cargo de chefe para cada uma das UCs, que deverá ser indicado pelo Poder Executivo Municipal. Além da abertura de concurso público para os cargos de fiscal e barqueiro para a Reserva Extrativista.

4 DESAFIOS PARA A GESTÃO COSTEIRA INTEGRADA EM ARARANGUÁ

Na gestão costeira a desconfiança, a falta de convicção e de liderança, e o ceticismo dominam a mentalidade desde os tomadores de decisão até a sociedade civil (Sanabria et al., 2011). Para Polette & Vieira (2009) a gestão costeira brasileira está cada vez mais débil. A crise socioambiental atual precisa ser compreendida como crise da civilização (Fabre, 2017). Esta crise está relacionada à ideia difundida de progresso ilimitado e de que as técnicas e a ciência resolverão todos os problemas da humanidade, discurso amplamente difundido no ocidente. Há um processo de mercantilização do patrimônio natural e cultural ocasionado pela intensificação da apropriação dos recursos de uso comum como gratuitos (Fabre, 2017). A transformação de conflitos em processos cooperativos é um desafio à gestão compartilhada dos recursos naturais de uso comum, devido as multicausalidades da degradação deste patrimônio (Vivacqua et al., 2009). É preciso desvincular o crescimento econômico da exploração intensiva de recursos naturais (Arenas, 2007). Para isso, deve ser destacada a singularidade de experiências locais, culturas e crenças, assim como, inserida a complexidade da base ecológica que os sustenta (Arenas, 2007). Além disso, outro obstáculo para alcançar meios de coordenação e cooperação nos diferentes níveis e esferas do governo é a falta de uma cultura de diálogo e colaboração (Sanabria et al., 2011).

Menezes et al. (2016) salientam que a universidade é importante para aprimorar os processos de gestão pública ambiental, ao realizar estudos e projetos, elaborar novas ideias e estratégias de ação, com a integração do conhecimento acadêmico ao das comunidades tradicionais. Neste sentido, destacamos a participação efetiva da Universidade Federal do Rio Grande do Sul por meio de uma pesquisa-ação do Instituto de Geociências junto ao CGMA. Milanes et al. (2014) destacam também a importância de cursos acadêmicos relacionados à gestão costeira integrada para a formação de profissionais para atuar na problemática, e ressaltam também a necessidade de maior colaboração entre diferentes universidades e de experiências internacionais.

4.1 Implementação das Unidades de Conservação

Vivacqua et al. (2009) entendem as UCs como instrumentos de ordenamento territorial importantes no Brasil, contudo, possuem inúmeros conflitos socioambientais. Para estes autores é necessário mapear os pontos nodais que bloqueiam o desenvolvimento de uma “cultura política renovada”, que possibilite a gestão compartilhada do patrimônio natural e cultural, em atendimento à legislação.

As UCs municipais de Araranguá possuem os mesmos desafios citados por Vivacqua et al. (2009) para as UCs federais e estaduais de SC, que consiste em promover a integração e a consolidação institucional, com a estruturação de mosaicos e corredores ecológicos, além da criação de conselhos gestores, capacitação dos conselheiros e dar continuidade a planos de manejo. A implementação dos espaços protegidos decretados é o maior desafio na perspectiva da gestão costeira integrada em Araranguá. A implementação de estratégias de gestão da costa deve passar pelo CGMA, também responsável pelo desenho das UCs decretadas e que deve ser integrado ao processo de implementação das UCs e na elaboração de seus respectivos Planos de Manejo.

O gerenciamento de áreas protegidas precisa ser eficaz, seus gestores precisam ser competentes, responsáveis e com formação adequada. Cabe aos gestores o papel de guardião, para as futuras gerações, pois suas decisões podem significar a diferença entre a presença e a ausência de habitats ou mesmo a vida e a morte de espécies (Worboys, 2015). Para o tomador de decisão a conservação da natureza é muitas vezes, uma prática difícil de delinear, configurando gasto de recursos com retornos políticos ou financeiros de longo prazo, quando existentes (Balmford & Whitten, 2003).

4.2 Atuação do Comitê Gestor da Orla Municipal de Araranguá - CGMA

O arranjo institucional para a execução do Projeto Orla se alicerça nas Coordenações de esfera Nacional, através do Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (GI-GERCO); Estadual, por intermédio da Comissão Técnica (CTE); e Municipal, via Comitê Gestor. Estas Coordenações atuam na promoção de articulações intergovernamentais e interinstitucionais, apoiadas por colegiados (MMA & MPOG, 2005).

Conforme Cristiano et al. (2018), a elaboração do Projeto Orla em Araranguá proporcionou uma oportunidade para a sociedade participar, no sentido de fazer parte das discussões e das tomadas de decisão que resultaram no direcionamento das políticas públicas relacionadas à região costeira municipal, além de possibilitar a transversalidade e cogestão por meio da criação do CGMA. Os autores consideram o Projeto Orla como um canal de diálogo que permitiu a identificação consensual dos problemas e das prioridades pelos diversos grupos sociais, governamentais e não governamentais, para subsidiar a ação da administração pública.

O CGMA existe de fato desde o início das oficinas do Projeto Orla no município, em outubro de 2014, porém, de direito, apenas a partir de 2017, quando foi homologado o Regimento Interno através do Decreto Municipal nº 8172/2017 e nomeados os membros, com o Decreto Municipal nº 8184/2017. Dentre as atribuições do Comitê estão: divulgar, discutir,

articular, acompanhar, monitorar, fiscalizar, avaliar e deliberar a respeito da implantação de ações, assim como propor adequações e readaptações ao PGI (MMA & MPOG, 2005). O Comitê Gestor da Orla Municipal deve articular e deliberar em nível local, com seus diferentes atores (MMA & MPOG, 2005). Contudo, em Araranguá a atuação de diferentes setores da gestão pública na área de abrangência do CGMA é desconexa ao constante no PGI.

A gestão atual vem atravessando e desrespeitando competências, o que coloca a gestão costeira integrada de Araranguá em risco. O Legislativo municipal tem se mostrado atuante quanto as questões da costa, mas sem dialogar com o CGMA, fazendo encaminhamentos não previstos no planejado, orientando-se por convicções pessoais e/ou sem embasamento técnico ou social. Seguidamente o CGMA se depara com deliberações ou conjecturas do Legislativo municipal através das mídias locais e redes sociais. Esta sobreposição hierárquica de gestão vem causando a desmotivação dos atores envolvidos no CGMA, imprimindo a percepção de que todo um trabalho de planejamento participativo elaborado em dois anos de encontros está sendo desconsiderado pelos governantes atuais, o que ressalta a fragilidade do Projeto Orla.

A atuação desintegrada da Câmara de Vereadores na área de atuação do CGMA teve início com a divulgação de um projeto para abertura de rua que já havia sido tratado em oficina, com outra deliberação. Na gestão vigente, o Executivo Municipal encaminhou um Projeto de Lei para a adesão da Portaria SPU/MPDG nº 113/2017, sem nenhuma comunicação ou consulta prévia ao CGMA que trata sobre o espaço geográfico da referida proposta. Dando sequência à atuação desintegrada da câmara de vereadores, um dos vereadores publicou sua intenção de reabertura do processo judicial com o objetivo de reativar a circulação de veículos de passeio na orla, através de uma consulta à Procuradoria Municipal, contrário ao proposto no PGI. Mais recentemente, o presidente da Câmara de Vereadores contatou a Universidade do Extremo Sul de Santa Catarina (UNESC), com o objetivo de mapear as Áreas de Preservação Permanente na área de abrangência do Projeto Orla, colocando em dúvida a eficiência das ferramentas disponíveis, sem conhecer suas demandas e estratégias.

A Secretaria de Obras também vem desconsiderando o PGI e desacatando o CGMA em suas ações pontuais. Seguidamente são observados os maquinários da Prefeitura de Araranguá executando ações não contempladas no PGI, a mando da secretaria. Dentre estas ações estão a limpeza periódica do canal da Lagoa do Frango, sem fundamentação técnica e a limpeza da rua que passa atrás das dunas, com a disposição de areia contaminada de volta na praia, também periódica e sem planejamento ou supervisão técnica.

A aplicação de instrumentos de gerenciamento costeiro deve resultar de processos de construção coletiva e não apenas da vontade do governo vigente (Polette & Vieira, 2009). Conforme dados do estudo de Polette & Vieira (2009) o Executivo e o Judiciário atuam de

forma desafinada no que tange a costa, fragilizando o ordenamento territorial. Ainda, há deficiência na hierarquização da gestão costeira integrada que seja capaz de articular os instrumentos existentes, e que seja competente e reconhecida pelos setores envolvidos (Polette & Vieira, 2009).

A atuação do CGMA deve alcançar mais visibilidade e respeito. Para isso, o CGMA deliberou o envio de ofícios ao Executivo e ao Legislativo municipal, para que essas instâncias consultem o CGMA em decisões pertinentes à área de atuação. Contudo, a própria Secretaria de Planejamento, Indústria e Comércio, que preside o CGMA, vem desamparando seu papel estratégico ao antecipar consultas ao Conselho Municipal do Meio Ambiente (COAMA) de Araranguá (que teoricamente também compõe o CGMA), sobre assuntos referentes à área de abrangência do CGMA, sem ao menos comunicar esse órgão. Essa forma de conduzir assuntos relacionados à região costeira do município, apresentando estratégias em outras instâncias ao invés de diretamente ao CGMA e que estão em desacordo ao estabelecido no processo participativo que resultou no PGI, demonstra não apenas desatenção da Secretaria de Planejamento, Indústria e Comércio com o CGMA, como também uma estratégia adotada para sobrepor vontade política da gestão vigente ao resultado definido em processo democrático ocorrido com a participação de atores plurais.

Em estudo realizado por Menezes et al. (2016) com a implementação do Projeto Orla no município vizinho, Balneário Rincão, também foram identificadas dificuldades de representantes do poder público em aceitar e valorizar a participação da sociedade na gestão compartilhada. Os autores citados acreditam que esta característica dos gestores ressalta a necessidade de um maior preparo, com capacitação à construção de políticas públicas participativas.

4.3 Integração de Instrumentos de Gestão

Para Barragán (2014) duas questões principais devem ser integradas na gestão costeira: a manutenção do bem-estar mútuo entre a sociedade e as áreas costeiras a longo prazo e, a adoção de um modelo de governança, para se alcançar o proposto. Este modelo deve adotar novos padrões de relacionamento entre a sociedade e o mercado, subordinados a fórmulas viáveis e mais integradas ao contexto social e ecológico, para se alcançar o planejamento estratégico (Barragán, 2014).

Fabre (2017) verificou que há a previsão da gestão integrada na normatização federal brasileira com destaque à integração entre a União, os Estados e os Municípios e em relação às demais políticas públicas. No Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, há previsão de um

modelo de gestão descentralizada, integrada e participativa, com a consideração dos interesses de populações tradicionais e aplicação do princípio da precaução e a expressa previsão de que sejam instaurados e mantidos procedimentos participativos, para favorecer a articulação entre governo, o setor produtivo e o terceiro setor (Fabre, 2017). Para o autor a legislação brasileira sobre a gestão democrática e participativa é superficial, não há detalhamento para a fixação de um modelo. No que se refere à gestão compartilhada, conflitos políticos devem ser evitados com a definição clara das competências de cada um.

Polette & Silva (2003) entendem que o Projeto Orla é insuficiente para a gestão municipal, pois não é possível gerir a orla sem levar em consideração os instrumentos preconizados na lei. Neste sentido idealizou-se a aglutinação das considerações do Projeto Orla, sobretudo o zoneamento do PGI ao zoneamento do Plano Diretor na forma da Lei Complementar nº 190/2017. Esta iniciativa configurou uma experiência interessante para o planejamento e gestão integrada da orla, mesmo com a participação social superficial.

Salienta-se que o PGI deve ser considerado como instrumento orientativo no planejamento e devem ser observadas as UCs criadas na costa municipal, principalmente no licenciamento ambiental de atividades no interior e no entorno delas. Percebe-se a necessidade de criação de um dispositivo que vincule automaticamente o plano mais restritivo nos casos necessários de adaptações emergenciais ou instrua maior discussão social e participação popular. Essa desarticulação entre as políticas de gestão da costa contribui para a forte pressão imobiliária e econômica (Polette & Vieira, 2009). A falta de comunicação entre as todas as esferas de governo e sociedade é crônica e afeta a implementação de instrumentos de gestão pública, geralmente com danos às minorias e ao meio ambiente.

As UCs costeiras configuram um grande avanço para a gestão integrada da orla municipal de Araranguá (Cristiano et al., 2018). Contudo, observa-se que a implantação das UCs não é uma prioridade do atual governo local, pois praticamente desconsidera a existência destes espaços, um retrocesso do ponto de vista da promoção do turismo sustentável.

Com relação a gestão desintegrada abordada nesse estudo, entende-se que está atribuída à falta de priorização da contratação de pessoal capacitado e de investimentos na gestão da costa. Observa-se que os poucos funcionários municipais capacitados na área de estudo em questão estão sobrecarregados, presidem diferentes frentes e/ou respondem à grande demanda de funções.

A Portaria SPU/MPDG nº 113/2017, que trata da transferência da gestão das praias marítimas urbanas aos municípios por meio de um Termo de Adesão, foi sugerida pelo executivo ao legislativo municipal. A municipalização da gestão das praias é uma tendência preconizada no PNGC e a constituição pretérita de um Comitê Gestor atuante já é resultado de

uma maior autonomia do município. No entanto, o COAMA foi consultado no que se refere a portaria mencionada, mais uma entre as recorrentes sobreposições hierárquicas, e apenas após repressão o CGMA discutiu brevemente o assunto, sem nenhuma deliberação. Observa-se na veiculação das mídias locais que a proposta de adesão à portaria é uma tentativa de viabilizar a circulação de veículos de passeio na orla, entre outras suposições relacionadas sobretudo à especulação imobiliária no espaço de abrangência do CGMA/PGI.

O Plano Municipal de Gerenciamento Costeiro (PMGC) seria outra alternativa de planejamento para a gestão integrada, pois implementa a Política Municipal de Gerenciamento Costeiro, define responsabilidades e procedimentos institucionais para a sua execução, tendo como base os Planos Nacional e Estadual de Gerenciamento Costeiro, devendo observar, ainda, os demais planos de uso e ocupação e instrumentos de planejamento territorial municipal (Brasil, 1988a). Contudo, também há a necessidade de elaboração dos Planos de Manejo para cada uma das UCs costeiras de Araranguá, que configuram documentos técnicos baseado nos objetivos das UCs, estabelecem seus zoneamentos e as normas de uso das áreas e o manejo dos recursos naturais, até mesmo estruturas fiscais necessárias à gestão. O ideal seria integrar estes instrumentos, observada a sobreposição das áreas de abrangências e das semelhanças, complementações e competências dos planos citados. A construção deste Plano de Manejo Integrado das UCs, que inclui os objetivos do PMGC, poderia compor um *Plano de Manejo e Gestão Integrada do Mosaico de UCs Costeiras de Araranguá* (PMGI). Esta ferramenta seria uma grande evolução, levando em conta o que Vivacqua et al. (2009) ressaltam: que o acoplamento eficiente do sistema de UCs litorâneas ao sistema de ordenamento territorial da ZC ainda está por ser alcançado.

Programas de gestão costeira integrada efetivos são baseados em uma combinação de métodos e de formas de participação para implementar seus planos de ação na forma de ferramentas de regulamentação e de infraestrutura, monitoramento e pesquisa (Polette & Vieira, 2009). No contexto da região costeira de Araranguá, há atualmente diversos instrumentos por onde permeiam os problemas e conflitos, sem haver a integração deles. O PMGI seria um instrumento de integração dos demais instrumentos/ferramentas existentes, que deve trabalhar com a concepção geoecológica da natureza (Figura). Tem abrangência sobre a extensão das UCs decretadas que integram a área do PGI e áreas adjacentes contíguas, conforme delimitação da zona de amortecimento do MONA e dos corredores ecológicos, a serem definidos. A construção do PMGI deve ocorrer de forma coletiva, com a participação ativa dos diversos atores da sociedade e cautelosa para que não sejam cometidos os equívocos de outros zoneamentos e desdobramentos que deslegitimaram ou indeferiram as decisões coletivas e reiteraram o modelo atual de ocupação.



Figura 10: Relação “infinita” dos instrumentos de gestão (Plano de Gestão Integrada da Orla – PGI, Iniciativas pontuais; Zoneamentos, e Unidades de Conservação – UCs) com os problemas da região costeira de Araranguá que permeiam entre eles, integrados em um Plano de Manejo e Gestão Integrada (PMGI) do Mosaico de UCs Costeiras de Araranguá que concentra as problemáticas.

Figure 10: "Infinite" relationship of management tools (Integrated Coastal Management Plan - ICM, Point Initiatives, Zoning and Conservation Units - CUs) with the problems of the Araranguá coast that permeate them, integrated in a Plan of Governance and Integrated Management (PGIM) of the Mosaic of Coastal UCs of Araranguá that concentrates the problems.

A gestão da área deve atender os padrões previstos para as tipologias de áreas protegidas, com a aglutinação do CGMA ao Conselho Gestor do Mosaico de UCs Costeiras. Contudo, a complexidade envolvida na gestão integrada e participativa do patrimônio costeiro não é sinônimo de superação de conflitos em curto prazo (Vivacqua et al., 2009), o processo de gestão é ininterrupto e complexo (Polette & Vieira, 2009).

Sanabria et al. (2011) ressaltam que não se deve falar sobre falhas, mas sobre conquistas. Deve-se mudar o discurso defensivo e destrutivo por um discurso proativo. Em ambos os discursos, se assume a existência do problema e a partir disso deve-se considerar o cenário desejado, baseado em um processo de governança, no qual os atores possam discutir sobre o seu próprio futuro (Sanabria et al., 2011), como ocorreu no Projeto Orla em Araranguá. O passo seguinte seria criar ou adotar um modelo que melhor possibilite o alcance desse cenário (Sanabria et al., 2011). Acredita-se que no presente caso o próximo passo poderia avançar para além do PGI, com a construção do PMGI.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A gestão costeira integrada configura um processo de governança pleno, pois exige a integração de diferentes setores, instituições e políticas públicas (Polette & Vieira, 2009). Araranguá tem desafios e perspectivas, por possuir mecanismos de gestão, regulação e monitoramento planejados no PGI para impedir e manejar o avanço dos impactos antrópicos (Cristiano et al., 2018). No entanto, a administração pública não vem priorizando o planejamento da área costeira na perspectiva do desenvolvimento sustentável. Tampouco demonstra estar consciente de que a gestão integrada se trata de um processo de longo prazo, contínuo e complexo. As ações ambientais na região costeira de Araranguá vêm sendo efetuadas visando o imediatismo, que retroalimentam o ciclo dos problemas entre os instrumentos e esferas de gestão, e são a chave da desintegração da gestão costeira municipal.

O processo de elaboração de um PMGI ofereceria mais uma oportunidade de governança. A ideia central do PMGI é a integração de todos os instrumentos que já existem sob a ótica, anseios e necessidades da comunidade local, com respeito e valorização do patrimônio natural e imaterial.

A valorização do potencial dos recursos naturais e culturais é a característica básica para o desenvolvimento sustentável de Araranguá, que tem estes recursos subaproveitados e muitas vezes, desconhecidos pela população local e seus gestores. A construção democrática do PMGI pode ser uma estratégia para alavancar o desenvolvimento sustentável e integrado do território costeiro de Araranguá, que auxilie na promoção da geoconservação.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos a todos os envolvidos nos instrumentos citados neste estudo, especialmente à comunidade local e ao Poder Público, que concederam o espaço necessário para a elaboração desta pesquisa-ação. Agradecemos à Luana Carla Portz pelo apoio e referência. Ao Professor Nelson Gruber, Vice-Diretor do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (IGEO/UFRGS), pela indicação da primeira autora como representante do IGEO no CGMA, o que viabilizou este estudo. Aos colegas, professores e técnicos do Programa de Pós-Graduação em Geociências – PPGGEO/IGEO/UFRGS e do Laboratório de Gerenciamento Costeiro - LABGERCO/IGEO/UFRGS.

REFERÊNCIAS

- Acquaplan – Tecnologia e Consultoria Ambiental (2011a) – *Projeto para a Fixação da Barra do Rio Araranguá, SC. Estudo de Impacto Ambiental (EIA)*. Prefeitura Municipal de Araranguá, 956p., Araranguá, Santa Catarina. Não Publicado.
- Acquaplan – Tecnologia e Consultoria Ambiental (2011b) – *Projeto para a Fixação da Barra do Rio Araranguá, SC. Relatório de Impacto Ambiental (RIMA)*. Prefeitura Municipal de Araranguá, 86p., Araranguá, Santa Catarina. Não Publicado.
- Andrade, J.; Scherer, M.E.G. (2014) – Decálogo da gestão costeira para Santa Catarina: avaliando a estrutura estadual para o desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 29:139-154. DOI:10.5380/dma.v29i0.31405
- Andrés, M.; Barragán, J.M.; Scherer M. (2018) - Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage? *Land Use Policy*, 71:121–128. DOI:10.1016/j.landusepol.2017.11.038
- Araranguá – Governo Municipal (2016a) - *Decreto Municipal nº 7.828 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Área de Proteção Ambiental da Costa de Araranguá e dá outras providências. Araranguá, SC.
- Araranguá – Governo Municipal (2016b) - *Decreto Municipal nº 7.829 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Monumento Natural Morro dos Conventos e dá outras providências. Araranguá, SC.
- Araranguá – Governo Municipal (2016c) - *Decreto Municipal nº 7.830 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Reserva Extrativista do Rio Araranguá e dá outras providências. Araranguá, SC.
- Araranguá – Governo Municipal (2017a) - *Decreto Municipal nº 8172 de 25 de julho de 2017*. Homologa o regimento interno do Comitê Gestor Municipal do Projeto Orla de Araranguá-SC. Disponível online em <https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/ararangua/decreto/2017/817/8172/decreto-n-8172-2017-homologa-o-regimento-interno-do-comite-gestor-municipal-do-projeto-orla-de-ararangua-sc>
- Araranguá – Governo Municipal (2017b) - *Decreto Municipal nº8184, de 15 de agosto de 2017*. Nomeia os membros componentes do Comitê Gestor Municipal do Projeto Orla de Araranguá/SC. Disponível online em <https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/ararangua/decreto/2017/818/8184/decreto-n-8184->

[2017-nomeia-os-membros-componentes-do-comite-gestor-municipal-do-projeto-orla-de-ararangua-sc](#)

- Araranguá – Governo Municipal (2017c) - *Lei Complementar Municipal nº 19 de 17 de janeiro de 2017*. Dispõe sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Araranguá e dá outras providências. Disponível online em <https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/ararangua/lei-complementar/2017/19/190/lei-complementar-n-190-2017-dispoe-sobre-o-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-no-municipio-de-ararangua-e-da-outras-providencias>
- Arenas, P.G. (2007) - Del desarrollo sostenible a la gestión hacia la sostenibilidad del espacio litoral iberoamericano: el caso de Colombia. *Entelequia*. Revista Interdisciplinar. (ISSN: 1885-6985) 5:227-246. Disponível online em <https://revistaentelequia.wordpress.com/2007/10/03/del-desarrollo-sostenible-a-la-gestion-hacia-la-sostenibilidad-del-espacio-litoral-iberoamericano-el-caso-de-colombia/>
- Balmford, A.; Whitten, T. (2003) – Who should pay for tropical conservation, and how could the costs be met? *Oryx*, 37:238-250. DOI:10.1017/S0030605303000413
- Barragán, J.M. (2014) – *Política, Gestión y Litoral – Uma nueva visió de la Gestión Integrada de Áreas Litorales*, 206p., Editorial Tébar Flores, Versão Reduzida/UNESCO, Madrid, Espanha. ISBN: 978-84-7360-518-2. Disponível online em <http://www.unesco.org/fileadmin/MULTIMEDIA/FIELD/Montevideo/pdf/MCI-Barragan.pdf>
- Borba, A.W. (2011) - Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Pesquisas em Geociências*, 38: 03-13. Disponível online em www.ufrgs.br/igeo/pesquisas/3801/01-3801.pdf
- Brasil - Governo Federal (1988a) - *Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988*. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível online em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/17661.htm
- Brasil - Governo Federal (1988b) - *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF. Disponível online em <http://www2.camara.leg.br/legin/fed/consti/1988/constituicao-1988-5-outubro-1988-322142-publicacaooriginal-1-pl.html>
- Brasil - Governo Federal (2004) - *Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004*. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios

- de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília, DF. Disponível online em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm
- Campos, J.B.; Oosterbeek, L.; Zocche, J.J. (2013a) - O uso da terra e as ameaças ao patrimônio arqueológico na região litorânea dos municípios de Araranguá e Içara, Extremo Sul de Santa Catarina, Brasil. In: Ladwig, N.; Schwalm, H. (orgs.), *Gestão socioambiental das cidades no século XXI: teorias, conflitos e desafios*, 229-266pp., Editora Insular, Florianópolis, Brasil. ISBN: 978-85-7474-721-7.
- Campos, J.B.; Santos, M.C.P.; Rosa, R.C.; Ricken, C.; Zocche J.J. (2013b) - Arqueologia entre rios: do Urussanga ao Mampituba: Registros arqueológicos pré-históricos no extremo sul catarinense. *Cadernos do LEPAARQ* (ISSN 2316 8412), 10: 9-39, Pelotas, Brasil. Disponível online em <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/lepaarq/article/view/2127>
- Carvalho, S. N. (2001) – Estatuto da cidade aspectos políticos e técnicos do plano diretor. *São Paulo em Perspectiva*. 15(4):130-135. DOI:10.1590/S0102-88392001000400014
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016a) – *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá. Volume 1 - Apresentação*. Município de Araranguá, SC, Brasil. 23p. Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016b) – *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá. Volume 2 - Diagnóstico Socioambiental*. Município de Araranguá, SC, Brasil. 91p. Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016c) – *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá. Volume 6 - Estratégias de Gestão*. Município de Araranguá, SC, Brasil. 34p. Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016d) – *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá. Volume 7 - Mapas Temáticos*. Município de Araranguá, SC, Brasil. 7p. Não Publicado.
- CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (1997) – *Resolução nº 05 da CIRM de 13 de dezembro de 1997*. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II). Brasília, DF, Brasil. <http://www.dern.ufes.br/gc/Plano%20Nacional%20de%20Gerenciamento%20Costeiro%20II.pdf>
- CIRM; GI-GERCO - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar; Grupo de Integração do Gerenciamento Costeiro (2005) – *Plano de Ação Federal na Zona Costeira do Brasil*. Brasília, DF, Brasil. Disponível online em http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa/arquivos/pafzc_out2005.pdf

- Cristiano, S. C., Martins, E. M., Gruber, N. L. S., Barbosa, E. G. (2015) - Avaliação do Processo de Ocupação Irregular na Zona Costeira: Caso da “Invasão Maria Terezinha”, Município de Jaguaruna/SC. *Gravel* (ISSN 1678-5975), 13 (1), 1-14, Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. Disponível online em http://www.ufrgs.br/gravel/13/1/Gravel_13_V1_01.pdf
- Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. (2017) – Geoconservação na Costa de Araranguá, Santa Catarina, Brasil. In: *Anais do IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação*, pp.151-155, GUPE, Ponta Grossa, PR, Brasil. ISBN 978-85-54970-00-0. Disponível online em https://drive.google.com/file/d/1TCDmTdUTx6GEw74tg_nvUGfDboMfS8T
- Cristiano, S.C.; Barboza, E.G.; Martins, E.M.; Gruber, N.L. (2017) - Caracterização da costa marinha do Balneário Camacho (Santa Catarina, Brasil) como subsídio à gestão. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 17(1):37-63. DOI:10.5894/rgci-n98.
- Cristiano, S.C.; Portz, L.; Nasser, P.; Pinto, A.C.; Silva, P.R.; Barboza, E.G. (2018) – Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil). In: Botero, C.M.; Cervantes, O.D.; Finkl, C.W. (orgs.), *Beach Management Tools - Concepts, Methodologies and Case Studies*. pp.735- 754, Springer, Switzerland, Suíça. ISBN 978-3-319-58304-4. Disponível online em <http://www.springer.com/gp/book/9783319583037>
- Dillenburg, S.R.; Barboza, E.G. (2014) - The Strike-Fed Sandy Coast of Southern Brazil. In: Martini, I.P.; Wanless H.R. *Sedimentary Coastal Zones from High to Low Latitudes: Similarities and Differences*, pp.333-352, Geological Society, London, England.
- Drummond, J.A.; Franco, J.L.A.; Bortoni, A. (2009) – Brazilian Federal Conservation Units: A Historical Overview of their Creation and of their Current Status. *Environment and History*. 15(4):463-491. DOI:10.3197/096734009X12532652872036
- Fabre, R. (2017) – *Plano de Gerenciamento Costeiro em Santa Catarina: Condicionantes da Gestão Integrada e Compartilhada do Patrimônio Natural e Cultural*. 179p., Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC, Brasil. Não publicado. Disponível online em <https://repositorio.ufsc.br/xmlui/bitstream/handle/123456789/178318/346786.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ferrari, F.L.M. (2014) – *Laudo Pericial Loteamentos Paiquerê e Morro dos Conventos - Zona Nobre*. 108p., CALC Perícia, auditoria e consultoria. Florianópolis, SC, Brasil. Laudo Pericial. Não publicado.

- Ferreira, J.C.; Silva, L.; Polette, M. (2009) – The Coastal Artifilization Process. Impacts and Challenges for the Sustainable Management of the Coastal Cities of Santa Catarina (Brazil). *Journal of Coastal Research* (ISSN 0749-0258), SI(56):1209-1213. Disponível online em http://e-geo.fcsh.unl.pt/ics2009/docs/ICS2009_Volume_II/1209.1213_J.C.Ferreira_ICS2009.pdf
- Gandra, T.B.R. (2008) – *Elementos geomorfológicos e socioambientais como subsídios para a elaboração do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro - ZEEC*. 85p., Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande, RS, Brasil. Não publicado. Disponível online em <http://repositorio.furg.br/handle/1/3540>
- Godard, O. (2002) – A gestão integrada dos recursos naturais e do meio ambiente: conceitos, instituições e desafios de legitimação. In: Vieira, Paulo Freire; Weber, Jacques (orgs.), *Gestão de recursos naturais renováveis e desenvolvimento: novos desafios para a pesquisa ambiental*, 3ed, pp. 201-266, Cortez, São Paulo, SP, Brasil. ISBN: 9788524906336.
- Godoy, M.; Binotto, R.B.; Wildner, W. (2011) - *Geoparque Caminho dos Cânions do Sul Proposta*. Projeto Geoparques. CPRM, 110 p., Rio de Janeiro, RJ, Brasil. Relatório Técnico.
- Godoy, M.; Binotto, R.B.; Wildner, W. (2012) – Geoparque Caminho dos Cânions do Sul (RS/SC) - Proposta. In: Schobbenhaus, C.; Silva, C.R. (orgs.), *Geoparques do Brasil: Propostas*, pp.457-492, CPRM, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. CDD: 551.0981. Disponível online em www.cprm.gov.br/publique/media/GEOPARQUESdoBRASIL_propostas.pdf
- Gorini, S. (2013) – *Morro dos Conventos: Fatos, emoções e mitos*. 292p., Cidadela, Porto Alegre, Brasil. ISBN: 978-85-65200-04-2
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (2001) - *Portaria nº 44 de 20 de março de 2001*. Visa ordenar a atividade de pesca na foz e a montante do Rio Araranguá. Brasília, DF, Brasil.
- Mansur, K.L. (2010) – Ordenamento territorial e geoconservação: análise das normas legais aplicáveis no Brasil e um caso de estudo no estado do Rio de Janeiro. *Geociências UNESP* (ISSN:1980-900X), 29(2):237-249, São Paulo, SP, Brasil. Disponível online em <http://www.ppegeo.igc.usp.br/index.php/GEOSP/article/view/7153>
- Medeiros, R.; Irving, M.; Garay, I. (2004) – A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. *Revista de Desenvolvimento Econômico* (e-

- ISSN:2178-8022), 9:83-93. Salvador, Bahia, Brasil. Disponível online em <http://www.revistas.unifacs.br/index.php/rde/article/view/115>
- Menezes, C.T.B.; Lumertz, L.S.; Munari, A.B.; Ceni, G. (2016) – Gestão integrada e participativa em ambientes costeiros: estudo de caso do Projeto Orla no município de Balneário Rincão, SC, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 38:347-360. DOI:10.5380/dma.v38i0.46118
- Milanés, C.B.; Botero, C.S.; Arenas, P.A.; Cabrera, J.A. (2014) – Integrated Coastal Management in Cuba and Colombia: A Comparative Analysis. In: Chrircop, AL.; Coffen-Smout; McConnell, M.L. (orgs.), *Ocean Yearbook* 28, pp.672-697, Brill Nijhoff, Massachusetts, USA. ISBN:9789004270589.
- MMA -- Ministério do Meio Ambiente (2003) – *Mapa de Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira*. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. Brasília, DF, Brasil. Disponível online em <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/arquivos/maparea.pdf>
- MMA - Ministério do Meio Ambiente (2010) – Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos do Brasil. 148 p., Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros, Brasília, DF, Brasil. Disponível online em http://www.mma.gov.br/estruturas/205_publicacao/205_publicacao03022011100749.pdf
- MMA; MPOG - Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2002) – *Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada*. 74p., Secretaria de Qualidade Ambiental, Secretaria do Patrimônio da União, Brasília, DF, Brasil. Disponível online em http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/arquivos/11_04122008111238.pdf
- MMA; MPOG - Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2005) – *Projeto orla: guia de implementação*. 36p., Secretaria de Qualidade Ambiental, Secretaria do Patrimônio da União, Brasília, DF, Brasil. Disponível online em http://www.planejamento.gov.br/secretarias/upload/arquivo/spu/publicacoes/081021_p_ub_projorla_guia.pdf
- Oakerson, R. J. (1990) – *Analyzing the commons: A Framework*. In: Workshop in Political Theory and Policy Analysis, 32p., Durham, USA. Disponível online em <http://dlc.dlib.indiana.edu/dlc/handle/10535/498>

- Pithan, S. (2014) – Barra do Rio Araranguá: E o sonho acabou?. Entrevista com o Procurador Federal Dr. Fábio Oliveira. *Revista W3*, Araranguá, Brasil. Disponível online em <https://www.revistaw3.com.br/noticias/2014/07/30/barra-do-rio-ararangua-e-o-sonho-acabou.html>
- Polette, M.; Silva, L.P. (2003) - GESAMP, ICAM e PNGC - Análise comparativa entre as metodologias de gerenciamento costeiro integrado. *Ciência e Cultura* (ISSN:0009-6725), 55(4):27-31, Campinas, SP, Brasil. Disponível online em <http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v55n4/a17v55n4.pdf>
- Polette, M.; Vieira, P.F. (2009) – Avaliação dos avanços e impasses da gestão compartilhada da zona costeira brasileira: análise dos instrumentos de gestão do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. In. Ribeiro, W.C. *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*, 275-304p., Annablume, São Paulo, Brasil. ISBN: 978-85-7419-927-6
- Portz, L.C. (2012) – *Gestão de praia e dunas: Aplicações para a região costeira do Rio Grande do Sul*. 188p., Tese de Doutorado, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. Não Publicado. Disponível online em <http://www.lume.ufrgs.br/handle/10183/56335>
- Ricken, C.; Rosa, R.C.; Meneghini, J.W.; Campos, J.B.; Zocche, J.J. (2013) – A dinâmica da paisagem e o povoamento pré-histórico no sul de Santa Catarina. *Revista Tempos Acadêmicos, Dossiê Arqueologia Pré-Histórica* (ISSN 2178-0811), 11:163-184. Disponível online em <http://periodicos.unesc.net/historia/article/view/1132>
- Rosa, M.L.C.C., Barboza, E.G., Abreu, V.S., Tomazelli, L.J.; Dillenburg, S.R. (2017) - High-frequency sequences in the Quaternary of Pelotas Basin (coastal plain): a record of degradational stacking as a function of longer-term base-level fall. *Brazilian Journal of Geology*, 47(2), 183-207. DOI: 10.1590/2317-4889201720160138
- Rosa, M.L.C.C., Barboza, E.G., Dillenburg, S.R., Tomazelli, L.J.; Ayup-Zouain, R.N., (2011) - The Rio Grande do Sul (southern Brazil) shoreline behavior during the Quaternary: a cyclostratigraphic analysis. *Journal of Coastal Research*, SI, 64, 686-690.
- Sanabria, J.G.; Onetti, J.G.; Barragán, J.M. (2011) – *Las comunidades Autónomas y la Gestión Integrada de las Áreas Litorales de España. Materiales para um debate sobre gobernanza*. 340p., Red Española de Gestión Integrada de Áreas Litorales/REGIAL, Cádiz, Espanha. ISBN: 978-84-695-1402-3
- Santa Catarina - Governo do Estado (2005) - *Lei Promulgada nº 13.553, de 16 de novembro de 2005*. Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Florianópolis, SC, Brasil. Disponível online em

http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/doc/19_01_2011_13.27.16.73cf665a35248239cd4526933f0b9240.doc

- Santa Catarina - Governo do Estado (2006) - *Decreto nº 5.010, de 22 de dezembro de 2006*. Regulamenta a Lei nº 13.553, de 16 de novembro de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Florianópolis, SC, Brasil. Disponível online em <http://www.spg.sc.gov.br/index.php/visualizar-biblioteca/acoes/gerco/documentacao-de-2009-2012-fase-1/projeto-orla/378-decreto-estadual-no-5-010-2006/file>
- Santa Catarina - Governo do Estado (2008) - *Lei nº 14.465, de 23 de julho de 2008*. Altera dispositivo da Lei nº 13.553, de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Florianópolis, SC, Brasil. Disponível online em <http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/gerco/documentacao-de-2009-2012-fase-1/legislacao-estadual-1/61-lei14-465alterasdsparaspg/file>
- Santa Catarina - Governo do Estado (2009) - *Lei nº 14.736, de 17 de junho de 2009*. Altera a redação do § 2º do art. 6º da Lei nº 13.553, de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Florianópolis, SC, Brasil. Disponível online em <http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2009/014736-011-0-2009-001.htm>
- Santos, C.R. (2008) – *Proposta dos critérios de planejamento da gestão integrada da orla marítima dos municípios do litoral Sul de Santa Catarina*. 288p., Dissertação de Pós-Doutorado, Universidad de Cádiz, Cádiz, Espanha. Não Publicado.
- Scherer, M.E.G.; Sanches, M.; Negreiros, D. (2009) – Gestão das Zonas Costeiras e as Políticas Públicas no Brasil: um diagnóstico. In: Barragán, J. M.; Arenas, P.; Chica Ruiz, J. A.; Onetti, J.G.; Sanabria J. G. (Orgs.), *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamerica: un diagnóstico Necesidad de Cambio*, pp.291-330, Red Ibermar, Espanha Disponível online em <http://hum117.uca.es/ibermar/Resultados%20y%20descargas/publicaciones/brasil>
- Siegle, E; Asp, N.E. (2007) – Wave refraction and longshore transport patterns along the southern Santa Catarina coast. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2):109-120.
- Silva, G.V. (2009) – *Análise da estabilidade quanto à posição das desembocaduras do Rio Araranguá, da barra do Camacho e do Rio da Madre, Litoral Sul e Centro do estado de Santa Catarina*. 78p., Monografia de Graduação, Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí, SC, Brasil. Não publicado.
- Socioambiental - Socioambiental Consultores Associados Ltda. (2007) – *Estudos para a criação de Unidades de Conservação no município de Araranguá*. Estudo técnico

- contratado pela Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense – AMESC, Florianópolis, SC, Brasil. Relatório Técnico. Não Publicado.
- SPG/SC - Secretaria de Estado do Planejamento Governo do Estado de Santa Catarina (2010) – *Revisão do Plano de Gestão da Zona Costeira Setor 05 - Sul*. Secretaria de Estado de Planejamento - Diretoria de Desenvolvimento das Cidades. 50p., Florianópolis, SC, Brasil. Relatório Técnico. Não Publicado.
- SPG/SC - Secretaria de Estado do Planejamento Governo do Estado de Santa Catarina (2012) – *Mapa do Zoneamento Ecológico-Econômico Costeiro – Setor 5 – A*. Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, Diretoria de Desenvolvimento das Cidades. Florianópolis, SC, Brasil.
- SPU/MPDG - Secretaria do Patrimônio da União do Ministério de Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (2017) - *Portaria nº 113 de 12 de julho de 2017*. aprova o modelo do Termo de Adesão à gestão das praias marítimas urbanas. Brasília, DF, Brasil. Disponível online em http://www.lex.com.br/legis_27468376_PORTARIA_N_113_DE_12_DE_JULHO_D_E_2017.aspx
- Villwock, J. A.; Tomazelli, L. J.; Loss, E. L.; Dehnhardt, E. A.; Horn, N. O.; Bachi, F. A. & Dehnhardt, B. A. (1986) - Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. In: Rabassa, J. (org.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, A. A. Balkema, Rotterdam, Holand, 4:79-97. ISBN: 9061917328
- Vivacqua, M.; Santos, C.R.; Vieira, P.F. (2009) – Governança territorial em zonas costeiras protegidas: uma avaliação exploratória da experiência catarinense. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 19:159-171. DOI:10.5380/dma.v19i0.13759
- Worboys, G.L. (2015) – Introduction. In: Worboys, G.L.; Lockwood, M.; Kothari, A.; S.; Pulsford, I. *Protected Area Governance and Management*, pp.1-9., ANU Press, Austrália. ISBN:9781925021691. Disponível online em <http://press.anu.edu.au/titles/protected-area-governance-and-management-2/>
- Zocche, J.J.; Daniel, R.B.; Costa, S.; Cristiano, M.P.; Cardoso, D.C.; Souza, P.Z.; Bitencourt, F. (2007) – Estrutura populacional de *Trithrinax brasiliensis* Martius (Arecaceae) na falésia do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências* (ISSN:19804849), 5(1): 792-794. Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível online em <http://www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/861/664>

PLANO DE GESTÃO INTEGRADA DA ORLA DE ARARANGUÁ -PGI
INTEGRATED MANAGEMENT PLAN OF THE COAST OF ARARANGUÁ - IMP

1 Construção do PGI

A construção do PGI se dá através da implementação do Projeto Orla. No município de Araranguá, Santa Catarina (SC), Brasil, este processo de planejamento contou com reuniões de discussão coordenadas pela Comissão Técnica Estadual (CTE) do Projeto Orla em SC entre as três esferas de governo (Federal, Estadual e Municipal). O Projeto Orla Araranguá teve a assinatura do Termo de Adesão, em julho de 2013. Em setembro de 2014 o Projeto Orla foi apresentado à comunidade costeira do município através de um seminário aberto ao público. A aplicação da metodologia do Projeto Orla, com instrutor capacitado, facilitador para a elaboração participativa do Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá (PGI) iniciou-se em outubro de 2014 e se estendeu até abril de 2016. As oficinas foram realizadas quinzenalmente, em duas edições, aproximadamente 50 oficinas (Figura 1A), quatro palestras e um trabalho de campo (Figura 1B), que contaram com a participação da sociedade civil organizada, de empreendedores, de instituições e dos gestores públicos, além de reuniões periódicas entre a CTE e a coordenação municipal dos trabalhos de implantação do Projeto Orla (CGMA, 2016a; Cristiano et al., 2018).



Figura 1: Implementação da metodologia do Projeto Orla no município de Araranguá. A) Oficina com a participação do prefeito e da Comissão Técnica Estadual; B) Trabalho de campo na comunidade de Ilhas.

Figure 1: Implementation of the methodology of the Orla Project in the municipality of Araranguá. A) Workshop with the participation of the mayor and the State Technical Commission; B) Field work in the community of Ilhas.

Em oficina participativa foi definida a área de atuação do Projeto Orla Araranguá com base na continuidade de ambientes e suas interações (CGMA, 2016a; Cristiano et al., 2018), de acordo com a concepção Andrés et al. (2018), ultrapassando as metragens de 50 m e 200 m

criticada. O roteiro do Projeto Orla estabelece diferentes metodologias para caracterização da orla e de seus setores, que subsidiaram o diagnóstico no município. Observadas as suas características fisiográficas a orla é classificada como: orla abrigada, orla exposta ou semi-exposta. Quanto aos seus níveis de ocupação e adensamento populacional é classificada como: Classe A, as áreas mais naturais com baixíssima ocupação ou não urbanizada; Classe B, as áreas com ocupação mediana, natureza com baixo impacto antrópico orla ou em processo de urbanização; ou Classe C, os trechos ocupados e antropizados, com urbanização consolidada. E os tipos de ocupação da orla são divididos: em horizontal, mista e verticalizada (MMA & MPO, 2002) (Figura 2). A classificação da orla integra o planejamento estratégico, que dará subsídios às tomadas de decisões para alcançar os cenários desejados (MMA & MPO, 2002).

A setorização da área de atuação levou em conta o diagnóstico da paisagem, as tipologias de orla e níveis de ocupação. Foram descritos coletivamente para cada setor em planilha específica: a configuração local e usos, as potencialidades, os problemas, as atividades geradoras dos problemas, os impactos associados aos problemas e os projetos previstos, em implantação ou necessários. Na metodologia do Projeto Orla também é indicada a redação conjunta dos cenários de cada trecho da área de atuação: atual, tendência e desejado; além dos desenhos destes cenários. Também de forma participativa foram identificadas e discutidas as ações e medidas necessárias para a solução dos problemas identificados e principalmente, para alcançar os cenários desejados, com a definição de estratégias de gestão, delineadas por meio de ações e medidas (CGMA, 2016a; 2016b; Cristiano et al., 2018).

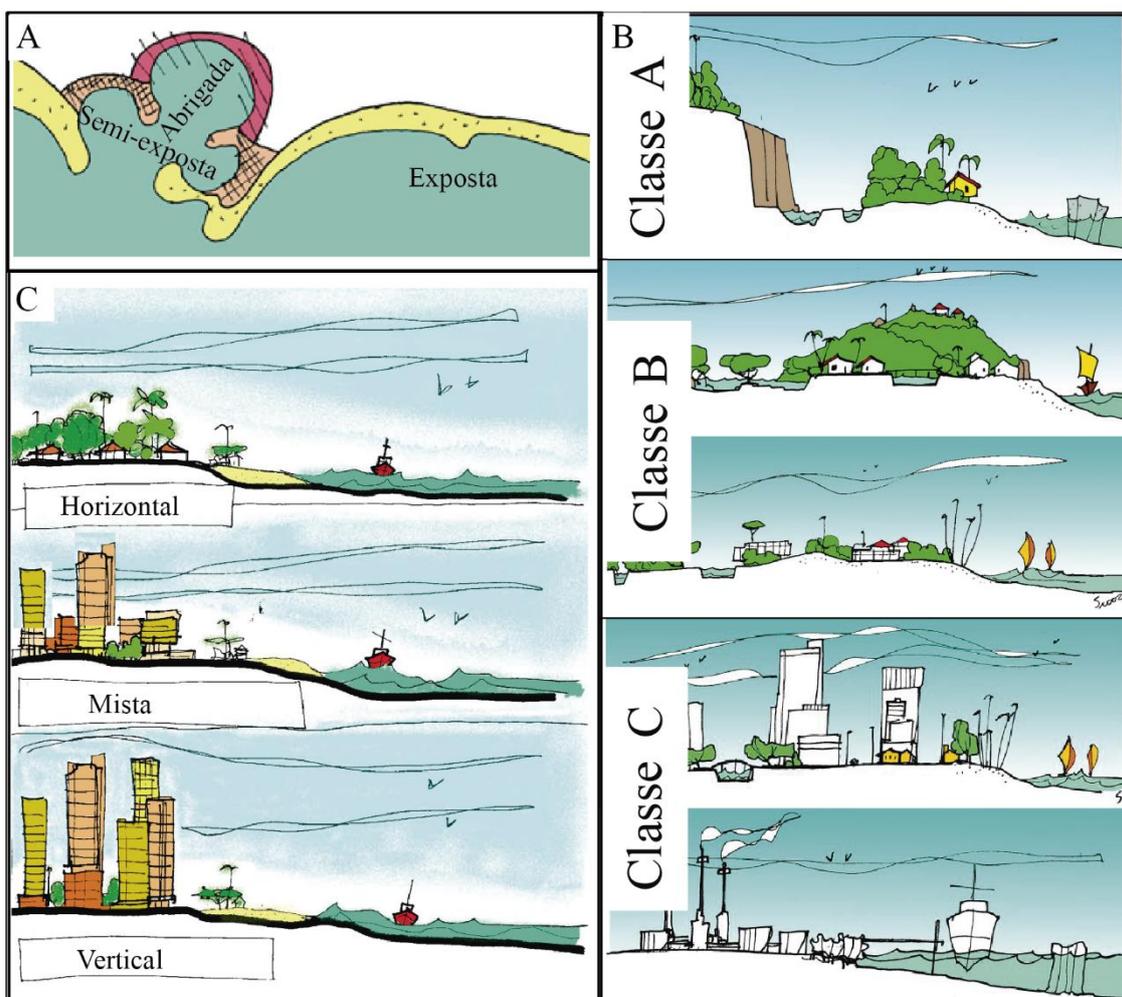


Figura 2: Tipologias para caracterização e classificação da orla. A) Caracterização fisiográfica; B) Classificação quanto aos níveis de ocupação e adensamento populacional; C) Caracterização de tipos de ocupação da orla. Fonte: Traduzido de Cristiano et al., 2018 (modificado de MMA & MPOG, 2002).

Figure 2: Typologies for characterization and classification of the coast. A) Physiographic characterization; B) Classification of occupancy levels and population density; C) Characterization of coastal occupation types. Source: Translated from Cristiano et al., 2018 (modified from MMA & MPOG, 2002).

2 Cenários e Estratégias

O Plano de Gestão Integrada (PGI) da Orla de Araranguá corresponde a sete volumes, com resultados práticos para solucionar as problemáticas vigentes (CGMA, 2016a). Dentre as ferramentas de delineamento das estratégias está o desenho dos cenários, que foram efetuados de forma descritiva e literal, desenhados por um artista local e guia cultural, Alex Santos (CGMA, 2016c). Na Figura 3 estão as ilustrações efetuadas voluntariamente para os diferentes setores de abrangência do PGI, seguida pela Tabela 1, onde são apresentados os detalhes de cada cenário de cada setor (e subsetores – S1) da orla municipal.

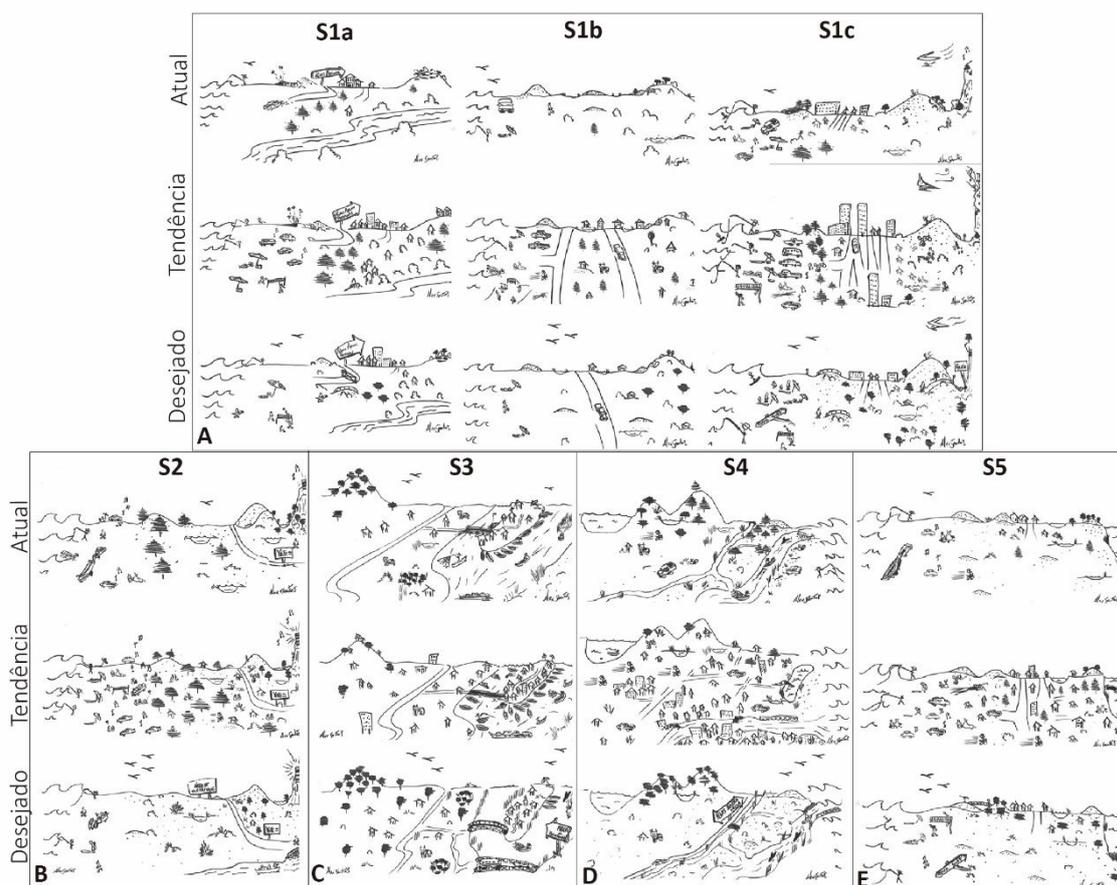


Figura 3: Cenários atual, tendência e desejado da orla de Araranguá ilustrados pelo artista local Alex Santos com base no diagnóstico e classificação efetuados para a construção do Plano de Gestão Integrada. Fonte: Adaptado de CGMA, 2016c.

Figure 3: Current, desired and desired scenarios of the Araranguá coast illustrated by the local artist Alex Santos based on the diagnosis and classification made for the construction of the Coast Integrated Management Plan. Source: Adapted from CGMA, 2016c.

Tabela 1: Classes referentes aos níveis de ocupação da orla, e descrição das especificidades dos cenários atual e desejado para os diferentes setores da área de abrangência do Plano de Gestão Integrada da Orla do município de Araranguá.

Table 1: Classes related to the occupation levels of the border, and description of the specificities of the current and desired scenarios for the different sectors of the area covered by the Integrated Management Plan of the coast of the municipality of Araranguá.

| Setor | Classe | Cenário Atual | Cenário Desejado |
|-------|--------|---|---|
| S1a | B | Loteamento embargado pelo tratamento inadequado dos efluentes, tem curso d'água e águas termais, limite noroeste são dunas. | Ocupação horizontal nos 300 m da beira-mar, aumento progressivo do gabarito valorizando a paisagem. |
| S1b | A | Vazio urbano, limite noroeste com dunas, lagoa e paleofalésia. | Ligação viária entre balneários. |
| S1c | B | Subsetor mais ocupado e procurado para atividades turísticas e esportivas, noroeste com paleofalésia. | Comum. |

| | | | |
|----|---|---|---|
| S2 | A | Setor do Balneário Morro dos Conventos sem ocupação, limite com falésias e margem sul do rio Araranguá | Comum. |
| S3 | B | Compreende o Rio Araranguá e comunidades pesqueiras da margem norte, Morro Agudo e Ilhas; ocorrem marismas, fragilizados pela ocupação e pesca irregular, além da poluição do rio (mineração e agrotóxico). | Construção de pontes, regularização fundiária, atracadouros públicos, preservação da cultura açoriana, ligação entre comunidades. |
| S4 | A | Lagoa Mãe Luzia conservada e foz do poluído Rio Araranguá, apresenta navegação irregular, que afugenta a fauna. | Possibilitar a navegabilidade de barcos de porte médio com desassoreamento e fixação da foz, ligação viária entre comunidades. |
| S5 | B | Parte da Lagoa Mãe Luzia e comunidade de Barra Velha, área de geologia recente (foz do rio em 1950), há pesca artesanal | Ligação viária entre comunidades, remoção de casas em área de dunas, regularização fundiária |

Observado o grande número de ações e medidas definidas para resolver os problemas atuais na área de atuação no município de Araranguá, na Tabela 2, são indicados os vetores de pressão relacionados aos principais problemas diagnosticados pelos atores sociais em oficina (CGMA, 2016b). Além disso, tem-se em destaque as ações e medidas já implementadas e em fase de implementação, a fim de solucionar as demandas e alcançar os cenários desejados (CGMA, 2016d).

Tabela 2: Vetores de pressão relacionados aos problemas diagnosticados pelos atores sociais na costa do município de Araranguá e as ações e medidas em andamento para solucionar estas demandas.

Table 2: Pressure vectors related to the problems diagnosed by the social actors on the coast of the municipality of Araranguá and actions and measures in progress to solve these demands.

| Vetores de Pressão | Ações e Medidas Implementadas ou em Implementação | Responsáveis |
|-------------------------------|---|-----------------------|
| Ocupação desordenada | Mudança do Plano Diretor de acordo com o cenário desejado. | PMA, CGO. |
| Saneamento Básico | Elaboração de programa de educação ambiental. Projetos Socioambientais A Praia é Nosso Pico e Nosso Rio Nossa Mata Ciliar. | Rota dos Canyons |
| Contaminação do Rio Araranguá | Nenhuma. | - |
| Pesca Ilegal | Criação da RESEX do Rio Araranguá. | PMA, CGO. |
| Assoreamento da Barra | Nenhuma. | - |
| Mobilidade Urbana deficitária | Elaborar projeto integrado para o prolongamento do estacionamento já existente até a rua soledade, considerando que é uma obra de utilidade pública, vinculando os equipamentos de apoio ao turismo (banheiro, chuveiro, quiosque, bicicletário...). Providenciar notificação aos proprietários de lotes, com prazo estabelecido e multa no caso de não cumprimento, para a implantação de calçadas padronizadas. | PMA, CGO, COAMA, SPU. |

| | | |
|--|---|--|
| Degradação do Bioma Mata Atlântica | Notificar proprietários da incompatibilidade do uso de gado em restinga. <i>Elaboração de um Plano de Erradicação e Substituição de Espécies exóticas invasoras.</i> <i>Implantação das UCs.</i> | FAMA, CGO. |
| Atendimento Turístico Deficiente | Implantação do Projeto Roteiro Geocológico da Costa de Araranguá. Elaboração de projeto de construção de Postos Guarda Vidas adequado ao ambiente (com banheiros, água e energia). <i>Incentivar o comércio na orla.</i> <i>Elaboração de projeto para a implantação de equipamentos públicos de apoio ao turista (Banheiro, quiosque de faixa de praia, passarelas...).</i> | GEGS, ONGSN, FUNDO CASA, PMA, CGO, COAMA, Corpo de Bombeiros, PMA, SPU, CGO, PMA, CGO, SPU, FAMA, AMOCO. |
| Poluição Sonora | Oficiar à polícia informando que foi criada uma UC no local tornando a atividade de tiro incompatível com os objetivos. | PMA, CGO, FAMA. |
| Dificuldade no Acesso a Recursos Hídricos | Implantação de acesso oficial à praia provisório na rua Soledade. | PMA, CGO, FAMA. |
| Fiscalização Deficiente | Solicitar ao comando da PM maior atividade policial. | PMA, CGO. |

*PMA= Prefeitura Municipal de Araranguá; CGO= Comitê Gestor da Orla; FAMA= Fundação Ambiental do Município de Araranguá; AMOCO= Associação dos Moradores do Morro dos Conventos; COAMA=Conselho Ambiental do Município de Araranguá; ONGSN=Organização Não-Governamental Sócios da Natureza; GEGS= Grupo de Estudos Geocológicos e Socioambientais; SPU= Secretaria do Patrimônio da União.

Dentre as estratégias, a alternativa de deslocamento para a barra do Rio Araranguá foi discutida pelos diversos atores e utilizadores da orla, com seus diversos pontos de vista, observada a proibição de veículos na orla e a grande distância da foz do Rio Araranguá (ponto turístico) (Cristiano et al., 2018; CGMA, 2016b). O deslocamento via fluvial e via orla, são citados como novos postos de trabalho aos locais e alternativas para atrair mais turistas:

- Orla: saída da área de estacionamento a ser implantada na área urbana do Balneário Morro dos Conventos; veículo tracionado com reboque (como os utilizados por campings da região antigamente) ou veículo tracionado de turismo com capacidade para o transporte de grande número de pessoas (como o utilizado em Cabo Polônio no Uruguai) (Cristiano et al., 2018; CGMA, 2016d);
- Fluvial: saída de barcos de transporte de pessoas da localidade de Ilhas e Morro Agudo (e.g. Guarda do Embaú) (Cristiano et al., 2018; CGMA, 2016d).

REFERÊNCIAS

Andrés, M.; Barragán, J.M.; Scherer, M. (2018) - Urban centres and coastal zone definition: Which area should we manage? *Land Use Policy*, 71:121–128. DOI:10.1016/j.landusepol.2017.11.038

- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016a) - *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*, Volume 1 – Apresentação, Versão Preliminar. 23p., Município de Araranguá, SC. Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016b) - *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*, Volume 2 - Diagnóstico Socioambiental, Versão Preliminar. 91p., Município de Araranguá, SC. Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016c) - *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*, Volume 3 – Cenários da Orla, Versão Preliminar. 35p., Município de Araranguá, SC. Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016d) - *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*, Volume 5 - Estratégias de Gestão, Versão Preliminar. 34p., Município de Araranguá, SC. Não Publicado.
- Cristiano, S.C.; Portz, L.; Nasser, P.; Pinto, A.C.; Silva, P.R.; Barboza, E.G. (2018) – Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil). In: Botero, C.M.; Cervantes, O.D.; Finkl, C.W. (orgs.), *Beach Management Tools - Concepts, Methodologies and Case Studies*, pp.735- 754, Springer, Switzerland, Suíça. ISBN 978-3-319-58304-4. Disponível online em <http://www.springer.com/gp/book/9783319583037>.
- MMA; MPOG - Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (2002) – Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada. 74p., Secretaria de Qualidade Ambiental, Secretaria do Patrimônio da União, Brasília, DF, Brasil. Disponível online em http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/ arquivos/11_04122008111238.pdf.

Supporting Information II

ZONEAMENTOS EXISTENTES – DETALHES

ZONING EXIST - DETAILS

No Plano de Gestão Integrada (PGI) da Orla de Araranguá (Santa Catarina – SC) foi efetuado um zoneamento da área de abrangência, para fins de planejamento e aglutinação ao Plano Diretor Municipal. Na Tabela 1 são descritas as zonas estabelecidas no processo de planejamento do Projeto Orla e que compõe o zoneamento do PGI.

Tabela 1: Especificações das zonas definidas para a área de abrangência do Plano de Gestão Integrada da Orla do município de Araranguá conforme CGMA (2016).

Table 1: Specification of the areas defined for the area covered by the Integrated Coastal Management Plan of the municipality of Araranguá according to CGMA (2016).

| Zonas | Especificações |
|---|---|
| Proteção Ambiental Especial | Áreas ambientalmente sensíveis, formadas por depósitos arenosos, vegetação de restinga, marismas e áreas úmidas; toda e qualquer intervenção nesta zona devem ser precedidas de licenciamento/autorização ambiental pelo órgão competente e não é indicado permitir novas ocupações habitacionais. |
| Urbana Consolidada | Com ocupação predominante urbana, edificações residenciais e comerciais que já estão consolidadas e são atendidas pelos serviços essenciais do poder público. |
| Expansão Urbana Habitacional e Turística | Para a expansão urbana habitacional e turística, sempre devendo ser respeitada a legislação ambiental em vigor e precedidas de licenciamento/autorização ambiental pelo órgão competente. |
| Uso Sustentável Turístico | Para a instalação de empreendimentos, atividades e equipamentos voltados para o turismo, sempre devendo ser respeitada a legislação ambiental em vigor e toda e qualquer intervenção nesta zona devem ser precedidas de licenciamento/autorização ambiental pelo órgão competente. |
| Utilidade Pública e Interesse Social | Indicadas para intervenções por parte do poder público para instalação de equipamentos e estruturas que atendam a demanda da sociedade; e toda e qualquer intervenção devem ser precedidas de licenciamento/autorização ambiental pelo órgão competente. |
| Uso Rural | Indicada para atividades rurais como, agricultura, apicultura, silvicultura e atividades com sistemas agroflorestais; ocupações ou empreendimentos devem ser precedidos de licenciamento/autorização ambiental pelo órgão competente. |
| Regularização Habitacional | Ocupações em áreas da União ou em terras pendentes de regularização fundiária; está condicionada a aplicação da legislação federal em vigor, em especial a legislação aplicada aos terrenos de marinha e acrescidos; e é sujeita ao Plano de Regularização Fundiária Sustentável para as Terras da União. |

O Plano Diretor Municipal de Araranguá, após anos de tratativas, teve como um de seus produtos um mapa de zoneamento que compõe a Lei nº 190/2017. Na Tabela 2 são apresentadas as zonas que fazem parte da área de abrangência do PGI, teoricamente resultantes do processo de aglutinação dos planos.

Tabela 2: Usos das zonas que traduzem o zoneamento do Plano de Gestão Integrada da Orla do município de Araranguá no Plano Diretor Municipal. Fonte: Anexo Lei Complementar nº 190/2017.

Table 2: Uses of zones that reflect the zoning of the Integrated Coastal Management Plan of the municipality of Araranguá in the Municipal Master Plan. Source: Annex Complementary Law nº 190/2017.

| Zona | Permitido | Permissível |
|--------------------------------|--|--------------------|
| Zona de Expansão Urbana | Permitido apenas o parcelamento do solo ou Planos de ocupação integrados a continuidade do sistema viário. Usos e atividades estarão condicionados a alteração do zoneamento por contiguidade de outra zona ou do Plano de ocupação específico aprovado. | |

| | | |
|---|--|---|
| Zona Residencial 01 | Habitacional Unifamiliar; Comercial e de Serviço Vicinal. | Habitacional Multifamiliar Horizontal; Habitacional Multifamiliar Vertical; Institucional Assistencial. |
| Zona Residencial 02 | Habitacional Unifamiliar; Habitacional Multifamiliar Vertical; Comercial e de Serviço Vicinal; Institucional Assistencial. | Habitacional Multifamiliar Horizontal; Comercial e de Serviço Setorial; Comercial e de Serviço Turístico; Industrial Leve; Institucional Cultural e de Lazer; Comunitário Religioso. |
| Zona Residencial 03 | Habitacional Unifamiliar; Habitacional Multifamiliar Vertical; Comercial e de Serviço Vicinal; Comercial e de Serviço Setorial; Comercial e de Serviço Turístico; Industrial Leve; Institucional Assistencial; Institucional Cultural e de Lazer; Comunitário Religioso. | Habitacional Multifamiliar Horizontal; Comercial e de Serviço Turístico; Comercial e de Serviço Geral; Comercial e de Serviço Específico; Industrial Moderado; Institucional Administrativo; Comunitário Tecnológico; Comunitário Esportivo; Comunitário Associativo. |
| Zona de Conservação Ambiental 01 | Nenhum uso. | Institucional Administrativo; Institucional Cultural e de Lazer; Comunitário Tecnológico. |
| Zona Turística 01 | Habitacional Unifamiliar; Comercial e de Serviços Vicinal; Comunitário Turístico. | Comercial e de Serviços Turísticos; Institucional Assistencial; Institucional Cultural e de Lazer. |
| Zona Turística 02 | Habitacional Unifamiliar; Habitacional Multifamiliar Horizontal; Comercial e de Serviços Vicinal; Comércio e de Serviços Turísticos; Institucional Assistencial; Institucional Cultural e de Lazer; Comunitário Turístico. | Comercial e de Serviços Setorial; Industrial Leve; Comunitário Associativo; Habitacional Multifamiliar Horizontal. |

Outros Zoneamentos

Já tramitaram diversos processos e estudos acerca do ordenamento da ocupação e conservação da região costeira de Araranguá. Alguns deles contam com propostas de zoneamentos, como o mapa desenvolvido pela assessoria técnica do Ministério Público Federal de Criciúma, em 2013, para fins de contribuição ao ordenamento territorial proposto pela FAMA (Processo 1.33.003.000298/2010-10). Neste mapa (Figura 1) há a delimitação de área de potencial paisagístico a ser preservada, de áreas internas e de marinha, e de áreas periféricas a já urbanizada.

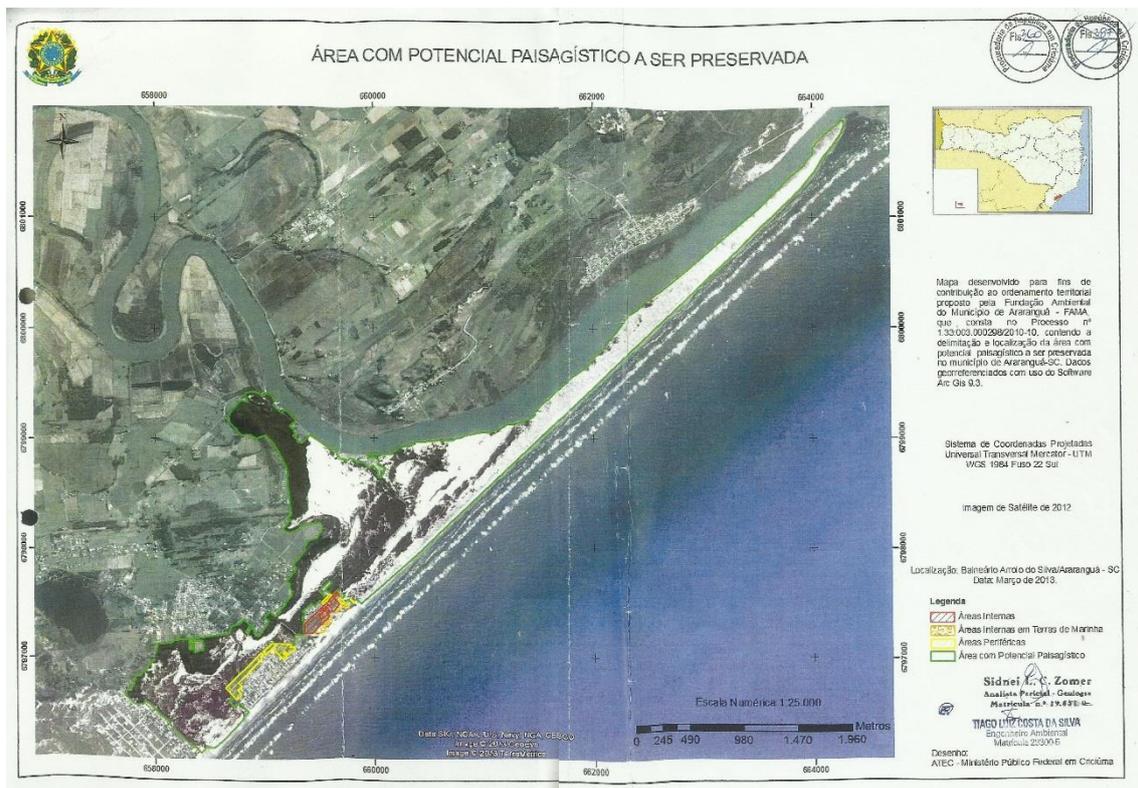


Figura 1: Mapa desenvolvido pela assessoria técnica do Ministério Público Federal de Criciúma para fins de contribuição ao ordenamento territorial, com a delimitação da área de potencial paisagístico (verde), áreas internas (vermelho), áreas internas em terras da União (laranja) e áreas periféricas (amarelo). Fonte: Zomer & Silva, 2013.

Figure 1: Map developed by the technical advisory services of the Federal Public Prosecutor's Office of Criciúma for territorial planning, with the delimitation of the area of potential landscape (green), internal areas (red), internal areas in peripheral areas (yellow). Source: Zomer & Silva, 2013.

Existe também um zoneamento resultante de um estágio de pós-doutorado da Dra. Cláudia Regina dos Santos, que foi elaborado para servir como um critério de planejamento da gestão integrada da orla dos municípios do Litoral Sul de SC. Dentre os zoneamentos do estudo, tem-se a área de Araranguá, com a delimitação de: áreas naturais, em processo de urbanização e urbanizadas, bem como, áreas com atividade agrícola, cordões arenosos, dunas com vegetação de restinga fixadora, áreas úmidas, embasamento rochoso e áreas com vegetação de restinga arbórea e arbustiva (Santos, 2008) (Figura 2).

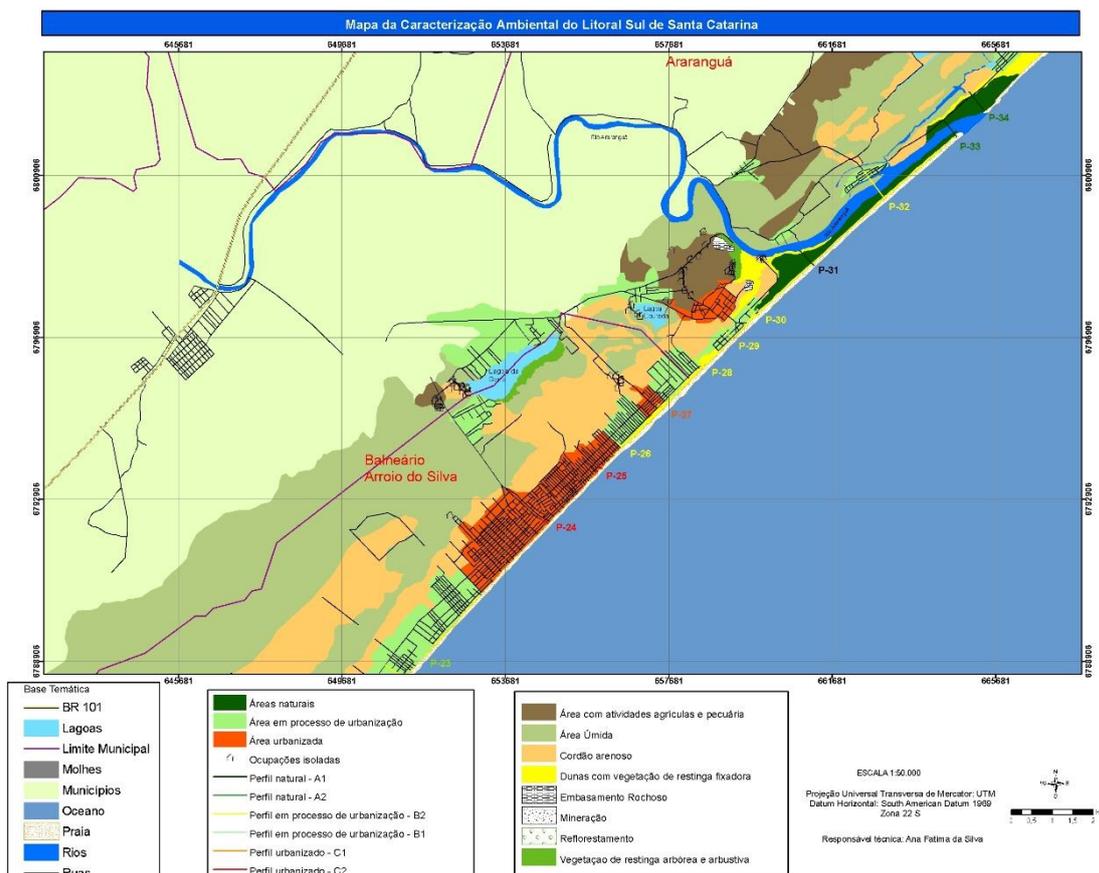


Figura 2: Mapa do estudo de pós-doutoramento da Dra. Cláudia Regina dos Santos, criado para subsidiar o planejamento da gestão integrada da orla marítima dos municípios do Litoral Sul de Santa Catarina, com detalhe na região costeira de Araranguá.

Figure 2: Map of the postdoctoral study of Dr. Cláudia Regina dos Santos, created to subsidize the planning of the integrated management of the coastline of the municipalities of the South Coast of Santa Catarina, with detail in the coast of Araranguá.

REFERÊNCIAS

- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá (2016) - *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*, Volume 5 - Estratégias de Gestão, Versão Preliminar. 34p., Município de Araranguá, SC. Não Publicado.
- Santos, C.R. (2008) – *Proposta dos critérios de planejamento da gestão integrada da orla marítima dos municípios do litoral Sul de Santa Catarina*. 288p., Dissertação de Pós-Doutorado, Universidad de Cádiz, Cádiz, Espanha. Não Publicado.
- Zomer, S. L.C.; Silva, T.L.C. (2013) – *Área com potencial paisagístico a ser preservada*. Mapa desenvolvido pela Assessoria Técnica do Ministério Público Federal de Criciúma/SC. Não Publicado.

INICIATIVAS PONTUAIS DE GESTÃO COSTEIRA
SPECIFIC INITIATIVES FOR COASTAL MANAGEMENT

Muitas iniciativas/ações relacionadas à gestão costeira em Araranguá são resultantes de denúncias de organizações locais e reivindicações da comunidade, efetuadas junto à Polícia Ambiental, Fundação Ambiental do Município de Araranguá (FAMA), e Ministério Público Estadual e Federal, conforme cada caso. Como resultado destas denúncias e reivindicações tem-se uma série de pareceres técnicos e alguns projetos de diferentes iniciativas públicas, e seus desdobramentos. Neste sentido, são apresentados alguns exemplos de ações e projetos pontuais ocorridos no processo de gestão “desintegrada” da costa municipal:

- *Parecer Técnico FAMA n.º 230/2013*

Parecer procedente de várias denúncias de demarcação de lotes através da construção de muros (Figura 1B), realização de limpeza com roçadeira tratorizada, queimadas e corte de vegetação sem autorização ambiental, localizado no Loteamento Parte Baixa, Balneário Morro dos Conventos (Figura 1A) (FAMA, 2013a). O órgão ambiental verificou que as referidas áreas se localizam dentro dos limites de 300 m da preamar. Além disso, o local é coberto por vegetação de restinga inclusive em conexão com as dunas existentes (FAMA, 2013a). Os técnicos salientam que a forma contígua aos referidos terrenos ao ambiente natural facilita a recuperação da área pela simples interrupção das intervenções que são realizadas periodicamente, conforme constatado (FAMA, 2013a). O parecer conclui que o local das denúncias é considerado Área de Preservação Permanente (APP) por possuir vegetação de restinga com função fixadora de duna conforme Art. 4º, inciso VI, da Lei 12.651/2012 (Código Florestal) (FAMA, 2013A). Atualmente esta área está dentro da Zona Residencial 1 do zoneamento do Plano Diretor Municipal, e da Área de Preservação Ambiental da Costa de Araranguá, onde é permitido alguns usos, porém não é permitida a degradação da vegetação de restinga.

- *Parecer Técnico FAMA n.º 370/2013*

O parecer se refere ao pedido do Ministério Público do Estado de SC para apontar a localização de um imóvel e se está localizado em APP no Morro dos Conventos (FAMA, 2013B). O órgão ambiental constatou que na área denunciada existem construções de poucas residências unifamiliares e que a edificação referida está fora da linha das construções pré-

existentes, próxima do campo de dunas interiores, com entorno coberto por vegetação de restinga (Figura 1C e D) (FAMA, 2013b). O referido imóvel encontra-se dentro da mesma área descrita no parecer nº 230/2013 (Figura 1A) e em parecer do Ministério Público Federal. É ressaltado no parecer da FAMA que o proprietário entrou com pedido de Viabilidade de Construção junto a Fundação, negado e, em virtude da negativa da Certidão foi efetuado o Termo de Embargo (FAMA, 2013b). Atualmente existe a ordem de demolição, contudo, a proprietária vem recorrendo judicialmente e o município que foi responsabilizado pela demolição por não ter agido de forma mais incisiva.

- *Projeto Técnico para Retirada de Areia das Residências e Ruas na Localidade de Barra Velha – 2014*

O projeto elaborado pela FAMA visou atender às reivindicações feitas pela comunidade de Barra Velha que tem suas residências e ruas atingidas pelo transporte eólico de areia (Figura 1E e F) (FAMA, 2014). Este problema ocorre devido ao processo de ocupação desordenada com residências instaladas irregularmente próximas as dunas (Figura 1E), na maioria de pescadores e nativos da região (FAMA, 2014). A manutenção dos cordões de dunas na localidade é necessária para conter a erosão decorrente de eventos meteoceanográficos (FAMA, 2014).

Observado que não há um Plano de Manejo das Dunas foi previsto o manejo da área de forma pontual. Dentre as ações está a limpeza manual previa dos resíduos depositados sobre o campo de dunas, no entorno das residências e estradas, e no local de depósito do material removido; instalação de placas sinalizadoras e educativas; e acompanhamento técnico (FAMA, 2014). A areia deve ser retirada com máquinas e caminhões da Prefeitura Municipal, e sobrepostas a dunas móveis (sem vegetação) mais próximas do local (FAMA, 2014). A suavização dos taludes deve atingir ângulos de 15° a 30°. Ainda, foi indicada a disposição de material oriundo de vegetação nativa (material de poda), para a fixação das dunas da área com atividade eólica (FAMA, 2014). A partir deste projeto foi emitida uma licença, renovada para a continuidade da ação de transposição da areia acumulada nos locais citados.



Figura 1: Exemplos de ações pontuais de gestão costeira em Araranguá. A) Localização das áreas de restinga que estavam sofrendo agressão no Morro dos Conventos (FAMA, 2013a); B) Intervenções efetuadas na restinga (FAMA, 2013a); C) Localização de construção irregular no Morro dos Conventos (FAMA, 2013b); D) Construção irregularmente instalada próxima a ecossistemas sensíveis (FAMA, 2013b); E) Localização de área de conflito com dunas móveis na Localidade de Barra Velha (FAMA, 2014); F) Areia tomando residências instaladas irregularmente próximas ao sistema de dunas (FAMA, 2014).

Figure 1: Examples of specific coastal management actions in Araranguá. A) Location of areas of restinga that were suffering aggression in the Morro dos Conventos (FAMA, 2013a); B) Interventions made in the restinga (FAMA, 2013a); C) Location of irregular construction in Morro dos Conventos (FAMA, 2013b); D) Construction irregularly installed near sensitive ecosystems (FAMA, 2013b); E) Location of conflict area with mobile dunes in the Locality of Barra Velha (FAMA, 2014); F) Sand taking residences installed irregularly near the dune system (FAMA, 2014).

REFERÊNCIAS

- FAMA – Fundação Ambiental do Município de Araranguá. (2013a) – *Parecer Técnico n.º 230/2013*. 6p. Não publicado.
- FAMA – Fundação Ambiental do Município de Araranguá. (2013b) – *Parecer Técnico FAMA n.º 370/2013*. 2p. Não publicado.
- FAMA – Fundação Ambiental do Município de Araranguá. (2014) – *Projeto Técnico para Retirada de Areia das Residências e Ruas na Localidade de Barra Velha*. 9p. Não publicado.

Supporting Information IV

ESTUDOS PRÉ-EXISTENTES PARA ÁREAS PROTEGIDAS *PRE-EXISTING STUDIES FOR PROTECTED AREAS*

Conforme Vitali e Uhlig (2010) a ocupação em Santa Catarina (SC) causou grande pressão sobre os recursos naturais resultando em fragmentos remanescentes de biomas e ecossistemas. No Litoral Sul de SC existem seis Unidades de Conservação (UCs), em três municípios. Araranguá se destaca, com quatro UCs: a Área de Proteção Ambiental (APA) do Espigão da Pedra decretada em 2004 e as três resultantes do PGI, decretadas em 2016. No Arroio do Silva existe uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) denominada Capão Redondo. E abrangendo parte norte da costa do Balneário Rincão compreende o limite sul da APA da Baleia Franca.

Com base no mapa das áreas prioritárias à conservação do Brasil, realizado pelo MMA em 2003, percebe-se que o Litoral Sul catarinense se trata de uma área importante à conservação, com três áreas analisadas em Araranguá:

- Complexo Mampituba–Sombrio–Araranguá: classificada como área insuficientemente conhecida, abrange Zona Costeira e Marinha e são recomendados o inventário e a criação de UC;
- Floresta de Planície Costeira: classificada como de prioridade alta à conservação, pela presença do Bioma Mata Atlântica e Campos Sulinos (Estepes), com recomendação para a criação de UC e recuperação florestal;

- Pontoporia Sul: área abrange Zona Costeira e Marinha, classificada como extremamente prioritária à conservação, recomendando-se o manejo e o inventário da área.

Existem outros estudos técnicos para a criação de UCs nos municípios do Litoral Sul Catarinense, contratados pela Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense (AMESC). Para o município de Araranguá foi trabalhado um mosaico de pequenas áreas protegidas. São citadas no estudo contratado pela AMESC e executado pela Socioambiental (2007), as principais justificativas à conservação local:

- Ocorrência de um remanescente de Floresta Ombrófila Densa em morro costeiro e ecossistemas costeiros associados com diferentes fitofisionomias da Vegetação de Restinga (Herbácea/Subarbustiva, Arbustiva e Arbórea) - Bioma Mata Atlântica;
- Potencialidade para a conservação de espécies raras ou endêmicas ou ameaçadas de extinção;
- Manutenção de importantes habitats faunísticos locais;
- Bancos genéticos da biodiversidade local, como a ocorrência da palmeira *Trithinax brasiliensis*, restrita ao Morro dos Conventos no litoral, disjunta da principal distribuição da espécie, que tem ocorrência mais para o interior continental.

O estudo da Socioambiental faz um bom levantamento da área e cita boas justificativas para a conservação da região costeira de Araranguá, mas com delimitações que não atendem esses ambientes e com diferentes sugestões de categorias de conservação. São sugeridas três áreas para a criação de UCs: as dunas do Morro dos Conventos, a localidade de Ilhas e o Complexo Lagunar Sombrio-Caverá (Socioambiental, 2007).

A delimitação da UC Morro dos Conventos é baseada no desenho de empreendimentos e não atende a conservação de importantes remanescentes do Bioma Mata Atlântica, como: Restinga Herbácea/Subarbustiva de lagunas, banhados, baixadas, dunas internas e planícies, além da Restinga Arbustiva a Arbórea e da Floresta Ombrófila Densa, citadas no próprio estudo como prioritárias. Sugerem seu enquadramento na categoria do SNUC Monumento Natural (MONA) que tem por finalidade preservar sítios naturais de grande beleza cênica, seus aspectos geomorfológicos e histórico culturais, possibilitando o uso privado dos recursos naturais desde que sejam compatíveis com os objetivos da UC (Socioambiental, 2007). No estudo da Socioambiental (2007) sugerem-se também outras duas possibilidades de enquadramento: Área de Relevante Interesse Ecológico ou RPPN; ou ainda, Parque Ecológico, proposto por empreendedores, não enquadrado no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

No trabalho apresentado pela Socioambiental (2007) o Complexo Lagunar Sombrio-Caverá também é citado como composto por ambientes de grande relevância, com alta

complexidade de fatores socioambientais. Por essas características são apresentadas três propostas para a proteção da área sob forma de UCs nas categorias: APA (grande área abrangendo usos que precisam de regramento); Refúgio da Vida Silvestre (área menor, abrangendo áreas importantes para a avifauna); ou APA e Refúgio da Vida Silvestre (com as duas opções e sua gestão integrada). As delimitações para áreas protegidas envolvendo o Complexo Lagunar Sombrio–Caverá fazem mais sentido, pois englobam todo o complexo lagunar, tratando do ambiente como um conjunto, não se baseando em seus projetos de empreendimento para posição de seus limites, mas sim em seus ecossistemas e ameaças.

Outra proposta é proteção da área que abrange a localidade de Ilhas e adjacências, com delimitação sugerida conforme aspectos de relevância cultural e ambiental (Socioambiental, 2007). O enquadramento da UC proposta é citado na categoria de APA, pois se destinam à compatibilização de atividades humanas com a preservação da vida silvestre, a proteção dos recursos naturais e a melhoria da qualidade de vida da população local (Socioambiental, 2007).

Houve uma audiência pública na época, quando foram apresentadas as propostas do estudo contratado pela AMESC. Contudo, a população local ainda não estava preparada e demandando esta medida, nem havia vontade da administração pública municipal. Além disso, o desenho da principal proposta não atendia os principais ambientes que necessitam de proteção, o que causou estranheza e descrédito ao estudo.

REFERÊNCIAS

- MMA -- Ministério do Meio Ambiente (2003) – *Mapa de Áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira*. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira. Brasília, DF, Brasil. Disponível online em <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/arquivos/maparea.pdf>.
- Socioambiental - Socioambiental Consultores Associados Ltda. (2007) – *Estudos para a criação de Unidades de Conservação no município de Araranguá*. 68p., Estudo técnico contratado pela Associação dos Municípios do Extremo Sul Catarinense – AMESC. Florianópolis, SC, Brasil. Não Publicado.
- Vitali, M.; Uhlig, V.M. (2010) - Unidades de Conservação de Santa Catarina. *Sustentabilidade em Debate*, 1(1):43-61. DOI: 10.18472/SustDeb.v1n1.2010.729

4.4 GEOCONSERVAÇÃO COSTEIRA – ESTRATÉGIAS ADOTADAS NO MUNICÍPIO DE ARARANGUÁ
(SANTA CATARINA, BRASIL)

Este manuscrito foi expandido principalmente a partir do resumo apresentado e publicado nos anais do IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, pois o mesmo foi selecionado para publicação do artigo na Revista Terra Plur@l da Universidade Estadual de Ponta Grossa. No entanto, foi submetido para a revista Pesquisas em Geociências (comprovação no Anexo 5), devido às exigências de índices do PPGGEO e extensão do manuscrito final, não comportado pela Revista Terra Plur@l. Escolhemos uma revista nacional e o manuscrito foi mantido em português devido à necessidade de difundir a temática da geoconservação no território brasileiro, sobretudo relacionada aos sistemas costeiros.

Qualis CAPES Geociências: B2

1 **Geoconservação Costeira – estratégias adotadas no Município de**
2 **Araranguá (Santa Catarina, Brasil)**

3
4 **Coastal Geoconservation – strategies adopted in the Municipality of**
5 **Araranguá (Santa Catarina, Brazil)**

6
7 Samanta da Costa Cristiano^{1,2,3}, Eduardo Marques Martins¹ & Eduardo Guimarães
8 Barboza^{1,4}

9
10 ⁽¹⁾ Programa de Pós-graduação em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do
11 Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500, CEP 91.540-000, Porto Alegre, Brasil. E-mail: <<
12 samantaccristiano@gmail.com >>; << geo.edum2@gmail.com >>.

13 ⁽²⁾ Programa de Pós-Graduação em Educação Científica e Tecnológica, Instituto Federal de
14 Santa Catarina – Campus Araranguá. Av. XV de Novembro, 61, CEP 88.900-000, Araranguá,
15 Brasil.

16 ⁽³⁾ Grupo de Estudos Geoecológicos e Socioambientais – GEGS.

17 ⁽⁴⁾ Centro de Estudos em Geologia Costeira e Oceânica, Instituto de Geociências,
18 Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 9.500, CEP 91.540-000,
19 Porto Alegre, Brasil. E-mail: << eduardo.barboza@ufrgs.br >>.

20
21 **Resumo.** Atualmente, a geoconservação ocorre de forma indireta no cenário
22 internacional, pois políticas e práticas de conservação da natureza ainda enfatizam
23 e valorizam a biodiversidade. Além disso, o sucesso da geoconservação também

24 depende do apoio da sociedade, mas a compreensão sobre a importância da
25 natureza abiótica, não apenas como recurso natural, é limitada. Neste trabalho são
26 apresentadas as estratégias de geoconservação costeira implementadas no
27 município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil). Para os levantamentos e análises
28 de dados, fez-se uso de diferentes aspectos do método de pesquisa denominado
29 “pesquisa-ação”. Como resultado, obteve-se o diagnóstico do panorama atual da
30 geoconservação da costa do município. No Geossítio *Costa de Araranguá*,
31 classificado como do tipo “área complexa”, foram inventariados 41 subgeossítios.
32 Foram utilizados dois métodos de valoração, os quais apontaram para a relevância
33 nacional do geossítio pelos seus valores científico, educacional e turístico. Dentre
34 as estratégias de conservação do geopatrimônio, destacam-se: a criação de um
35 “mosaico” de Unidades de Conservação municipais; a implantação do *Roteiro*
36 *Geoecológico*; ações diretas e indiretas com o objetivo de divulgar, valorizar e
37 monitorar o geopatrimônio; entre outras. As estratégias adotadas podem ser um
38 modelo de mudança de paradigma na conservação da natureza nas regiões costeiras
39 por meio da aplicação da pesquisa-ação e do uso da concepção geoecológica em
40 políticas públicas e em projetos socioambientais, com o intuito de promover o
41 equilíbrio entre humanidade e natureza, e evitar a recorrência de falhas e
42 deficiências.

43 **Palavras-chave.** Geodiversidade, Projeto Orla, Unidades de Conservação, Roteiro
44 Geoecológico, Geoecologia, Pesquisa-ação, Gestão Costeira.

45
46 **Abstract.** Currently, geoconservation occurs indirectly on the world stage, since
47 policies and practices of Nature Conservation still emphasize and value
48 biodiversity. In addition, the success of geoconservation also depends on the
49 support of society, but the understanding is limited about the importance of the
50 abiotic nature, not just as a natural resource. In this work, the coastal
51 geoconservation strategies implemented in the municipality of Araranguá (Santa
52 Catarina, Brazil) are presented. For data collection and analysis, different aspects
53 of the research method called "action research" were used. As a result, the
54 diagnosis of the current geoconservation panorama of the municipality's coast was
55 obtained. In the “Coast of Araranguá Geosite”, classified as a "complex area", 41
56 subgeossites were inventoried. Two valuation methods were used, which pointed to
57 the national relevance of the geosite due to its scientific, educational and tourist
58 values. Among the conservation strategies of geoheritage, the following is
59 highlighted: the creation of a mosaic of Municipal Conservation Units; the
60 implementation of the “Geoecological Route”; direct and indirect actions with the
61 purpose of divulgation, valuing and monitoring the geoheritage. The strategies
62 adopted can be a model of paradigm change in the Nature Conservation in the
63 coastal zones through the application of “action research” and the use of the
64 geoecological framework in public policies and in socio-environmental projects,
65 with the objective of promoting the balance between Humanity and Nature, and
66 avoid recurrence of failures and deficiencies.

67 **Keywords.** Geodiversity, “Projeto Orla” (Seashore Project), Nature Conservation
68 Units, Geoecological Route; Geoecology, Coastal Management.

70 1 Introdução

71
72 A geoconservação ainda ocorre de forma indireta, haja vista que as políticas e as
73 práticas de implementação de estratégias de Conservação da Natureza, principalmente
74 relacionadas às Unidades de Conservação (UCs), enfatizam a abordagem sobre a biota

75 (Borba, 2011). Nessa perspectiva, o biótico e o abiótico têm relevâncias diferenciadas
76 tanto no âmbito científico como no âmbito legal (Brilha, 2005; Borba *et al.*, 2016;
77 Santos *et al.* 2017), mesmo que a interdependência entre esses elementos seja
78 amplamente conhecida.

79 Antes de avançar, cabem as definições dos seguintes termos: geodiversidade – é
80 a variação (diversidade) de feições geológicas (rochas, minerais e fósseis),
81 geomorfológicas (relevo, topografia, processos físicos), hidrológicas e de solos,
82 incluídas as suas associações, estruturas, sistemas e contribuições à paisagem (Gray,
83 2013); geossítio – exemplar da geodiversidade digno de conservação pelo seu valor
84 científico; sítio da geodiversidade – exemplar da geodiversidade digno de conservação
85 por outros valores (intrínseco, educacional, estético, econômico, ecológico etc.);
86 geoconservação – ações que têm por objetivo a conservação de geossítios;
87 geopatrimônio – conjunto de geossítios inseridos em um território (Brilha, 2016).

88 O Brasil possui um arcabouço legal apropriado à geoconservação, mas a
89 verdadeira lacuna está no não entendimento da população e de gestores públicos da
90 importância de se preservar sítios de interesse por sua singularidade geológica (Mansur,
91 2010). Questões da geologia e da geomorfologia podem parecer secundárias e até
92 mesmo flexíveis para a sociedade, contudo, a compreensão dessas disciplinas é
93 importante para a tomada de decisão e mitigação de problemas (Gordon *et al.*, 2012).
94 Santos *et al.* (2017) ressalta que a Geodiversidade possui grande importância para a
95 conservação da natureza, pois é o substrato onde a Biodiversidade e as atividades
96 humanas ocorrem. A geoconservação depende do apoio da sociedade, o que será obtido
97 somente quando houver a assimilação da importância das relações naturais sob a
98 concepção geoecológica.

99 A geoecologia se ocupa da compreensão das funções ambientais das esferas
100 abióticas (litosfera, pedosfera, atmosfera e hidrosfera), as quais servem como fonte de
101 recursos e de energia para o desenvolvimento da biota (Trofimov & Kurilenko, 2015).
102 O seu principal objetivo é estudar as mudanças nos recursos de suporte à vida – a
103 geosfera/geodiversidade – sob a influência de fatores naturais e antropogênicos, bem
104 como a sua proteção, uso racional e controle (Osipov, 1993; 1997).

105 Pela integração dos elementos “bio”, “geo” e “antrópico” com enfoque no
106 suporte à vida, que o presente trabalho tem como base a concepção geoecológica sobre
107 a natureza. A seguir, serão apresentadas as estratégias diretas e indiretas de
108 geoconservação costeira implementadas no Geossítio Costa de Araranguá, município de

109 Araranguá, Santa Catarina; as quais derivaram de práticas de pesquisa-ação, pois se fez
110 uso de diferentes métodos para os levantamentos e análises do geopatrimônio, e para o
111 acompanhamento de ações e projetos de gestão, que resultaram no diagnóstico do
112 panorama atual da geoconservação no geossítio em questão. Além disso, obteve-se
113 exemplos para a mudança de paradigma na gestão costeira, ao se evidenciar a interface
114 com a geoconservação e usar a concepção Geoecológica em políticas públicas e projetos
115 socioambientais.

116

117 **2 Área, materiais e métodos**

118

119 Para Gray (2008), as regiões costeiras são consideradas como *hotspots* de
120 geodiversidade devido ao grande número de elementos e de processos que ocorrem
121 nessas áreas. Entretanto, também é nas regiões costeiras que habita a maior parte da
122 população mundial; só no Brasil, segundo dados do censo populacional de 2010
123 realizado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), aproximadamente
124 100 milhões de pessoas moram nos municípios costeiros.

125 A conservação de geossítios quaternários na região costeira pode ser desafiadora
126 para os gestores públicos, já que a maioria dessas feições tem como característica a
127 conformação por sedimentos não consolidados os quais não permanecerão expostos por
128 longos períodos sem intervenção/modificação (Bridgland, 2013). Por serem feições
129 peculiares e por sua compreensão requerer do conhecimento da interface entre a
130 geologia e a geomorfologia, uma vez que ambientes e sedimentos podem ser
131 relacionados a processos e agentes deposicionais ativos, a sua conservação é importante
132 para a pesquisa científica, pois proporcionam a oportunidade de compreender dinâmicas
133 diferenciadas nos sistemas naturais (Bridgland, 2013).

134

135 *2.1 Localização da área*

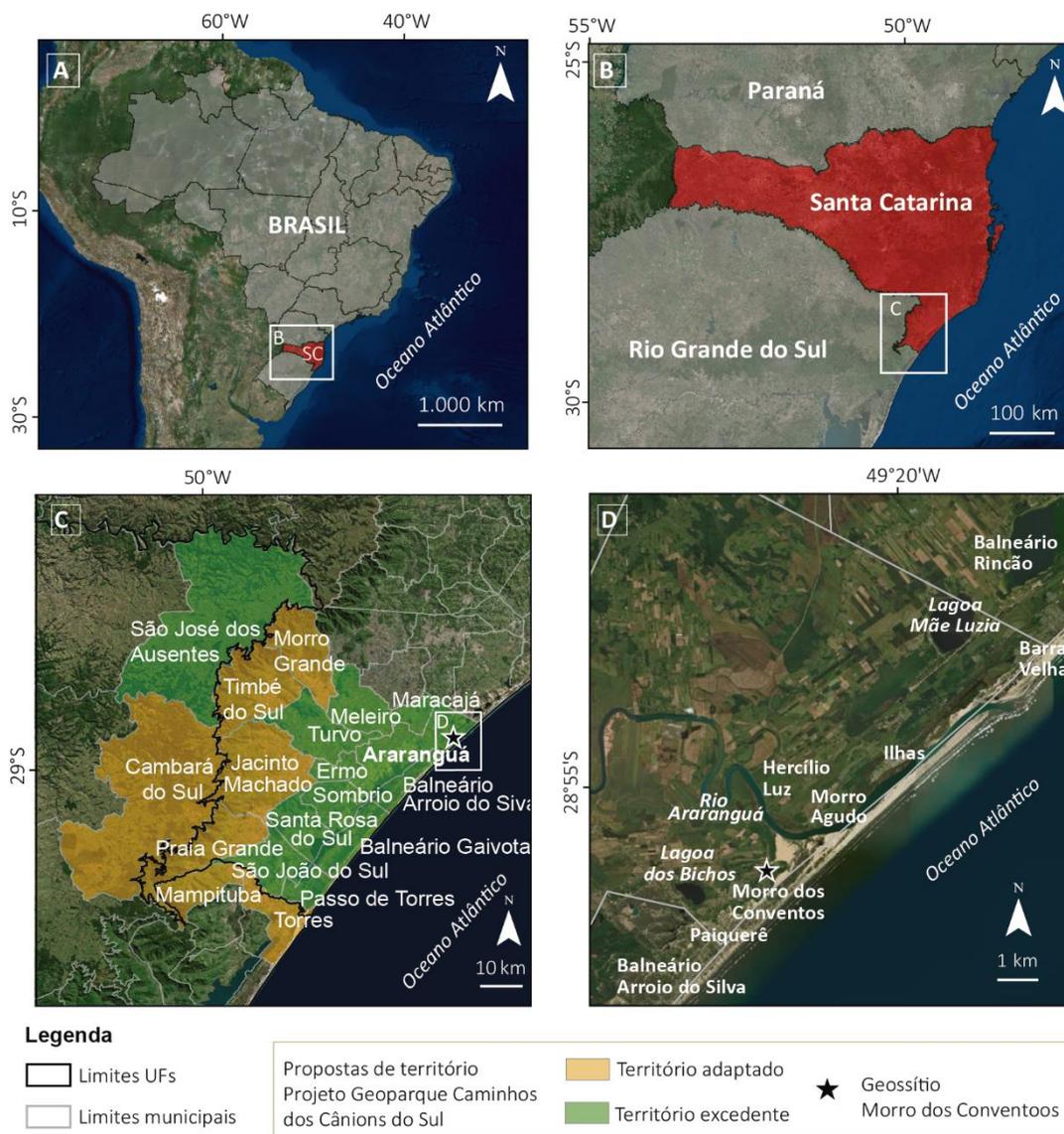
136

137 A área de estudo deste trabalho se localiza na região litorânea do município
138 Araranguá, Litoral Sul de Santa Catarina, Brasil (Fig. 1).

139 A Província Costeira de Santa Catarina é constituída de duas unidades
140 geológicas: o embasamento e as bacias sedimentares marginais de Pelotas e de Santos
141 (Urien & Martins, 1978; Gamboa & Rabonowitz, 1981; Horn Filho *et al.* 2014). O
142 Litoral Sul de Santa Catarina, onde se localiza a área de estudo, é constituído pela Bacia

143 de Pelotas e, segundo Siegle & Asp (2007), tem a sedimentação influenciada
144 principalmente pela conformação geométrica do alto de Florianópolis e da Serra Geral,
145 que formam um grande embaçamento; o qual é o maior embaçamento progradacional
146 costeiro da região norte da Bacia de Pelotas, constituído por extensas praias arenosas
147 com a presença de cordões de dunas frontais contínuos (Dillenburg & Barboza, 2014).

148 A região costeira do município de Araranguá é composta por um mosaico de
149 ambientes quaternários e de afloramentos do embasamento (Bacia do Paraná). Sua
150 relevância para a conservação encontra-se em valores educacionais/científicos
151 (evolução geológica regional e arqueologia), ecológica (biodiversidade) e cultural
152 (comunidades tradicionais pesqueiras). Além disso, o litoral do município contém um
153 geossítio da proposta original do Geoparque Aspirante Caminhos dos Cânions do Sul: o
154 Morro dos Conventos (Godoy *et al.*, 2012) (Fig. 1), o que reforça a importância para a
155 difusão de ações voltadas à geoconservação na área de estudo.



156

157 Figura 1: Localização da área de estudo. A) em vermelho, o Estado de Santa Catarina
 158 no contexto nacional; B) a região do extremo sul catarinense no contexto estadual; C)
 159 território do Projeto Geoparque Caminhos dos Cânions do Sul, com a demarcação da
 160 área deste estudo; D) região costeira de Araranguá, área deste estudo, com a
 161 identificação das localidades e dos principais recursos hídricos (itálico). Fonte das
 162 imagens: Basemap Imagery Environmental Systems Research Institute (ESRI®).

163 *Figure 1. Location of the study area. A) in red, the State of Santa Catarina in the*
 164 *national context; B) the southernmost region of Santa Catarina in the state context; C)*
 165 *territory of the Geopark Project Caminhos dos Cânions do Sul, with the demarcation of*
 166 *the area of this study; D) the study area, the Araranguá coast, with the identification of*
 167 *the localities and the main water resources (italic). Source of images: Basemap*
 168 *Imagery Environmental Systems Research Institute (ESRI®).*

169 2.2 Métodos

170

171 Brilha (2005) cita sete etapas básicas para a implementação da geoconservação:
172 inventário, quantificação, classificação, conservação, valorização, divulgação e
173 monitoramento. Para o desenvolvimento das etapas foi utilizada a técnica de pesquisa
174 denominada pesquisa-ação, a qual pode ser entendida como um tipo de investigação
175 centrada no agir participativo e na ideologia de ação coletiva (Baldissera, 2001). Para
176 Thiollent (1986) pesquisa-ação é uma pesquisa social associada a um problema coletivo
177 e no qual os pesquisadores e os participantes representativos do problema estão
178 envolvidos de modo cooperativo ou participativo. Segundo Tripp (2005), a pesquisa-
179 ação pode ser enquadrada em cinco tipos distintos: técnica, prática, política, socialmente
180 crítica e emancipatória. Nesse sentido, a seguir são apresentados os diferentes métodos
181 utilizados para a elaboração das estratégias de geoconservação, bem como o seu
182 enquadramento tipológico relacionado à pesquisa-ação.

183

184 2.2.1 Inventário e classificação

185

186 Efetuou-se o inventário de forma descritiva a partir de: observações de campo;
187 pesquisa bibliográfica e documental; análise temporal de imagens do software Google™
188 Earth Pro e de fotografias aéreas de 1938, 1957, 1977 e 2012 (Araranguá, 1938; 1957;
189 1977; SDS, 2012a); e modelo digital do terreno (MDT) do município (SDS, 2012b).
190 Para a classificação tipológica do geossítio foi implementada uma adaptação do método
191 proposto por Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez (2010) com o objetivo de
192 inventariar e classificar o geossítio e seus “subgeossítios”, no caso de geossítio do tipo
193 área complexa. Foram chamados de subgeossítios os sítios da geodiversidade
194 integrantes de um geossítio mais amplo que contribuem com algum tipo de valor
195 (intrínseco, educacional, estético, econômico, ecológico etc.). Os subgeossítios foram
196 classificados em quatro categorias: tipo área, tipo ponto, tipo seção e tipo mirante (Qua.
197 1). Como etapa de interface entre as etapas de classificação e de conservação foi
198 efetuado o enquadramento legal do geossítio inventariado.

199

200 Quadro 1. Tipologia de classificação de geossítios aplicada na área de estudo para
201 subsidiar a inventariação de subgeossítios (adaptado de Fuertes-Gutiérrez & Fernández-
202 Martínez, 2010).

203 *Chart 1. Typology of geosite classification applied in the study area to subsidize the*
 204 *inventory of subgeossites (adapted from Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez,*
 205 *2010).*

| Tipo | Interpretação | Fragilidade | Vulnerabilidade | Resistência à pressão | Recomendações |
|----------------------|---|----------------------------|----------------------------|-----------------------|--|
| <i>Ponto</i> |  | Baixa a alta | Alta | Baixa | Necessitam de proteção |
| <i>Seção</i> |  | Média | Média | Média | Deve ter uma rota demarcada |
| <i>Área</i> |  | Baixa | Baixa | Alta | Fácil para popularização |
| <i>Mirante</i> |  | Baixa | Alta (a vista panorâmica) | Alta | Bons locais para popularização |
| <i>Área complexa</i> |  | Baixa, mas localmente alta | Baixa, mas localmente alta | Alta | Incorporar a áreas naturais protegidas |

206
207

208 Todas as informações coletadas e de caráter espacial compõem um banco de
 209 dados georreferenciado em ambiente de Sistema de Informações Geográficas (SIG) e
 210 resultam de uma pesquisa-ação técnica, caracterizada pela aplicação de técnicas
 211 preexistentes para realizar melhorias (Tripp, 2005).

212

213 2.2.2 Quantificação

214

215 Para a quantificação do valor do geossítio, também classificada como pesquisa-
 216 ação técnica, foram utilizados dois métodos: o aplicativo online de Cadastro de
 217 Geossítios intitulado *Geossit* (CPRM, S/D), hospedados no sítio eletrônico do Serviço
 218 Geológico Brasileiro (< www.cprm.gov.br/geossit/ >), e o índice proposto por Fassoulas
 219 *et al.* (2012).

220

221 Segundo CPRM (S/D), o *Geossit* é “destinado ao inventário, qualificação e
 222 avaliação quantitativa de geossítios e de sítios da geodiversidade” e sua metodologia é
 223 uma adaptação da proposta de Brilha (2016). Observa parâmetros referentes ao: (a)
 224 Valor científico – representatividade, conhecimento científico, integridade, diversidade
 225 geológica, raridade, limitação ao uso, local-tipo; (b) Risco de degradação – deterioração
 226 de elementos geológicos, proximidade de área com potencial de degradação, proteção
 227 legal, acessibilidade, densidade populacional; (c) Potencial de uso educativo e turístico
 228 – vulnerabilidade, acessibilidade, limitações ao uso, segurança, logística, densidade
 populacional, associação com outros valores, beleza cênica, singularidade, condições de

229 observação, potencial didático, diversidade geológica, potencial para divulgação, nível
 230 econômico, proximidade de zonas recreativas. Como resultado, é obtida a classificação
 231 dos geossítios segundo a sua relevância científica em internacional (> 300 pontos) ou
 232 nacional (> 200 pontos) e recomendações; pontuações inferiores a 200 normalmente
 233 caracterizam Sítios de Geodiversidade (relevância regional ou local).

234 O índice quantitativo proposto por Fassoulas *et al.* (2012) tem seis critérios
 235 compostos por diferentes parâmetros, a saber: (i) Geocientífico – história geológica,
 236 representatividade, geodiversidade, raridade e integridade; (ii) Ecológico – impacto
 237 ecológico e status de proteção; (iii) Cultural – folclore, história, religiosidade, arte e
 238 cultura; (iv) Estético – mirantes e diversidade de paisagens; (v) Econômico – visitantes,
 239 atrações e proteção oficial; (vi) Potencial de uso – intensidade de uso, degradação,
 240 fragilidade, acessibilidade e flexibilidade. Para cada parâmetro é atribuída uma nota que
 241 varia entre 1 e 10, e a partir dessa pontuação são gerados os resultados médios para cada
 242 critério. Desses resultados são obtidos os potenciais turísticos (V_{tur}), educacional (V_{edu})
 243 e protecional (V_{prot}), e o Fator de risco ecológico (F_{ecol}), os quais também variam entre 1
 244 e 10 (Qua. 2).

245

246 Quadro 2. Conjunto de equações utilizadas para a aplicação do método de avaliação do
 247 geossítio na área de estudo (Fassoulas *et al.*, 2012).

248 *Chart 2. Set of equations used for the application of the method of evaluation of geosite*
 249 *in the study area (Fassoulas et al., 2012).*

| Valor | Equação |
|---------------------------------|--|
| Turístico | $V_{tur} = 0,4 \text{ Estético} + 0,2 \text{ Cultural} + 0,2 \text{ Potencial de uso} + 0,2 \text{ Econômico}$ |
| Educacional | $V_{edu} = 0,4 \text{ Científico} + 0,2 \text{ Cultural} + 0,2 \text{ Estético} + 0,2 \text{ Ecológico}$ |
| Protecional | $V_{prot} = [\text{Científico} + F_{ecol} + (11 - \text{Integridade})] / 3$ |
| Fator de Risco Ecológico | $F_{ecol} = \text{impacto ecológico} / \text{status de proteção}$ |

250

251

252 2.2.3 Conservação, valorização, divulgação e monitoramento

253

254 Conforme Mansur (2010), um ponto fundamental para o sucesso da
 255 geoconservação é a participação, com destaque para a gestão compartilhada entre
 256 governo e a sociedade, a qual tem se demonstrado uma eficiente política de gestão
 257 territorial. Nesse sentido, a gestão do território também gera a oportunidade de a

258 informação científica chegar ao alcance da população na forma de subsídios que
259 ressaltam a importância do geopatrimônio (Mansur, 2010).

260 Observada a necessidade de o conhecimento científico sobre a natureza abiótica
261 integrar a gestão do geopatrimônio costeiro na área de estudo e o desenvolvimento de
262 políticas públicas de gestão territorial local, efetuou-se uma pesquisa-ação através do
263 acompanhamento da implementação do Projeto Orla no município, com o objetivo de
264 identificar e executar estratégias de geoconservação em Araranguá, principalmente na
265 construção do Plano de Gestão Integrada da Orla Municipal (PGI). A pesquisa-ação
266 ocorreu em processos participativos (oficinas e assembleias), em reuniões técnicas do
267 plano diretor municipal, e em encontros e parcerias com o Terceiro Setor e o Poder
268 Público. No Comitê Gestor da Orla Municipal de Araranguá a participação oficial
269 ocorreu via representação do Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio
270 Grande do Sul para execução da referida pesquisa-ação de doutorado, tendo este estudo
271 como um dos resultados da pesquisa. Menezes *et al.* (2016) afirma que as instituições
272 de Ensino Superior têm um papel importante no aprimoramento dos processos de gestão
273 pública ambiental, ao realizar estudos e projetos, elaborar novas ideias e estratégias de
274 ação com a integração do conhecimento acadêmico ao das comunidades tradicionais.

275 Essa abordagem junto ao Projeto Orla de Araranguá abrange as seguintes
276 tipologias de pesquisa-ação citadas por Tripp (2005): (a) Técnica, pois a construção do
277 PGI é baseada em uma metodologia conhecida; (b) Política, pois houve a tentativa de
278 mudar e de analisar as limitações de uma cultura sobre uma ação, com necessidade de
279 engajamento político; (c) Socialmente crítica, pois é um tipo de pesquisa-ação política
280 que trabalha para contornar as limitações e mudar o sistema dominante; (d)
281 Emancipatória, pois atua também numa escala ampla e é constituída de um esforço
282 participativo - socialmente crítico.

283 O PGI, resultante do Projeto Orla, propõe ações diretas e indiretas para promover a
284 conservação/classificação, valorização, divulgação e monitoramento do geopatrimônio
285 municipal, tais como: implantação do projeto Roteiro Geocológico da Costa de
286 Araranguá; criação de UCs; incorporação do zoneamento para uso e ocupação
287 elaborado nas oficinas do Projeto Orla à lei do Plano Diretor Municipal (Lei Municipal
288 nº 190/2017); execução de mutirões de limpeza de ambientes costeiros; entre outras.

289

290 **3 Resultados e Discussão**

291

292 As estratégias de geoconservação costeira implementadas e em fase de
 293 implementação em Araranguá se enquadram nas sete etapas propostas por Brilha
 294 (2005), as quais foram estruturadas como mostra a Figura 2.



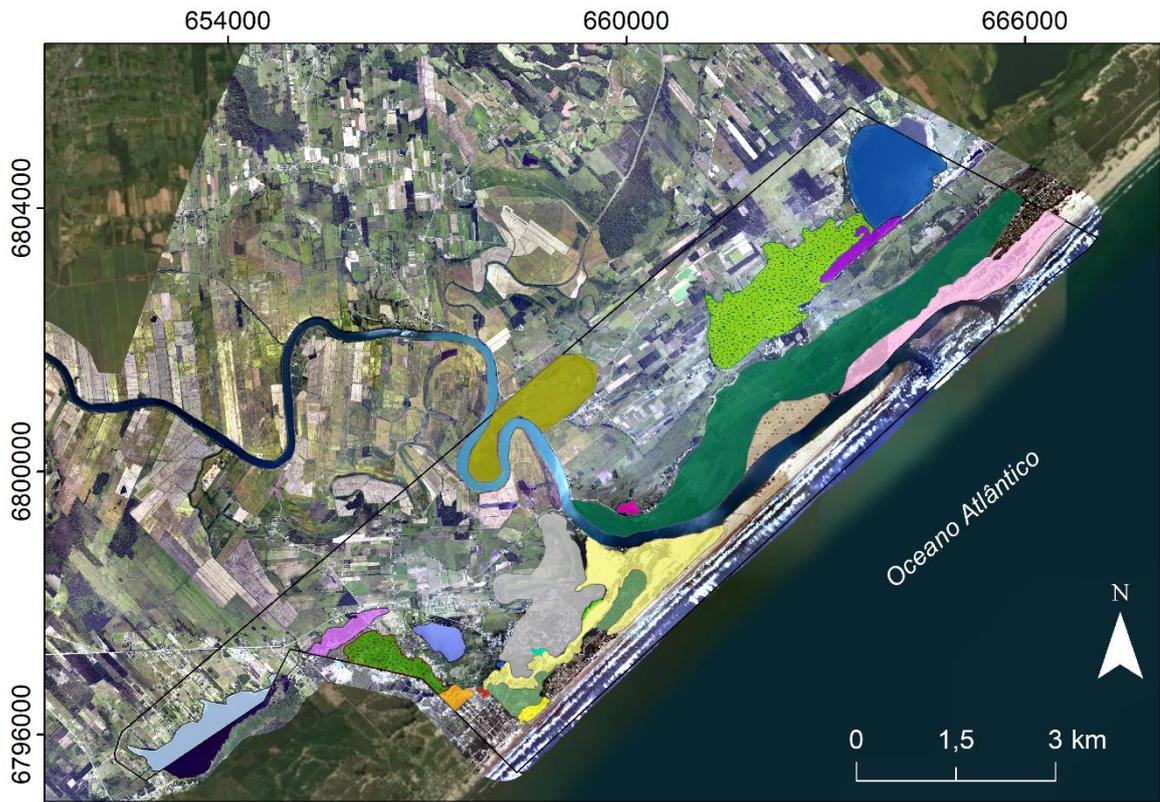
295
 296 Figura 2. Esquema com as relações entre as sete etapas de geoconservação propostas
 297 por Brilha (2005) e as estratégias para alcançá-las na região costeira de Araranguá.
 298 *Figure 2. Relationships between the seven stages of geoconservation proposed by*
 299 *Brilha (2005) and the strategies to reach them in the Coast of Araranguá Geosite.*

301 3.1 Inventário e classificação

302
 303 Foi observado que a região costeira de Araranguá é composta por um mosaico
 304 de ambientes interligados em uma área ampla. Por essa razão, o seu geopatrimônio foi
 305 qualificado como um geossítio do tipo área complexa e denominado como *Geossítio*
 306 *Costa de Araranguá* (Fig. 3 e 4); diferentemente da proposta de Godoy *et al.* (2012),
 307 que abrangia apenas o Morro dos Conventos (considerado um subgeossítio no presente
 308 trabalho). Trata-se de um geossítio de área complexa pois é composto de subgeossítios
 309 (englobando sítios da geodiversidade) distintos que fazem parte de um todo e
 310 contribuem com algum tipo de valor. O limite oceânico do Geossítio Costa de
 311 Araranguá foi definido nas proximidades da profundidade de fechamento do perfil
 312 praiar, área em que as ondas ainda interagem como fundo do mar, e o limite continental

313 foi estabelecido nas proximidades do alinhamento do sistema lagunar holocênico e
 314 limites municipais (Fig. 3 e 4).

315 Foram identificados e descritos 41 subgeossítios no Geossítio Costa de
 316 Araranguá. Dentre os eles, há quatro tipos distintos: 51,22% do tipo área (que inclui o
 317 Morro dos Conventos – Fig. 3), 24,39% do tipo mirante, 14,63% do tipo seção e 9,75%
 318 do tipo ponto (Fig. 4).



Legenda

Geossítio Área Complexa Costa de Araranguá

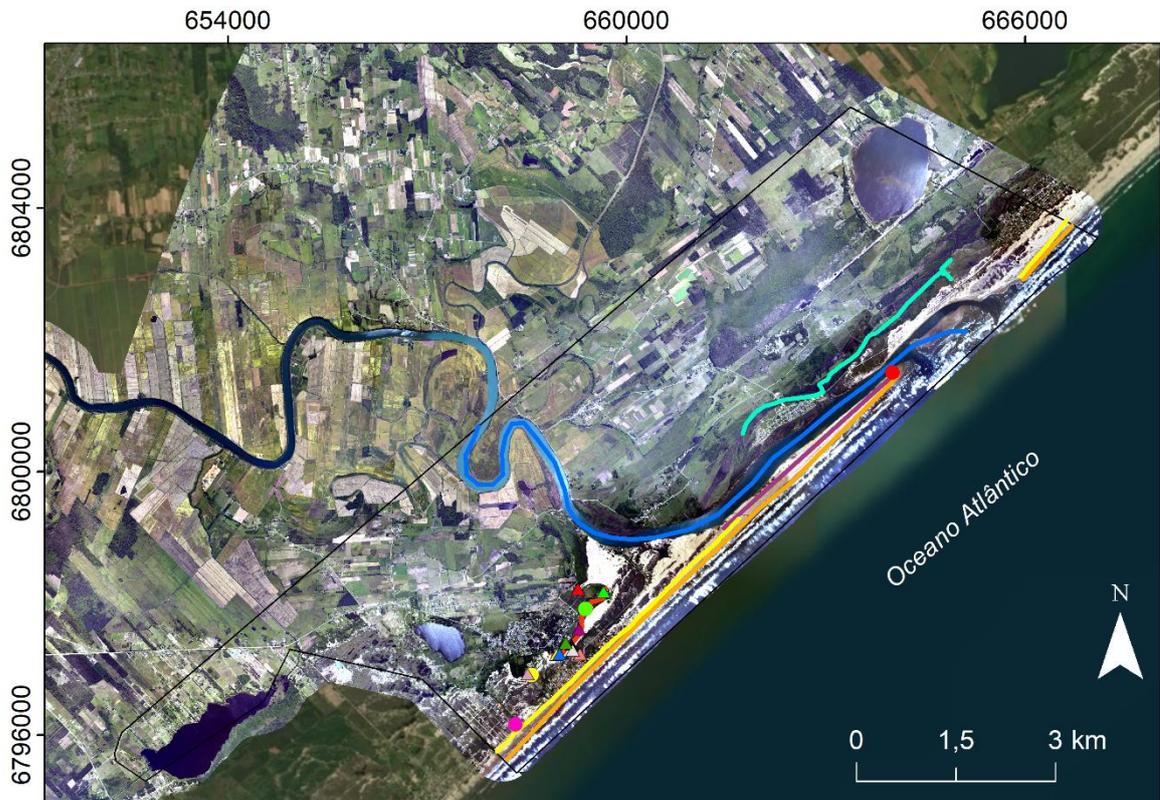
Subgeossítios tipo Área

- | | | |
|------------------------------|------------------------------------|-----------------------------------|
| Campo de dunas | Paleodunas Lagoa dos Bichos | Planície marinha |
| Campo de dunas frontais | Paleodunas Mãe Luiza | Lagoa do Frango |
| Depósitos de meandros | Paleolagunar Mãe Luzia | Lagoa do paredão |
| Dunas fixas do Paiquerê | Paleolagunar Lagoa dos Bichos | Lagoinha |
| Dunas semi-fixas do Paiquerê | Planície fluvio-marinha alagadiça | Lagoa Mãe Luiza |
| Morro Agudo | Planície fluvio-marinha com eólico | Lagoa da Serra |
| Morro dos Conventos | Ilhas/barra fluvio-marinha | Lago Dourado/ Lagoa dos Bichos |

319
 320 Figura 3. Mapa de localização do geossítio do tipo área complexa denominado neste
 321 estudo como Geossítio Costa de Araranguá, e seus subgeossítios do tipo área. Fonte das
 322 imagens: ESRI® e Fotografia Aérea SDS (2012a).

323 *Figure 3. Location map of the Coast of Araranguá Geosite (complex area type) and its*
 324 *subgeossites of area type. Image source: Basemap Imagery ESRI® and Aerial*
 325 *Photograph SDS (2012a).*

326



Legenda

Geossítio Área Complexa Costa de Araranguá

Subgeossítios tipo Mirante

- | | | | | |
|---------|--------------|-----------------------|-----------------------|-------------|
| ▲ Farol | ▲ Morro Meio | ▲ Paradoiro estrada 1 | ▲ Paradoiro estrada 3 | ▲ Ponte |
| ▲ Fenda | ▲ Morro Sul | ▲ Paradoiro estrada 2 | ▲ Parapente | ▲ Tornar-se |

Subgeossítios tipo Ponto

- | | | | |
|------------------------|---------|---------------|-----------------|
| ● Foz do Rio Araranguá | ● Furna | ● Água Termal | ● Toca da Velha |
|------------------------|---------|---------------|-----------------|

Subgeossítios tipo Seção

- | | | | | | |
|------------------|------------------|----------------|----------|-----------------|-----------------|
| — Dunas frontais | — Linha de costa | — Paleofalésia | — Pontal | — Rio Araranguá | — Rio de Dentro |
|------------------|------------------|----------------|----------|-----------------|-----------------|

327

328 *Figura 4. Mapa de localização do geossítio do tipo área complexa denominado neste*
 329 *estudo como Geossítio Costa de Araranguá e seus subgeossítios dos tipos: seção,*
 330 *mirante e ponto. Fonte das imagens: Basemap Imagery ESRI® e Fotografia Aérea SDS*
 331 *(2012a).*

332 *Figure 4. Location map of the Coast of Araranguá Geosite (complex area type) and its*
 333 *subgeossites of viewpoint, point and section types. Image source: Basemap Imagery*
 334 *ESRI® and Aerial Photograph SDS (2012a).*

335

336 Geossítios de área complexa, conforme Fuertes-Gutiérrez & Fernández-Martínez
337 (2010), possuem maior resistência à pressão, com fragilidade e vulnerabilidade baixas,
338 mas localmente altas; ou seja, o Geossítio Costa de Araranguá como uma unidade é
339 resistente, mas os seus subgeossítios apresentam diferentes condições de fragilidade e
340 vulnerabilidade, por exemplo: subgeossítios como lagoas costeiras e dunas (material
341 inconsolidado) são mais frágeis e vulneráveis do que subgeossítios conformados por
342 material consolidados (como afloramentos rochosos). Por essa razão, os autores citados
343 consideram que geossítios do tipo área complexa devam ser incorporados a áreas
344 protegidas, como UCs.

345

346 3.1.1. Geossítio Costa de Araranguá

347

348 Maack (2001) caracteriza o Terciário na região por intensa atividade tectônica,
349 que produziram falhas longitudinais e transversais de pequena diferença de nível no
350 litoral. O autor informa ainda que os vales afogados e as ilhas rochosas da plataforma
351 continental são ligados novamente ao continente pela ascensão epirogênica, gerada pela
352 sedimentação marinha e terrestre. Um grande campo de dunas ancora-se no Morro dos
353 Conventos, ao Sul do Rio Araranguá, e forma um cordão litorâneo que induz o curso
354 fluvial a correr para a direção Norte (Maack, 2001).

355 Ao longo da zona costeira de Araranguá são encontrados afloramentos
356 remanescentes de Formações da Bacia do Paraná, resultante dos movimentos
357 epirogênicos: o Morro dos Conventos e o Morro Agudo. São testemunhos do Grupo
358 Passa 2, que tiveram suas camadas sedimentares erodidas pela ação fluvial e pelo
359 intemperismo, o que causou o afloramento na área de estudo da Formação Rio do
360 Rastro, desenvolvido a aproximadamente 250 M.A. (Warren *et al.*, 2008). Essa
361 Formação é dividida nos Membros Serrinha (base) e Morro Pelado (topo), que constitui
362 uma sucessão de sedimentos de *offshore* transicional para depósitos deltaicos e eólicos
363 (Gordon Jr., 1947). Para Milani *et al.* (2007) essas rochas, de origem sedimentar, são
364 compostas, principalmente de siltitos, argilitos e arenitos finos, apresentam conteúdo
365 fóssilífero e caracterizam um paleoambiente costeiro.

366 O Morro dos Conventos é uma referência geomorfológica no Litoral Sul de
367 Santa Catarina. O afloramento é caracterizado como um tabuleiro sedimentar com um
368 leve mergulho para Sul e do lado Leste há um paredão com 70 a 80 m de altura (Gorini,
369 2013). O Morro dos Conventos teve suas camadas da formação geológica Rio do Rastro

370 esculpidas pela ação marinha em períodos de nível do mar mais alto.
371 Geomorfologicamente, pode ser classificado como uma paleofalésia, pois é um
372 “rebordo costeiro no limite entre formas continentais e planícies marinha ou
373 fluviomarina, com partes íngremes e suavizadas, gerado pela erosão marinha
374 antecedente seguida por uma progradação da costa” (IBGE, 2009). O Morro Agudo, ao
375 Norte do Rio Araranguá, está associado a sedimentos inconsolidados e a ocorrência de
376 sítios arqueológicos, o que lhe conferiu uma morfologia diferenciada na região (também
377 é conhecido como Morro da Baleia). Esses afloramentos sedimentares dão importante
378 suporte a formações vegetais do Bioma Mata Atlântica e compõem a bela paisagem da
379 região. Além disso, os subgeossítios do tipo mirante são oriundos da topografia e
380 morfologia do afloramento do Morro dos Conventos, do qual é possível observar
381 diferentes pontos e contextos geocológicos da região, por exemplo: em dias de boa
382 visibilidade, do mirante mais ao Sul do Morro dos Conventos é possível distinguir a
383 cidade de Torres, Rio Grande do Sul, distante 55 km ao Sul; enquanto que do mirante
384 do Farol é possível observar o Farol de Santa Marta, distante 65 km ao Norte, no
385 município de Laguna, Santa Catarina.

386 Ricken *et al.* (2013) relacionam os sítios arqueológicos descritos e
387 caracterizados no trabalho de Campos *et al.* (2013a; 2013b), com os ambientes
388 deposicionais quaternários da região, juntamente a dados de sistemas correlatos. Os
389 autores enfatizam que a região entre os rios Urussanga e Araranguá é composta por
390 quatro ambientes deposicionais quaternários: sistema barreira, sistema planície costeira,
391 sistema lagunar e sistema eólico. Ao relacionar com os sistemas descritos para o litoral
392 do Rio Grande do Sul por Villwock e Tomazelli (1995; 2005), Ricken *et al.* (2013)
393 caracterizam a ocorrência de depósitos pleistocênicos, Sistema Laguna-Barreira III, e
394 holocênicos, do Sistema Laguna-Barreira IV.

395 Tais sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira são caracterizados como
396 sequências deposicionais de alta frequência no registro estratigráfico (Rosa *et al.*, 2011;
397 2017), e representam ciclos glacioeustáticos da ordem de 100 mil anos (ka). Conforme
398 Ricken *et al.* (2013), em algum período de tempo no Holoceno os rios Urussanga e
399 Araranguá formavam um complexo estuarino de canais e lagoas interligados.

400 A última transgressão da linha de costa na região teve seu ápice há 5,7 e 4,5 ka,
401 quando deu início uma regressão marinha (Angulo *et al.*, 1999). Nesse período
402 regressivo, foram intercalados períodos de seca e de alta pluviosidade até atingir as
403 condições atuais em meados de 600 antes do presente (AP), o que gerou a substituição

404 gradativa de áreas abertas de restingas herbáceas por formações arbóreas da Mata
405 Atlântica (De Blasis *et al.*, 2007).

406 De acordo com a classificação de Köppen (Alvares *et al.*, 2014), o clima atual da
407 região é caracterizado como subtropical constantemente úmido (Cfa), sem estação seca,
408 com verão quente. A precipitação média anual é entre 1.300 – 1.600 mm, em que os
409 valores máximos e mínimos são encontrados nos meses de verão e de inverno,
410 respectivamente. No Litoral Sul de Santa Catarina os ventos de Leste e de Nordeste são
411 predominantes, os quais ocorrem principalmente no verão e na primavera, o que facilita
412 a formação de dunas; enquanto que os ventos de Sul, com maior energia, ocorrem nas
413 estações de inverno e de outono.

414 A planície marinha atual da região do Morro dos Conventos se estende por cerca
415 de 1 km desde a paleofalésia até a praia, e é composta por manchas de vegetação de
416 restinga arbustivo-arbórea e arbustivo-herbácea, e de dunas móveis sem vegetação;
417 segue a ocorrência de Floresta Ombrófila Densa Submontana de cobertura vegetal
418 (Zocche *et al.*, 2007) na paleofalésia, principalmente sobre as áreas de
419 desmoronamentos mais antigos. Ao Norte da desembocadura do Rio Araranguá também
420 são encontrados importantes remanescentes de Mata Atlântica, com formações
421 florestais, de restingas e marismas. No litoral de Araranguá ainda são observadas a
422 ocorrência da palmeira *Trithinax brasiliensis* (restrita ao Morro dos Conventos no
423 litoral catarinense e disjunta da principal distribuição da espécie – continental).

424 A maioria dos subgeossítios identificados é do tipo área (47,6% - Fig. 3) e
425 referem-se a ambientes deposicionais quaternários, dos quais se destacam: as lagoas
426 costeiras e as áreas úmidas contíguas (que compreendem ambientes paleolagunares), e
427 os campos de dunas, com diferentes morfogêneses e geoformas, em que habita a espécie
428 *Liolaemus occipitalis* (lagartixa-das-dunas), endêmica desse ambiente e região.

429 Entre os subgeossítios do tipo seção, destaca-se o Rio Araranguá, pois é um dos
430 poucos cursos fluviais no sul do Brasil em que o seu exutório ainda não foi fixado. O
431 curso fluvial pode apresentar comportamento estuarino ao longo de toda a sua extensão
432 (Duarte & Alexandre, 2010), pois em períodos de baixa descarga hídrica a intrusão
433 salina pode alcançar a confluência dos rios Itoupava e Mãe Luzia (D'Aquino *et al.*,
434 2010), 33 km a montante do exutório. Sigle & Asp (2007) ressaltam a existência de uma
435 morfologia indicativa da deriva litorânea de sedimentos no Geossítio Costa de
436 Araranguá: o pontal (*sandspit*) formado na desembocadura do rio que migra para o
437 Norte. Segundo Silva (2006), a taxa de migração média é de 94,66 m/ano e foi

438 classificada como de alta energia. Na margem esquerda do canal meandrante ocorre o
439 depósito lateral de uma barra lateral de acresção fluvial, onde se assenta uma
440 comunidade tradicional pesqueira de Ilhas (subgeossítio tipo área).

441 Outros subgeossítios do tipo seção são a linha de costa de Araranguá e o pontal
442 formado na desembocadura do rio. A região costeira de Araranguá é dominada por
443 ondas e se localiza em um ambiente de micromaré, com amplitude de até 1 m, exceto
444 em marés meteorológicas (Barreto, 2011). Araújo *et al.* (2003) verificaram que as
445 ondulações predominantemente são provenientes do quadrante Sul. Os sedimentos que
446 compõem as praias da região apresentam homogeneidade textural, grãos arredondados a
447 muito bem arredondados, que revelam a ação das correntes de deriva litorânea (Estevam
448 *et al.* 2014).

449 O pontal tem aproximadamente 5 km de extensão e se forma devido à ação da
450 deriva litorânea de sedimentos, com a ocorrência de leques de sobrelavagem, dunas
451 frontais e outras geofomas originadas por processos praias, eólicos e fluviais. Nesses
452 locais, onde um pontal é formado junto ao continente, a migração do canal causa o
453 alongamento do canal de maré. Com o passar do tempo, o fluxo de maré entre o oceano
454 e a porção interior de água se torna ineficiente. Sob essas condições, se uma tempestade
455 romper a barreira, o novo exutório é formado e o canal passa a ser mais eficiente em
456 decorrência da menor distância do mar (CERC, 2002). Essa condição ressalta o valor
457 científico e educacional do pontal para o futuro (haja vista as contínuas canalizações de
458 canais na zona costeira). Além disso, o pontal serve de habitat e local de parada para
459 inúmeras espécies de aves.

460 Na foz do Rio Araranguá (subgeossítio tipo ponto) há registros históricos sobre a
461 pesca colaborativa entre boto (*Tursiops truncatus*) e tarrafeiros, mas as razões para a
462 descontinuidade da prática em anos recentes ainda não foram identificadas. Não
463 obstante, o subgeossítio tipo ponto Barra foi selecionado devido ao valor cultural que
464 tem junto à comunidade.

465

466 3.2 Quantificação

467

468 A inserção de dados no aplicativo *Geossit* enquadrou o geossítio em relevância
469 nacional, observado os valores altos nos parâmetros educativo (330), turístico (305) e
470 científico (265). O aplicativo indica um alto risco de degradação do geossítio (325). Por

471 essa razão recomenda-se a sua proteção a curto prazo por meio de uma UC de Proteção
472 Integral.

473 O resultado obtido com o *Geossit* nesse estudo foi diferente do obtido por Godoy
474 *et al.* (2012), cujo resultado enquadrou o Geossítio Morro dos Conventos como de
475 relevância regional. Essa diferença pode ser atribuída: à mudança no sistema de
476 avaliação, que foi alterado para a metodologia proposta por Brilha (2016), e ao tamanho
477 da área do geossítio, que somente abrangia o Morro dos Conventos em Godoy *et al.*
478 (2012).

479 Os resultados da avaliação do Geossítio Costa de Araranguá com o método de
480 Fassoulas *et al.* (2012) obtiveram $V_{edu} = 8,3$, $V_{tur} = 7,8$, e $V_{prot} = 5,1$; com a maior média
481 no critério Estético (9,5) e média 8,0 nos critérios Ecológico, Científico e Cultural
482 devido à paisagem singular, com ambientes importantes para a biota, ao potencial
483 científico e à relevância para a subsistência da comunidade tradicional pesqueira. Os
484 potenciais educacional e turístico apresentaram-se altos, o que indica aptidão da área
485 para atividades de turismo pedagógico, educacional e geoturístico, vetores para o
486 desenvolvimento sustentável da economia da região. O V_{prot} encontra-se em um dilema:
487 muito ambientes já contam com proteção legal, mas não de fato devido à deficiência na
488 fiscalização ambiental e no exercício da cidadania.

489 Tanto na classificação do Geossítio Costa de Araranguá (área complexa) como
490 na quantificação de valores de seus subgeossítios há a indicação da necessidade de
491 medidas protetivas. Os resultados obtidos corroboram a necessidade de aprofundar o
492 conhecimento sobre a geoecologia local e a implementação de mais ações de
493 geoconservação na localidade; principalmente relacionados à presença de fósseis nos
494 afloramentos da Formação Rio do Rastro e à evolução da barreira costeira sob
495 influência do Rio Araranguá e dos promontórios rochosos (a qual gera muitas
496 interpretações sobre a paisagem da região para a população local).

497

498 3.3 *Conservação, valorização, divulgação e monitoramento*

499

500 Diferentes aspectos podem ser diretamente ou indiretamente importantes para a
501 conservação, valorização, divulgação e monitoramento do geopatrimônio. No caso de
502 Araranguá, diversas ferramentas de planejamento, manejo e gestão da costa foram
503 analisadas sob a perspectiva da geoconservação do patrimônio natural local e são
504 tratadas a seguir.

505 3.3.1. Conservação no Geossítio Costa de Araranguá

506

507 Além dos resultados deste trabalho, outros estudos técnicos e acadêmicos citam
508 a importância de ações protetivas no litoral de Araranguá (e.g.: Socioambiental, 2007;
509 Godoy *et al.*, 2011, 2012; Campos *et al.*, 2013a, 2013b; Ricken *et al.*, 2013; Zocche *et*
510 *al.*, 2007; entre outros). Ademais, há uma expressiva atuação do Terceiro Setor na
511 fiscalização pública do Balneário Morro dos Conventos: existem duas organizações não
512 governamentais com destaque de atuação no litoral de Araranguá, a Organização Não
513 Governamental Sócios da Natureza (ONGSN) e a Organização da Sociedade Civil
514 Organizada Preservação. A ONGSN atua na bacia hidrográfica de Araranguá desde a
515 década de 1980, com atuação no contexto da poluição por resíduos da mineração no
516 carvão na cabeceira da bacia.

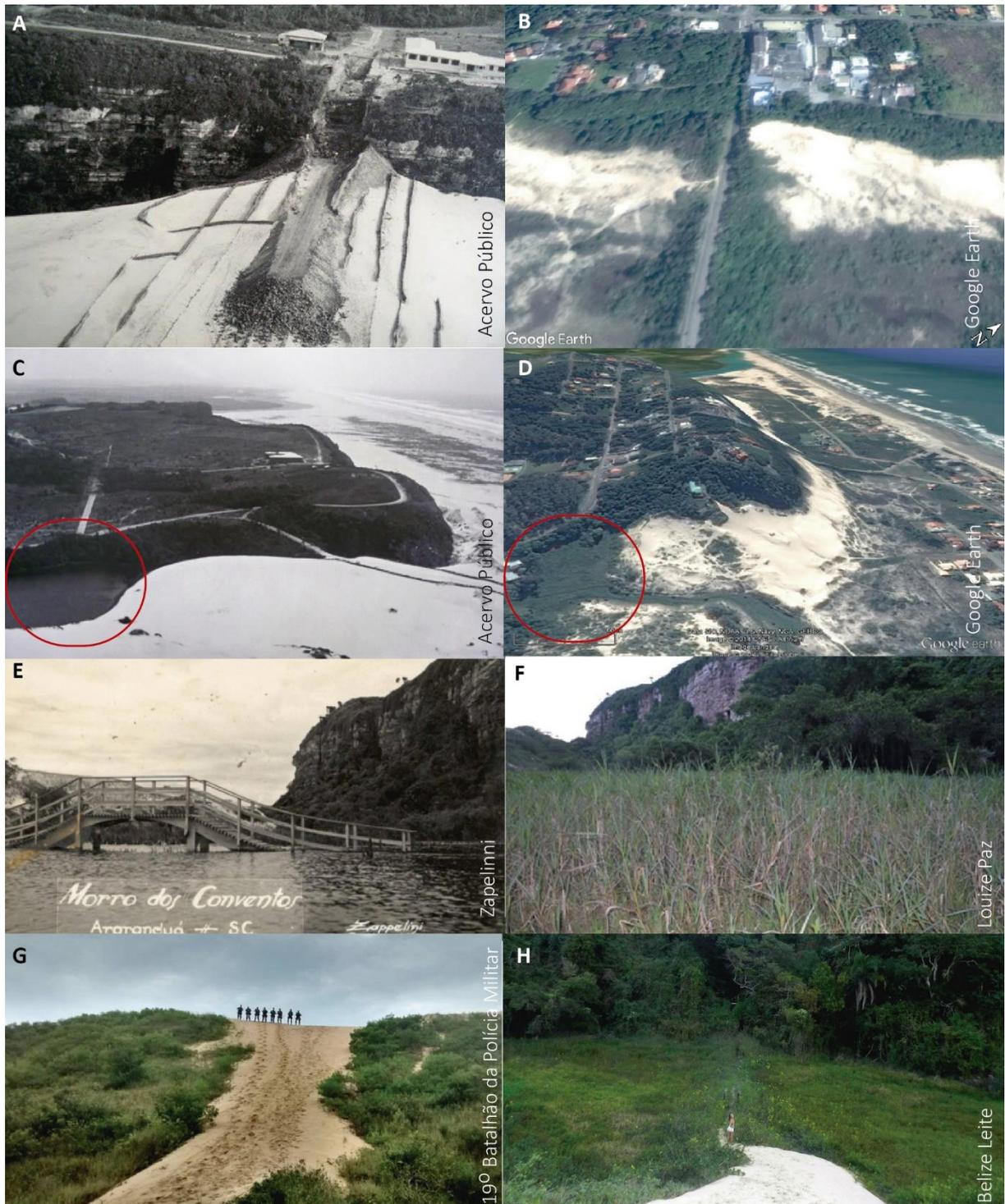
517 Duarte & Alexandre (2010), segundo estudos e dados de monitoramento
518 realizados desde 1978, apontam para baixos valores de pH (incomum em estuários) e
519 elevadas concentrações de sulfatos, ferro, manganês e alumínio no Rio Araranguá. Essa
520 contaminação do curso d'água, ligada a atividades carboníferas, inviabilizam o uso das
521 águas do Rio Araranguá (Duarte & Alexandre, 2010). Por essa razão, a região foi
522 incluída no Decreto Federal nº 73.389/1975, que identifica as áreas críticas de poluição
523 industrial, pelo Decreto Federal nº 85.206/1980. Além disso, a supressão da mata ciliar
524 também é um exemplo comum de uso e ocupação do solo irregular de suas margens.

525 A área entre os rios Araranguá e Urussanga tem grande importância
526 arqueológica devido a inúmeras ocorrências de sítios arqueológicos que representam
527 diversas culturas indígenas (Campos *et al.*, 2013a; 2013b). Mas foi no século passado
528 que a humanidade causou alterações significativas na paisagem natural do litoral de
529 Araranguá: em meados da década de 1950 foi construída uma abertura da peleofalésia
530 do Morro dos Conventos para a construção da Rua Caxias (única via de acesso à parte
531 baixa da localidade - Fig. 5A). A obra foi responsável pela segmentação do campo de
532 dunas e consequente diminuição do transporte sedimentar para o setor ao Sul (Fig. 5B).

533 Além disso, no setor do campo de dunas, ao Sul da Rua Caxias (via de acesso
534 que corta a paleofalésia), existia a Lagoa do Frango (Fig. 5C), recurso hídrico de
535 morfologia instável, aprisionada por sedimentos eólicos inconsolidados. Conforme
536 moradores antigos, na época essa lagoa também era o corpo receptor de efluentes
537 líquidos domésticos não tratados do Complexo Turístico Morro dos Conventos. Em
538 1983, devido a um fenômeno meteorológico de grande pluviosidade, as águas da lagoa

539 se aproximaram das residências localizadas em sua margem e, na tentativa de criar um
540 canal que extravasasse o excesso de água, um morador fez com que a lagoa escoasse por
541 completo em direção ao Oceano Atlântico (Gorini, 2013). Mais de 30 anos depois, resta
542 uma depressão no local e uso humano diverso (assentamento e agropecuária) sobre um
543 solo pantanoso (Fig. 5D).

544 Entre a paleofalésia do Morro dos Conventos e o campo de dunas há uma zona
545 de deflação. Nesse local, moradores antigos indicam que havia um meandro do Rio
546 Araranguá, um recurso hídrico contínuo da Lagoa do Frango até o rio; atualmente, resta
547 apenas a lagoa da paleofalésia em processo de colmatção, com invasão de uma
548 gramínea exótica (*Urochloa* spp). (Fig. 5E, da década de 1960, e 5F). A aceleração da
549 colmatção da lagoa ocorre também pelo uso intenso da área de dunas que dá acesso à
550 fuma, devido ao escorregamento do material arenoso para a área deflacionar, soterrando
551 a área úmida. Nessa área ocorrem atividades diversas e sem controle, tais como:
552 treinamentos da Brigada Militar do Estado de Santa Catarina (Fig. 5G), trilhas guiadas e
553 autoguiadas sem planejamento (Fig. 5H), trabalhos de campo de ensino e pesquisa,
554 caminhadas e prática de *sandboard*. No entanto, as trilhas e paisagens com alto
555 potencial interpretativo do Geossítio Costa de Araranguá ainda são subutilizadas ou
556 depreciadas por ações que desconsideram o meio físico e desvalorizam o geopatrimônio
557 pelo desconhecimento de sua importância.



558

559 Figura 5. Impactos históricos e evolução do Geossítio Costa de Araranguá. A)
 560 Construção da Rua Caxias na década de 1950, com a abertura da paleofalésia e
 561 segmentação do campo de dunas para o acesso à praia do Morro dos Conventos; B) Rua
 562 Caxias atualmente; C) Lagoa do Frango na década de 1950; D) Área atual da extinta
 563 Lagoa do Frango; E) Lagoa da paleofalésia na década de 1960, com lâmina d'água; F)
 564 Lagoa da Paleofalésia em processo avançado de colmatção e com invasão de
 565 braquiária (*Urochloa* spp.); G) Trilha de acesso à furna com uso para treinamento da

566 Brigada Militar do Estado de Santa Catarina, que contribui para a colmatção da Lagoa
567 da Paleofalésia; e H) Trilha autoguiada de acesso à furna vista de cima da duna. Fonte:
568 impressa nas imagens.

569 *Figure 5. Historical impact and evolution of the Coast of Araranguá Geosite. A)*
570 *Construction of Caxias Street in the 1950s, with the opening of paleofalésia and*
571 *segmentation of the dune field for access to the beach of Morro dos Conventos; B)*
572 *Caxias street today; C) “Lagoa do Frango” (Chicken lagoon) in the 1950s; D) Current*
573 *area of the extinct “Chicken lagoon”; E) Paleocliff lagoon in the 1960s, with water; F)*
574 *Paleocliff lagoon in an advanced process of clogging and with invasion of Brachiaria*
575 *(Urochloa spp.); G) Access trail to the cave used for training of the Military Police of*
576 *the State of Santa Catarina, which contributes to the clogging at Paleocliff lagoon; and*
577 *H) Self-guided access trail to the cave seen from above the dune. Source: printed on the*
578 *images.*

579

580 A Furna da base da paleofalésia, formada pela abrasão marinha em períodos de
581 nível do mar mais alto, configura um subgeossítio tipo ponto degradado pela ação
582 antropogênica (Fig. 5E, 4F e 4H – trajeto antigamente alagado). Nas paredes da furna
583 observam-se camadas deposicionais da Formação Rio do Rastro cobertas por pichações
584 (vandalismo) (Fig. 5A). Essa prática, que data desde a década de 1970 é de difícil
585 remediação devido à dificuldade de acesso para a limpeza e à fragilidade ambiental. O
586 vandalismo se repete em outros pontos da paleofalésia, com destaque ao subgeossítio
587 mirante da fenda, cada vez mais procurado por visitantes e vandalizado (Fig. 5D). E
588 com manifestações religiosas (Fig. 5B e 5C) que também degradam a paisagem local.
589 Essas ações exemplificam a desvalorização da geodiversidade local, pois refletem o
590 desconhecimento científico da população local, que não conseguem perceber e
591 compreender que os estratos da rocha representam milhões de anos de evolução
592 ambiental.

593 Os visitantes dos subgeossítios da paleofalésia também não verificam os riscos
594 associados ao trânsito de pessoas nas proximidades, que está em constante
595 transformação, com desmoronamentos periódicos. A circulação de um número elevado
596 de pessoas no mirante da fenda (Fig. 5D) e a autorização do órgão ambiental pertinente
597 (Fundação Ambiental do Município de Araranguá - FAMA) para a realização de uma
598 corrida de aventura (*1ª Trail Run Morro dos Conventos*) com participação de 270 atletas
599 percorrendo ambientes instáveis e inconsolidados (Fig. 5E e 5F) evidenciam a

600 necessidade de práticas de Educação Ambiental e de geoconservação na área de estudo.
601 O referido evento gerou impactos erosivos no sistema de dunas (Fig. 5F) e expos os
602 participantes a riscos iminentes de desmoronamento (Fig. 5E), pois a grande
603 pluviosidade registrada na semana que antecedeu o evento contribui para a
604 desestabilização da geoforma. Como o risco de desmoronamento é desconhecido, não
605 há a sinalização sobre o assunto, o que contribui para a livre circulação de pessoas em
606 áreas instáveis.

607 Outro subgeossítio ameaçado é o pontal do Rio Araranguá, historicamente
608 segmentado pela administração pública para a realocação do subgeossítio da foz (Fig.
609 6G – o que transforma um pontal em uma ilha-barreira efêmera). A abertura do canal
610 ocorre na tentativa de escoar mais rapidamente as águas da planície de inundação do rio,
611 sem a consideração da influência da ação da maré e de outras forçantes meteorológicas
612 e oceanográficas. Acquaplan (2011a; 2011b), após Estudo de Impacto Ambiental e
613 Relatório de Impacto Ambiental para a realização da obra de fixação da barra em um
614 ponto mais ao Sul (Fig. 6H), obteve o indeferimento da proposta do licenciamento
615 ambiental por não haver comprovação de que a fixação do exutório realmente
616 diminuiria o efeito das cheias, além de não atender as demandas da comunidade
617 tradicional e exigir dragagem periódica. Atualmente, o reestabelecimento da
618 navegabilidade na foz do Rio Araranguá configura uma demanda do PGI, desde que
619 ocorra a conservação do pontal, com a obra ao Norte da comunidade de Ilhas.

620 A “conservação” do pontal do Rio Araranguá normalmente está atrelada à beleza
621 cênica e porque configura um ambiente de descanso, alimentação e nidificação de aves;
622 não se trata da importância de preservar a dinâmica natural da foz do Rio Araranguá por
623 sua singularidade (que lhe confere valor científico, educacional e estético), pelo
624 contrário: a dinâmica natural do pontal é percebida como um problema; o que ressalta a
625 necessidade de ações de geoeducação para a conservação do geopatrimônio local. Para
626 que a geoeducação ocorra é necessário parceria com escolas, universidades e conselhos
627 locais, a fim estabelecer estratégias educacionais como treinamentos e cursos para
628 docentes e discentes, e eventos de valorização do patrimônio natural e cultural
629 (Andrasanu, 2006).

630



631

632 Figura 6. Desvalorização do geopatrimônio. A) Furna na base da paleofalésia alvo de
 633 vandalismo; B) Inscrições religiosas ao longo da paleofalésia; C) Cimentação de
 634 imagens religiosas nas margens da Rua Caxias; D) Pichações e número expressivo de

635 visitantes em local de risco; E) Corrida autorizada em local com risco de
636 desmoronamento; F) Degradação da duna semifixa no trajeto da corrida; G) Abertura
637 histórica de canal ao Sul no pontal do Rio Araranguá (década de 1950); H) Projeto de
638 fixação da barra resultante de Estudo de Impacto Ambiental proposto por Acquaplan
639 (2011a). Fonte: impressa nas imagens.

640 *Figure 6. Devaluation of the geoheritage. A) Cave at the base of the paleocliff target of*
641 *vandalism; B) Religious inscriptions throughout the paleocliff; C) Cementation of*
642 *religious images in Caxias streetside; D) Vandalism and expressive number of visitors*
643 *in a risk area; E) Race authorized in an area of risk of collapse; F) Degradation of the*
644 *semifixed dune in the course of the race; G) Historic opening of a canal to the south of*
645 *Araranguá River basin (1950s); H) Bar fixation project resulting from the*
646 *Environmental Impact Study proposed by Acquaplan (2011a). Source: printed on*
647 *images.*

648

649 3.3.2 Medidas Protetivas

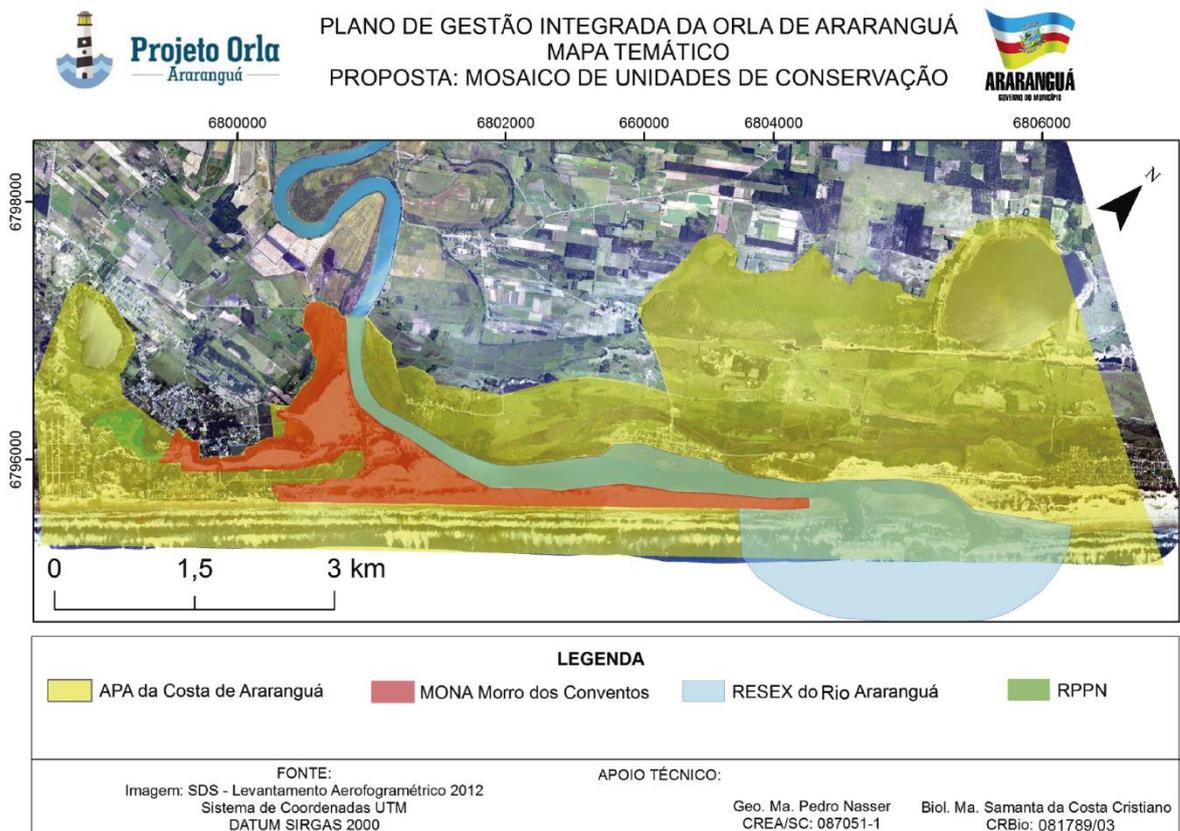
650

651 Como demanda do PGI, e constatada a intenção declarada do prefeito em
652 exercício por medidas mais protetivas, aliada ao desejo da comunidade (CGMA, 2016a;
653 Cristiano *et al.*, 2018) e a existência de estudos técnicos e acadêmicos, foi articulada a
654 criação de três UCs Municipais que protegem grande parte do geossítio inventariado
655 (Fig. 7) (Araranguá, 2016a; 2016b; 2016c): Área de Proteção Ambiental (APA) da
656 Costa de Araranguá (uso sustentável), o Monumento Natural (MONA) Morro dos
657 Conventos (proteção integral) e a Reserva Extrativista (RESEX) do Rio Araranguá (uso
658 sustentável). Além disso, muitos ambientes que compõem o geossítio em questão são
659 legalmente protegidos (Áreas de Preservação Permanente, sítios arqueológicos,
660 mananciais de abastecimento hídrico, etc.). Contudo, não há fiscalização suficiente, o
661 que perpetua a degradação da natureza local.

662

663 A APA compreende a área de atuação do Projeto Orla de Araranguá e o
664 paleolagunar contíguo à Lagoa Mãe Luzia, e tem como principal finalidade o
665 regramento dos usos da costa municipal. O MONA tem a finalidade de proteger as
666 feições geológicas da paleofalésia, depósitos eólicos e praias, e seus remanescentes de
667 Mata Atlântica que compõem a paisagem do geossítio. A RESEX é uma demanda da
668 comunidade tradicional pesqueira e tem com um de seus objetivos o reestabelecimento
da pesca colaborativa com o boto. Compreende parte do curso do Rio Araranguá, desde

669 a travessia de balsa no Distrito de Hercílio Luz, até a área com 1,5 km de raio medidos a
 670 partir da atual foz do Rio Araranguá (área amparada por IBAMA, 2001). Também foi
 671 proposta no PGI uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN, de uso
 672 sustentável), como demanda tanto da comunidade local como do proprietário; contudo
 673 ainda não criada. Além das UCs mencionadas, ainda há a intenção de criação de outra
 674 RPPN na área do geossítio (ainda sem área projetada).



675
 676 Figura 7. Mapa do “mosaico” de Unidades de Conservação proposto nas oficinas de
 677 elaboração do PGI da Orla de Araranguá. Fonte: CGMA (2016b).

678 *Figure 7. Map of the mosaic of Conservation Units proposed in the workshops for the*
 679 *elaboration of the PGI of the Araranguá coast. Source: CGMA (2016b).*

680
 681 Apesar das categorias propostas não necessitarem de desapropriação de terra,
 682 houve comprometimento dos empreendedores/proprietários de grande parte da área do
 683 MONA de doar para o poder público as terras inseridas nos limites definidos no PGI.
 684 As UCs municipais devem ser geridas pela FAMA, ter seus planos de manejo
 685 elaborados até 2021 e indicação de chefia até o final de 2018. A proposta do “mosaico”
 686 de UCs configura um grande avanço para a geoconservação do Geossítio Costa de

687 Araranguá, e é a principal contribuição do Projeto Orla no município (Cristiano *et al.*,
688 2018); mesmo que agora reste o desafio de sua implementação e monitoramento.

689 Como em Araranguá as implantações dos instrumentos de planejamento
690 territorial com participação social, o Projeto Orla e o Plano Diretor, foram
691 contemporâneas e como o Plano Diretor deve articular-se com outros instrumentos de
692 planejamento, houve a aglutinação das estratégias do PGI com as diretrizes do Plano
693 Diretor por meio do zoneamento para uso e ocupação do solo incluído pela Lei
694 Complementar Municipal nº 190/2017. O zoneamento do Projeto Orla foi criado com o
695 intuito de subsidiar o zoneamento do Plano Diretor Municipal, juntamente com os
696 cenários propostos (Cristiano *et al.*, 2018). Dessa forma, este desdobramento do Projeto
697 Orla pode contribuir para a geoconservação do geossítio, pois foram definidas diferentes
698 zonas para conservação de ambientes sensíveis e com características de usos distintas,
699 posteriormente integradas à perspectiva urbanística do Plano Diretor Municipal,
700 tornando-se um instrumento legal - Lei Municipal nº 190/2017. Contudo, Mansur
701 (2010) ressalta que para garantir a geoconservação através do sistema de ordenamento
702 territorial, é necessária a criação de um programa de divulgação do conhecimento
703 geológico, além de buscar amparo protecional na legislação ambiental ou patrimonial, e
704 aproximar os resultados das pesquisas geocientíficas à sociedade.

705 A compatibilização dos instrumentos de gestão territorial foi importante para a
706 gestão integrada da área de estudo e benéfica à geoconservação. Tavares *et al.* (2015)
707 destacam que o modelo de geoconservação baseado na comunicação e envolvimento
708 dos atores sociais (*stakeholders*) facilita a implementação de estratégias de conservação
709 da natureza e de gestão territorial. Ademais, as zonas mais protetivas resultantes dos
710 instrumentos implementados em Araranguá comportam a conservação das principais
711 geoformas da costa municipal, o que configura a aglutinação como uma estratégia
712 positiva à conservação do geossítio.

713 Outro problema que coloca em risco os subgeossítios da Costa de Araranguá é a
714 supressão ou substituição da vegetação nativa, pois ela exerce papel importante na
715 manutenção e evolução da geodiversidade local. Restam atualmente apenas 8% de
716 cobertura do Bioma Mata Atlântica no território de Araranguá, que tinha originalmente
717 100% de seu território coberto pelo bioma (SOSMA & INPE, 2014). A Mata Atlântica é
718 ameaçada na região por diversos fatores, como: desmatamento ilegal, extração seletiva
719 de produtos florestais, ocupações irregulares, uso de agrotóxicos em áreas úmidas,

720 emissão de efluentes líquidos não tratados, especulação imobiliária e dispersão de
721 espécies vegetais exóticas invasoras (Socioambiental, 2007).

722 Há invasão de áreas significativas por *Casuarina* spp., espécie arbórea exótica
723 invasora, que impede o crescimento da vegetação natural, cujo plantio para a criação de
724 barreira à ação eólica, a demarcação de lotes ou o sombreamento são comuns, motivou
725 o Ministério Público Estadual a recomendar a erradicação da espécie no Estado de Santa
726 Catarina. Por essa razão, em 2016 a FAMA iniciou esse processo prevendo o
727 planejamento da supressão, da substituição e, quando for pertinente, da manutenção
728 controlada em espaços culturalmente utilizados para recreação.

729

730 3.3.3 Ações socioambientais

731

732 A execução de projetos socioambientais voltados à geoconservação, mesmo que
733 indiretamente, podem ser relevantes no contexto local. Em Araranguá, existem diversos
734 projetos de cunho social e ambiental que podem contribuir para a conservação,
735 divulgação e valorização do geossítio como o projeto socioambiental A Praia é Nosso
736 Pico, promovido pela empresa Rota dos Conventos, que aborda a problemática da
737 disposição incorreta de resíduos sólidos na natureza. O projeto consiste em mutirões de
738 limpeza da região costeira de Araranguá e do município de Arroio do Silva (ao Sul), o
739 que inclui trilhas e as margens do Rio Araranguá, com objetivo de atingir áreas
740 degradadas pela acumulação de resíduos sólidos. O projeto defende a mobilização da
741 comunidade, e busca a participação de vários atores locais (como moradores,
742 empresários, associações e autoridades locais). A mesma empresa recentemente iniciou
743 o Projeto Nosso Rio, Nossa Mata Ciliar com o objetivo de conscientizar a população
744 sobre a problemática dos resíduos sólidos e a importância da recuperação da mata ciliar
745 do Rio Araranguá.

746 Outro projeto que contribui para a divulgação, valorização e monitoramento do
747 geossítio é o Roteiro Geoecológico da Costa de Araranguá, que se configura como uma
748 dentre as 80 ações e medidas definidas no PGI (Cristiano *et al.*, 2018). Esse projeto tem
749 como objetivo fortalecer o potencial turístico da região ao criar circuitos de visitação
750 com base na evolução da paisagem e na descrição dos eventos que formaram o relevo e
751 os promoveram a biodiversidade local. Dessa forma, almeja aproximar a sociedade ao
752 conhecimento sobre o ambiente onde se insere por meio da valorização de seu
753 patrimônio natural e cultural no desenvolvimento local. Observado que o levantamento

754 de pontos de interesse, sua divulgação e proteção são essenciais para a geoconservação
755 (Mansur, 2009), o projeto consiste na identificação de Pontos de Interesse Geoecológico
756 (PIGs) dentro de um roteiro viável à visitação, com divulgação nas redes sociais.

757 O Roteiro Geoecológico é de autoria do Grupo de Estudos Geoecológicos e
758 Socioambientais (GEGS) e para a sua execução em Araranguá contou com o apoio
759 institucional da ONGSN para obtenção de recursos junto ao Fundo Socioambiental Casa
760 para a implantação do projeto; também conta com parceria com o Poder Público
761 Municipal e empreendedores locais para a autorização e manutenção das ações
762 propostas pelo projeto.

763 No Geossítio Costa de Araranguá foram identificados cinco PIGs principais:
764 Mirante do Farol do Morro dos Conventos; Orla (Guarda-vidas Central, Morro dos
765 Conventos); Bar Beco das Dunas; Balsa do Rio Araranguá; e Balneário de Ilhas. A
766 identificação, descrição e contextualização dos PIGs ocorre por meio de sete painéis de
767 interpretação da paisagem e dois painéis de localização em local de grande circulação,
768 junto ao Posto de Abastecimento Morro dos Conventos (Qua. 3 e Fig. 8). Os painéis
769 construídos e instalados servem para práticas de Educação Ambiental, guias para
770 práticas de turismo, de ensino e de pesquisa (saídas de campo), e como fonte de
771 informações geoecológicas para turistas e população local.

772

773 Quadro 3. Painéis interpretativos dos Pontos de Interesse Geoecológico do Geossítio
774 Costa de Araranguá.

775 *Chart 3. Interpretative Panels of the Geoecological Points of Interest of the Coast of*
776 *Araranguá Geosite.*

| Pontos de interesse | Título do Painel | Assunto Principal | Subgeossítios Relacionados |
|---|-------------------------|--|--|
| 1- <i>Mirante do Farol do Morro dos Conventos</i> | Costa de Araranguá | Aspectos gerais da barreira costeira observada e suas espécies. | Mirante do Farol, e todos os observáveis. |
| 2- <i>Orla (Guardavidas Central, Morro dos Conventos)</i> | Orla Marítima | Dinâmica e processos costeiros; danos pela remoção das dunas frontais. | Linha de Costa; Pontal. |
| | Vegetação das Dunas | Importância das dunas; problemas da vegetação exótica invasora. | Dunas Frontais. |
| | Conhecer para Preservar | Importância da costa de Araranguá; problemas e soluções ambientais. | Linha de costa; Dunas frontais. |
| 3- <i>Bar Beco das Dunas</i> | Morro dos Conventos | Geologia do morro; dinâmica das dunas; vegetação de restinga; conflitos antrópicos históricos. | Campo de dunas; Paleofalésia; Morro dos Conventos; Planície marinha. |
| 4- <i>Balsa do Rio Araranguá</i> | Rio Araranguá | Importância e problemas do rio, com destaque para os resíduos do carvão. | Rio Araranguá. |
| 5- <i>Balneário de Ilhas</i> | Barra Fluvial | Depósitos fluviais; conflitos da pesca. | Ilhas; Pontal; Rio Araranguá. |

777

778



779

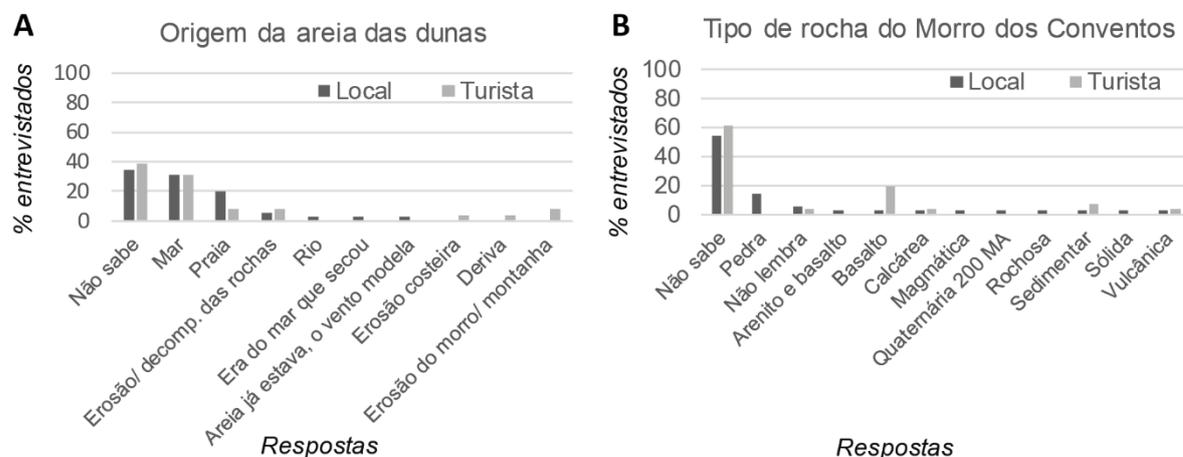
780 Figura 8. Identificação dos Pontos de Interesse Geocológico do Geossítio Costa de
781 Araranguá. A) Painéis de localização do Roteiro Geocológico e de identificação das
782 Unidades de Conservação, no posto de abastecimento Morro dos Conventos; B) Mirante
783 do Farol; C) Orla do Morro dos Conventos; D) Bar Beco das Dunas; E) Balsa de
784 travessia do Rio Araranguá; e F) Balneário de Ilhas. Fonte: impressa nas imagens.
785 *Figure 8. Identification of Geoecological Points of Interest of the Coast of Araranguá*
786 *Geosite. A) Panels of location of the Geoecological Route and identification of Nature*
787 *Lighthouse; C) Beach of the Morro dos Conventos Balneary; D) “Beco das Dunas”*
788 *Bar; E) Ferry of the Araranguá River; and F) “Ilhas” Balneary. Source: printed on*
789 *images.*

791

792 A divulgação deve repassar a informação do pesquisador, com a tradução dos
793 conceitos para uma linguagem adequada ao público-alvo (Mansur, 2009). Neste sentido,
794 o *slogan* do projeto é Conhecer para Preservar, com a apresentação de informações
795 voltadas à geoeologia da paisagem (interações da geodiversidade, biodiversidade e
796 ação antrópica). Para a divulgação do Roteiro Geocológico foram criados canais em
797 redes sociais (*Facebook*, << <https://www.facebook.com/roteirogeoecoararangua/> >>), e
798 *Instagram*, << https://www.instagram.com/roteiro_geoecologico/ >>) e um trajeto de
799 acesso público no aplicativo Google™ *My Maps* (<< <https://goo.gl/jP4xu> >>).

800 No projeto Roteiro Geocológico, principal instrumento de monitoramento das
801 estratégias de geoconservação local, também foi previsto um levantamento de
802 informações por meio de entrevistas junto aos frequentadores dos PIGs, O intuito da
803 aplicação dessa técnica de pesquisa, como aponta Castro *et al.* (2015), foi a obtenção de
804 dados importantes sobre a relação das pessoas com a geodiversidade, assim como o
805 parâmetro de conhecimento prévio dos frequentadores sobre a geoeologia e a
806 geodiversidade do geossítio ao projeto e a identificação do público. Ao longo da
807 implantação do projeto efetuaram-se, portanto, 61 entrevistas: 43% e 57%
808 representaram turistas e moradores do município de Araranguá, respectivamente. Por
809 meio das entrevistas foi possível observar a relevância do projeto, pois o conhecimento
810 prévio da comunidade frequentadora acerca da geoeologia local é incipiente; inclusive
811 algumas pessoas desconhecem o nome do rio (que dá o nome à cidade), além dos
812 impactos ambientais. Ao abordar informações ambientais, como a proveniências do

813 sedimento das dunas e o tipo de rocha do afloramento do Morro dos Conventos, o
 814 desconhecimento prevalece (Fig. 9).



815
 816 Figura 9. Resultados das entrevistas para levantamento de informações junto aos
 817 frequentadores dos Pontos de Interesse Geocológicos do Geossítio Costa de
 818 Araranguá. A) Recorrência de respostas dos entrevistados (turistas e residentes) quando
 819 questionados sobre a origem da areia das dunas da região; e B) Recorrência de respostas
 820 quando questionados sobre o tipo de rocha que forma o Morro dos Conventos.
 821 *Figure 9. Results of the interviews to collect information from the visitors of the*
 822 *Geocological Points of Interest of the Coast of Araranguá Geosite. A) Recurrence of*
 823 *responses of the interviewed tourists and locals when questioned about the origin of the*
 824 *sand of the dunes of the region; and B) Recurrence of answers when asked about the*
 825 *type of rock that forms the Morro dos Conventos Mount.*

826
 827 A educação ambiental por meio de painéis interpretativos e das redes sociais
 828 pode ser uma boa estratégia para aproximar a sociedade do conhecimento sobre o meio
 829 onde se insere, mas é necessário um maior esforço e múltiplos canais. A função do meio
 830 físico como suporte para os sistemas bióticos, sobretudo para a manutenção da
 831 humanidade, deve ser divulgada sob a concepção geocológica, pois a proteção do
 832 patrimônio natural só ocorrerá com o conhecimento dos seus diversos aspectos pela
 833 sociedade. O Roteiro Geocológico da Costa de Araranguá contribui para esclarecer a
 834 importância geocológica da área de estudo, com dados científicos e históricos, na
 835 tentativa de promover uma reflexão com vistas a uma convivência mais harmoniosa
 836 entre humanidade e natureza.

837 No contexto da valorização, divulgação e monitoramento do geossítio também
 838 se destaca o acompanhamento da evolução de estudos acadêmicos e técnicos como

839 instrumento de geoconservação. Atualmente, a Universidade Federal do Rio Grande do
840 Sul (UFRGS) realiza estudos sobre o potencial geoturístico e da geodiversidade costeira
841 de Araranguá; e a Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) executa estudos
842 arqueológicos na região. Ainda, existem diversos outros estudos, projetos e ações de
843 geoconservação/geoeducação, direta e indireta, em desenvolvimento na área de estudo
844 por diferentes iniciativas (Privada, Pública e do Terceiro Setor).

845

846 **4 Conclusões**

847

848 Apesar de todas as etapas propostas por Brilha (2005) no Geossítio Costa de
849 Araranguá não estarem totalmente difundidas ou implementadas, até porque as ações de
850 geoconservação devem ser contínuas e evoluir ao longo do desenvolvimento das
851 propostas, suas estratégias podem servir de modelo para outros municípios voltadas à
852 perspectiva do geopatrimônio. São considerados exemplos de estratégias de
853 geoconservação replicáveis: (a) o levantamento de dados consistentes - inventário,
854 quantificação e classificação, com destaque para a categorização de subgeossítios dentro
855 de um geossítio do tipo área complexa; (b) práticas de geoconservação por meio de
856 políticas e de instrumentos de planejamento e gestão territorial convencionais, como a
857 articulação com o Projeto Orla e a criação do “mosaico” de UCs costeiras; (c) a
858 valorização, divulgação e monitoramento do geopatrimônio por meio de estratégias
859 como o projeto Roteiro Geoecológico da Costa de Araranguá; e (d), no âmbito
860 acadêmico, o estímulo à promoção de conhecimento técnico-científico do geossítio.

861 O assessoramento dado com a aproximação do conhecimento acadêmico à
862 gestão, através da pesquisa-ação, foi elemento chave para integrar dados e informações
863 técnico-científicas à elaboração de normas legais (servindo, de fato, como subsídios à
864 gestão pública). Outra inovação relevante foi a implementação de uma visão
865 transdisciplinar da natureza através da concepção geoecológica para a geoconservação e
866 do uso de instrumentos preestabelecidos (como o Projeto Orla e as UCs) e de novas
867 ideias (como o Roteiro Geoecológico). Em síntese, na atual conjuntura, Araranguá se
868 destaca no âmbito da geoconservação no cenário nacional, pois as estratégias adotadas
869 no município são exemplos de mudança de paradigma na gestão costeira, devido à
870 interface explícita com a geoconservação, com o uso da concepção geoecológica em
871 políticas públicas e projetos socioambientais, na busca pelo equilíbrio do uso antrópico
872 com o meio natural.

873 Agradecimentos. Agradecemos ao Poder Público Municipal de Araranguá, ao Comitê Gestor
874 Municipal do Projeto Orla de Araranguá, à ONG Sócios da Natureza, ao Fundo Socioambiental
875 Casa, à OSCIP Preservação, aos demais cidadãos que contribuíram de alguma forma para a
876 geoconservação do Geossítio Costa de Araranguá e o desenvolvimento desta pesquisa, e ao
877 Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa de
878 estudos. Agradecimento especial às bolsistas: Louize Paz e Marília Santos, pela análise de
879 dados iniciais. Aos colegas e professores do Instituto de Geociências da Universidade Federal
880 do Rio Grande do Sul nossa gratidão.

881

882 **Referências bibliográficas**

883

884 Acquaplan. 2011a. *Estudo de Impacto Ambiental: Fixação da Barra do Rio Araranguá, SC.*
885 Araranguá: Prefeitura de Araranguá. 956p. (Relatório Técnico)

886 Acquaplan. 2011b. *Relatório de Impacto Ambiental: Fixação da Barra do Rio Araranguá,*
887 *SC.* Araranguá: Prefeitura de Araranguá. 86p. (Relatório Técnico)

888 Alvares, C.A., Stape, J.L., Sentelhas, P.C., Gonçalves, J.L.M. & Sparovek, G. 2014.
889 Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, 22(6):
890 711-728. Disponível em <<
891 [www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppens_climate_classification](http://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppens_climate_classification_map_for_Brazil)
892 [_map_for_Brazil](http://www.schweizerbart.de/papers/metz/detail/22/82078/Koppens_climate_classification_map_for_Brazil) >>. Acesso: 18/01/2018. DOI: << [https://doi.org/10.1127/0941-](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507)
893 [2948/2013/0507](https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507) >>.

894 Andrasanu, A. 2006. Basic concepts in geoconservation. In: Grigorescu, D. & Csiki, Z. 2006.
895 *Mesozoic and Cenozoic Vertebrates and Paleoenvironments: Tributes to the career*
896 *of professor Dan Grigorescu.* Bucareste: Ars Docendi Publishing House. Pg. 37-41.

897 Angulo, R, Giannini, P.C.F., Suguio, K. & Pessenda, L.C. 1999. Relative sea level changes
898 during the last 5500 years in southern Brazil (Laguna–Imbituba region, Santa
899 Catarina State) based on vermetid ¹⁴C ages. *Marine Geology*, 159: 323–339. DOI: <<
900 [https://doi.org/10.1016/S0025-3227\(98\)00204-7](https://doi.org/10.1016/S0025-3227(98)00204-7) >>.

901 Araranguá. 2017. *Lei Complementar Municipal nº 190 de 17 de janeiro de 2017.* Dispõe
902 sobre o zoneamento, uso e ocupação do solo no município de Araranguá e dá outras
903 providências. Disponível em << [https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/ararangua/lei-](https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/ararangua/lei-complementar/2017/19/190/lei-complementar-n-190-2017-dispoe-sobre-o-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-no-municipio-de-ararangua-e-da-outras-providencias)
904 [complementar/2017/19/190/lei-complementar-n-190-2017-dispoe-sobre-o-](https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/ararangua/lei-complementar/2017/19/190/lei-complementar-n-190-2017-dispoe-sobre-o-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-no-municipio-de-ararangua-e-da-outras-providencias)
905 [zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-no-municipio-de-ararangua-e-da-outras-](https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/ararangua/lei-complementar/2017/19/190/lei-complementar-n-190-2017-dispoe-sobre-o-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-no-municipio-de-ararangua-e-da-outras-providencias)
906 [providencias](https://leismunicipais.com.br/a/sc/a/ararangua/lei-complementar/2017/19/190/lei-complementar-n-190-2017-dispoe-sobre-o-zoneamento-uso-e-ocupacao-do-solo-no-municipio-de-ararangua-e-da-outras-providencias) >>. Acesso: 18/01/2018.

- 907 Araranguá. 2016. *Decreto Municipal nº 7.828 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a
908 criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Área de Proteção
909 Ambiental da Costa de Araranguá e dá outras providências.
- 910 Araranguá. 2016. *Decreto Municipal nº 7.829 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a
911 criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Monumento Natural
912 Morro dos Conventos e dá outras providências.
- 913 Araranguá. 2016. *Decreto Municipal nº 7.830 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a
914 criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Reserva Extrativista do
915 Rio Araranguá e dá outras providências.
- 916 Araranguá. 1978. *Levantamento aerofotogramétrico parcial do Estado de Santa Catarina*.
917 Araranguá: Acervo público municipal. 36 fotografias aéreas digitais, P&B, 23 cm x
918 23 cm, Escala 1:25.000.
- 919 Araranguá. 1957. *Levantamento aerofotogramétrico parcial do Estado de Santa Catarina*.
920 Araranguá: Acervo público municipal. 15 fotografias aéreas digitais, P&B, 23 cm x
921 23 cm, Escala 1:25.000.
- 922 Araranguá. 1938. *Levantamento aerofotogramétrico parcial do Estado de Santa Catarina*.
923 Araranguá: Acervo público municipal. 15 fotografias aéreas digitais, P&B, 23 cm x
924 23 cm, Escala 1:30.000.
- 925 Araújo, C.E.S., Franco, D., Melo, E. & Pimenta, F. 2003. Wave regime characteristics of the
926 southern Brazilian coast. In: International Conference on Coastal and Port
927 Engineering in Developing Countries, 6, 2003. *Anais...* Colombo, Sri Lanka. CD-
928 ROM.
- 929 Baldissera, A. 2001. Pesquisa-ação: uma metodologia do “conhecer” e do “agir” coletivo.
930 *Sociedade em Debate*, 7(2):5-25.
- 931 Barreto, G.A.M. 2011. *O papel da maré e da descarga fluvial na circulação do estuário do*
932 *Rio Araranguá*. 42 f. Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-Graduação em
933 geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Disponível em <<
934 <http://hdl.handle.net/10183/56291> >>. Acesso: 18/01/2018.
- 935 Borba, A.W., Silva, E.L., Souza, L.P.M., Souza, L.F. & Marques, R.V. 2016. Relação entre
936 a geodiversidade intrínseca e a estruturação de habitat na escala do geossítio:
937 exemplos na Serra do Segredo e nas Pedras das Guaritas (Caçapava do Sul, RS,
938 Brasil). *Revista Pesquisas em Geociências*, 43: 183-202. Disponível em: <<
939 www.ufrgs.br/igeo/pesquisas/4302/064302.pdf >>. Acesso: 26/12/2017.
- 940 Borba, A.W. 2011. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de
941 geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no

942 contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Revista Pesquisas em Geociências*, 38: 03-
943 13. Disponível em: << www.ufrgs.br/igeo/pesquisas/3801/01-3801.pdf >>. Acesso:
944 26/12/2017.

945 Brasil. 1980. *Decreto Federal nº 85.206, de 25 de setembro 1980*. Altera o artigo 8º do
946 Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, que dispõe sobre as medidas de
947 prevenção e controle da poluição Industrial. Disponível em <<
948 [http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-85206-25-setembro-](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-85206-25-setembro-1980-434622-publicacaooriginal-1-pe.html)
949 [1980-434622-publicacaooriginal-1-pe.html](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-85206-25-setembro-1980-434622-publicacaooriginal-1-pe.html) >>. Acesso: 17/01/2018.

950 Brasil. 1975. *Decreto Federal nº 73.389, de 03 de outubro 1975*. Dispõe sobre as medidas de
951 prevenção e controle da poluição industrial, de que trata o Decreto-Lei nº 1.413, de
952 14 de agosto de 1975, e dá outras providências. Disponível em <<
953 [http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76389-3-outubro-](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76389-3-outubro-1975-424990-publicacaooriginal-1-pe.html)
954 [1975-424990-publicacaooriginal-1-pe.html](http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1970-1979/decreto-76389-3-outubro-1975-424990-publicacaooriginal-1-pe.html) >>. Acesso: 17/01/2018.

955 Bridgland, D.R. 2013. Geoconservation of Quaternary sites and interests. *Proceedings of the*
956 *Geologists' Association*, 124(2): 612–624. DOI: <<
957 <https://doi.org/10.1016/j.pgeola.2012.10.004> >>.

958 Brilha, J. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a
959 review. *Geoheritage*, 8(2): 119-134. DOI: << [https://doi.org/10.1007/s12371-014-](https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3)
960 [0139-3](https://doi.org/10.1007/s12371-014-0139-3) >>.

961 Brilha, J. 2005. *Património Geológico e Geoconservação: A conservação da natureza na sua*
962 *vertente geológica*. Palimage Editores: Braga, Portugal. 183 p. Disponível em <<
963 www.dct.uminho.pt/docentes/pdfs/jb_livro.pdf >>. Acesso: 18/01/2018.

964 Brown, E. & Gordon, J. 2011. Climate change: learning from our geological past. *Earth*
965 *Heritage*, 35: 25-26. Disponível em <<
966 [/www.earthheritage.org.uk/ehpdf/eh35LR.pdf](http://www.earthheritage.org.uk/ehpdf/eh35LR.pdf) >>. Acesso: 18/01/2018.

967 Campos, J.B., Santos, M.C.P., Rosa, R.C., Ricken, C. & Zocche J.J. 2013a. Arqueologia entre
968 rios: do Urussanga ao Mampituba: Registros arqueológicos pré-históricos no extremo
969 sul catarinense. *Cadernos do LEPAARQ – Textos de Antropologia, Arqueologia e*
970 *Patrimônio*, 10: 9-39. Disponível em <<
971 <http://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/lepaarq/article/viewFile/2127/2524> >>.
972 Acesso: 20/05/2017. DOI: << <http://dx.doi.org/10.15210/lepaarq.v10i20.2127> >>.

973 Campos, J.B., Oosterbeek, L. & Zocche, J.J. 2013b. O uso da terra e as ameaças ao patrimônio
974 arqueológico na região litorânea dos municípios de Araranguá e Içara, Extremo Sul
975 de Santa Catarina, Brasil. In: Ladwig, N. & Schwalm, H. (Orgs.). *Gestão*

976 *socioambiental das cidades no século XXI: teorias, conflitos e desafios*, 1: 229-266.
977 Florianópolis: Editora Insular.

978 Castro, A.R.S.F., Mansur, K.L. & Carvalho, I.S. 2015. Diagnóstico da relação da comunidade
979 com o patrimônio geológico por meio de instrumento de coleta de dados. *Terrae*
980 *Didatica*, 11(3): 162-172. Disponível em <<
981 www.ige.unicamp.br/terraedidatica/v11_3/PDF11-3/Td-113-138-4F.pdf >>.
982 Acessado: 26/12/2017.

983 CERC – Coastal Engineering Research Center. 2002. Chapter 2: Coastal classificaton
984 morphology. In: CERC – Coastal Engineering Research Center. 2002. *Coastal*
985 *Engineering Manual*, 4: 39-39. Washington/DC: U.S. Army Corps of Engineers. 83
986 p. Disponível em << www.a-jacks.com/Coastal/GeneralInfo/CEM/CEM.aspx >>.
987 Acesso: 20/07/2017.

988 CGMA – Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016a. *Plano de Gestão Integrada da Orla*
989 *de Araranguá: Estratégias de Gestão*, 6 – Versão Preliminar. Araranguá: CGMA.
990 (Relatório Técnico)

991 CGMA – Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016b. *Plano de Gestão Integrada da Orla*
992 *de Araranguá: Mapas Temáticos*, 7– Versão Preliminar. Araranguá: CGMA.
993 (Relatório Técnico)

994 CPRM – Serviço Geológico do Brasil. S/D. *Geossit: cadastro de sítios geológicos*.
995 Disponível em << <http://www.cprm.gov.br/geossit> >>. Acesso: 18/01/2018.

996 Cristiano, S.C., Portz, L., Nasser, P., Pinto, A.C., Silva, P.R. & Barboza, E.G. 2018. Strategies
997 for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa
998 Catarina, Brazil). In: Botero, C.M., Cervantes, O.D. & Finkl, C.W. (Eds.). 2018.
999 *Beach Management Tools: Concepts, methodologies and case studies*. Suíça,
1000 Springer, 735-754. DOI: << https://doi.org/10.1007/978-3-319-58304-4_37 >>.

1001 D’Aquino, C.A., Pereira Filho, J. & Schettini, A.F. 2010. Fluvial modulation of
1002 hydrodynamics and salt transport in a highly stratified estuary. *Brazilian Journal of*
1003 *Oceanography*, 58(2): 165-175. DOI: << [http://dx.doi.org/10.1590/S1679-](http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592010000200007)
1004 [87592010000200007](http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592010000200007) >>.

1005 De Blasis, P., Kneip, A., Schell-Ybert, R., Giannini, P.C. & Gaspar, M.D. 2007. Sambaquis
1006 e paisagem: Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil.
1007 *Arqueología Suramericana*, 3: 29-61. Disponível em: <<
1008 www.museunacional.ufrj.br/arqueologia/docs/papers/rita/RAS2007.pdf >>. Acesso:
1009 20/12/2017.

- 1010 Dillenburg, S.R. & Barboza, E.G. 2014. The Strike-Fed Sandy Coast of Southern Brazil. In:
1011 Martini, I.P. & Wanless H.R. (Eds.). 2014. Sedimentary Coastal Zones from High to
1012 Low Latitudes: Similarities and Differences. *Geological Society*, Special Publications
1013 388: 333-352. London: Geological Society. DOI: <<
1014 <https://doi.org/10.1144/SP388.16> >>.
- 1015 Duarte, G.M. & Alexandre, N.Z. 2010. As águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio
1016 Araranguá. In: Scheibe, L.F., Buss, M.D. & Furtado, S.M.A. (Eds.). 2010. Atlas
1017 ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá: Santa Catarina – Brasil.
1018 Florianópolis: UFSC.
- 1019 Estevam, C.N., Nascimento, M.S., Horn Filho, N.O., Schmidt, A.D., Oliveira, U.R., Mattos,
1020 A.B. & Mateus, A.P. 2014. Aspectos sedimentológicos e mineralógicos das praias
1021 arenosas do Litoral Sul catarinense, Brasil. Congresso Brasileiro de Geologia, 47,
1022 2014. *Anais...* Salvador: SBG. CD-ROM.
- 1023 Fassoulas, C., Mouriki, D., Dimitriou-Nikolakis, P. & Iliopoulos, G. 2012. Quantitative
1024 Assessment of Geotopes as an Effective Tool for Geoheritage Management.
1025 *Geoheritage*, 4: 177-193. DOI: << <https://doi.org/10.1007/s12371-011-0046-9> >>.
- 1026 Fuertes-Gutiérrez, I. & Fernández-Martínez, E. 2010. Geosites Inventory in the Leon
1027 Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional
1028 Environmental Management. *Geoheritage*, 2: 57-75. DOI: <<
1029 <https://doi.org/10.1007/s12371-010-0012-y> >>.
- 1030 Gamboa, A.L.A.P. & Rabinowitz, P.D. 1981. The Rio Grande Fracture Zone in the western
1031 South Atlantic and its tectonic implications. *Earth and Planetary Science Letters*, 52:
1032 410-418.
- 1033 Godoy, M., Binotto, R.B. & Wildner, W. 2012. Geoparque Caminho dos Cânions do Sul
1034 (RS/SC). In: Schobbenhaus, C. & Silva, C.R. (Eds.). 2012. *Geoparques do Brasil:*
1035 *Propostas*, 457-492. Brasília/DF: CPRM.
- 1036 Gordon Jr., M. 1947. Classificação das formações gondwânicas do Paraná, Santa Catarina e
1037 Rio Grande do Sul. *Notas preliminares e estudos*, 38: 1-20. Rio de Janeiro:
1038 DNPM/DGM.
- 1039 Gordon, J. E., Barron, H. F., Hansom, J. D. and Thomas, M. F. 2012. Engaging with
1040 geodiversity why it matters, *Proceedings of the Geologists' Association*, 123: 1-6.
1041 DOI: << <http://dx.doi.org/10.1016/j.pgeola.2011.08.002> >>
- 1042 Gorini, S. 2013 *Morro dos Conventos: Fatos, emoções e mitos*. Porto Alegre: Editora
1043 Cidadela. 292 p.

- 1044 Gray, M. 2013. *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature*. 2a Ed.
1045 Chichester/Inglaterra: Wiley-Blackwell. 508 p.
- 1046 Gray, M. 2008. Geodiversity: Developing the paradigm. *Proceedings of the Geologists'*
1047 *Association*, 119(3-4): 287-298. Disponível em
1048 <<www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0016787808803070 >> Acesso:
1049 06/2015.
- 1050 Horn Filho, N.O., Schimidt, A.D., Benedet, C., Neves, J., Pimenta, L.H.F., Paquette, M.,
1051 Alencar, R., Silva, W.B., Villela, E., Genovez, R. & Santos, C.G. 2014. Estudo
1052 Geológico dos Depósitos Clásticos Quaternários Superficiais da Planície Costeira de
1053 Santa Catarina, Brasil. *Gravel*, 12: 41-107. Disponível em <<
1054 www.ufrgs.br/gravel/12/1/Gravel_12_V1_03.pdf >>. Acesso: 20/12/2017.
- 1055 IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2001.
1056 *Portaria N° 44, de 20 de março de 2001*. Disponível em <<
1057 www.ibama.gov.br/sophia/cnia/legislacao/IBAMA/PT0044-200301.PDF >>.
1058 Acesso: 17/01/2018.
- 1059 IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. *Manual Técnico de*
1060 *Geomorfologia*. 2a Ed. Rio de Janeiro: IBGE. Disponível em <<
1061 <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf> >>. Acesso:
1062 20/12/2017.
- 1063 Maack, R. 2001. Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina.
1064 *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 2, 63-154. Disponível em <<
1065 www.scielo.br/pdf/babt/vjubilae/a10vjub.pdf >>. Acesso: 18/01/2018. DOI: <<
1066 <http://dx.doi.org/10.1590/S1516-89132001000500010> >>.
- 1067 Mansur, K.L. 2010. Ordenamento territorial e geoconservação: análise das normas legais
1068 aplicáveis no Brasil e um caso de estudo no estado do Rio de Janeiro. *Geociências*,
1069 29(2): 237-249. São Paulo: UNESP. Disponível em <<
1070 <http://ppegeo.igc.usp.br/pdf/geosp/v29n2/v29n2a07.pdf> >>. Acesso: 06/2015.
- 1071 Mansur, K.L. 2009. Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a
1072 Geoconservação. *Geologia USP, Publicação Especial*, 5: 63-74. Disponível em <<
1073 www.revistas.usp.br/gusppe/article/view/45391 >>. Acesso: 18/01/2018. DOI: <<
1074 <http://dx.doi.org/10.11606/issn.2316-9087.v5i0p63-74> >>.
- 1075 Menezes, C.T.B, Lumertz, L.S., Munari, A.B. & Ceni, G. 2016. Gestão integrada e
1076 participativa em ambientes costeiros: estudo de caso do Projeto Orla no município de
1077 Balneário Rincão, SC, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 38: 347-360.

1078 Disponível em << <http://revistas.ufpr.br/made/article/view/46118> >>. Acesso:
1079 18/01/2018. DOI: << <http://dx.doi.org/10.5380/dma.v38i0.46118> >>.

1080 Milani, E.J., Melo, J.H.G., Souza, P.A., Fernandes, L.A.E. & França, A.B. 2007. Bacia do
1081 Paraná. In: Milani, E.J., Rangel, H.D., Bueno, G.V., Stica, J.M., Winter, W.R,
1082 Caixeta, J.M. & Pessoa Neto, O.C. 2015. Cartas Estratigráficas. *Boletim de*
1083 *Geociências da Petrobras*, 15(2): 265-287.

1084 MMA – Ministério do Meio Ambiente & MPOG – Ministério do Planejamento, Orçamento
1085 e Gestão. 2002. *Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada*. Brasília:
1086 MMA/SQA; MPO/SPU. 74 p. Disponível em <<
1087 [www.mma.gov.br/publicacoes/gestao-territorial/category/81-gestao-costeira-g-](http://www.mma.gov.br/publicacoes/gestao-territorial/category/81-gestao-costeira-g-projeto-orla)
1088 [projeto-orla](http://www.mma.gov.br/publicacoes/gestao-territorial/category/81-gestao-costeira-g-projeto-orla) >>. Acesso: 18/01/2018.

1089 Osipov, V.I. 1997. Geoecology: concepts, tasks, and priorities. *Geoekologiya*, 1: 3–11.

1090 Osipov, V.I. 1993. Geoecology as interdisciplinary science of ecological Problems of the
1091 geospheres. *Geoekologiya*, 1: 4-18.

1092 Ricken, C., Rosa, R.C., Meneghini, J.W., Campos, J.B. & Zocche J.J. 2013. A dinâmica da
1093 paisagem e o povoamento pré-histórico no sul de Santa Catarina. *Revista Tempos*
1094 *Acadêmicos*, 11: 163-184. Disponível em <<
1095 <http://periodicos.unesc.net/historia/article/viewFile/1132/1097> >>. Acesso:
1096 20/12/2017.

1097 Rosa, M.L.C.C., Barboza, E.G., Dillenburg, S.R., Tomazelli, L.J. & Ayup-Zouain, R.N.,
1098 2011. The Rio Grande do Sul (southern Brazil) shoreline behavior during the
1099 Quaternary: a cyclostratigraphic analysis. *Journal of Coastal Research*, SI, 64, 686-
1100 690.

1101 Rosa, M.L.C.C., Barboza, E.G., Abreu, V.S., Tomazelli, L.J. & Dillenburg, S.R. 2017. High-
1102 frequency sequences in the Quaternary of Pelotas Basin (coastal plain): a record of
1103 degradational stacking as a function of longer-term base-level fall. *Brazilian Journal*
1104 *of Geology*, 47(2), 183-207. Disponível em << [www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-48892017000200183&script=sci_abstract)
1105 [48892017000200183&script=sci_abstract](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-48892017000200183&script=sci_abstract) >>. Acesso: 18/01/2018. DOI: <<
1106 <http://dx.doi.org/10.1590/2317-4889201720160138> >>.

1107 Santos, D.S., Mansur, K.L., Gonçalves, J.B., Arruda Jr., E.R. & Manosso, F.C. 2017.
1108 Quantitative assessment of geodiversity and urban growth impacts in Armação dos
1109 Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. *Applied Geography*, 85: 184-195. DOI: <<
1110 <https://doi.org/10.1016/j.apgeog.2017.03.009> >>.

1111 Scheibe, L.F., Buss, M.D. & Furtado, S.M.A. 2010. *Atlas ambiental da Bacia Hidrográfica*
1112 *do Rio Araranguá, Santa Catarina, Brasil*. Florianópolis: UFSC. 64 p.

- 1113 SDS - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina. 2012a.
1114 *Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina: Ortofotomosaico.*
1115 Florianópolis, Santa Catarina. Escala 1:10.000. Disponível em <<
1116 <http://sigsc.sds.sc.gov.br/> >>. Acesso: 02/02/2017.
- 1117 SDS - Secretaria de Estado de Desenvolvimento Sustentável de Santa Catarina. 2012b.
1118 *Levantamento aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina: Modelo numérico*
1119 *de superfície.* Florianópolis, Santa Catarina. Escala 1:10.000. Disponível em <<
1120 <http://sigsc.sds.sc.gov.br/> >>, Acesso: 02/02/2017.
- 1121 Siegle, E. & Asp, N.E. 2007. Wave refraction and longshore transport patterns along the
1122 southern Santa Catarina coast. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55: 109-120.
1123 Disponível em << [www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-87592007000200004)
1124 [87592007000200004](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-87592007000200004) >>. Acesso: 18/01/2018. DOI: <<
1125 <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-87592007000200004> >>.
- 1126 Silva, G.V. 2009. *Análise da estabilidade quanto à posição das desembocaduras do Rio*
1127 *Araranguá, da barra do Camacho e do Rio da Madre, Litoral Sul e Centro do estado*
1128 *de Santa Catarina.* 78 f. Monografia (Oceanografia), Universidade do Vale do Itajaí,
1129 Itajaí.
- 1130 Socioambiental – Socioambiental Consultores Associados Ltda. 2007. *Estudo para a criação*
1131 *de Unidades de Conservação no município de Araranguá.* Florianópolis:
1132 Socioambiental Consultores Associados Ltda. 68p. (Relatório Técnico)
- 1133 SOSMA – Fundação SOS Mata Atlântica & INPE – Instituto Nacional de Pesquisas
1134 Espaciais. 2014. *Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2012-*
1135 *2013.* São Paulo: SOSMA/INPE. 61p. (Relatório Técnico) Disponível em <<
1136 [www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas_2012-](http://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_20141.pdf)
1137 [2013_relatorio_tecnico_20141.pdf](http://www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_20141.pdf) >> Acesso: 18/01/2018.
- 1138 Tavares, A.O., Henriques, M.H., Domingos, A. & Bala, A. 2015. Community Involvement
1139 in Geoconservation: A conceptual approach based on the Geoheritage of South
1140 Angola. *Sustainability*, 7: 4893-4918. Disponível em << [www.mdpi.com/2071-](http://www.mdpi.com/2071-1050/7/5/4893)
1141 [1050/7/5/4893](http://www.mdpi.com/2071-1050/7/5/4893) >>. Acesso: 18/01/2018. DOI: <<
1142 <http://dx.doi.org/10.3390/su7054893> >>.
- 1143 Thiollent, M. 1986. *Metodologia da Pesquisa-Ação.* 2a Ed. São Paulo: Cortez. 108 p.
- 1144 Tripp, D. 2005. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31(3):
1145 443-466. Disponível em: << www.scielo.br/pdf/ep/v31n3/a09v31n3.pdf >> Acesso:
1146 18/01/2018. DOI: << <http://dx.doi.org/10.1590/S1517-97022005000300009> >>.

- 1147 Trofimov, V.T. & Kurilenko, V.V. 2015. Ecological Functions of the Abiotic Spheres of the
1148 Earth: The Content and Significance for the Formation of a New Theoretical Basis of
1149 Geocology. *Moscow University Geology Bulletin*, 70(3): 270-279. DOI: <<
1150 <https://doi.org/10.3103/S0145875215030102> >>.
- 1151 Urien, C.M. & Martins, L.R., 1978. Structural and physiographic map of eastern South
1152 America and western South Africa. CECO/UFRGS. Série Mapas, 03. Porto Alegre,
1153 Brasil.
- 1154 Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 2005. Mapeamento geológico de planícies costeiras: o
1155 exemplo da costa do Rio Grande do Sul. *Gravel*, 3: 109-115. Disponível em <<
1156 http://colossus.ufrgs.br/gravel/3/Gravel_3_11.pdf >>. Acesso: 20/12/2017.
- 1157 Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 1995. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. *Notas*
1158 *Técnicas*, 8. Porto Alegre, CECO/UFRGS.
- 1159 Warren, L.V., Almeida, R.P., Hachiro, J., Machado, R., Roldan, L.F., Steiner, S.S. &
1160 Chamani, M. 2008. Evolução sedimentar da Formação Rio do Rastro (Permo-
1161 Triássico da Bacia do Paraná) na porção centro sul do estado de Santa Catarina, Brasil.
1162 *Revista Brasileira de Geociências*, 38(2): 213-227.
- 1163 Zocche, J.J., Daniel, R.B., Costa, S., Cristiano, M.P., Cardoso, D.C., Souza, P.Z. &
1164 Bitencourt, F. 2007 Estrutura populacional de *Trithrinax brasiliensis Martius*
1165 (*Arecaceae*) na falésia do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil. *Revista*
1166 *Brasileira de Biociências*. 5(1): 792-794. Disponível em <<
1167 www.ufrgs.br/seerbio/ojs/index.php/rbb/article/viewFile/861/664 >>. Acesso:
1168 20/12/2017.

5 ANÁLISE INTEGRADORA

Os manuscritos resultantes desta tese são integrados devido à transdisciplinaridade do tema proposto, que expressa a importância da gestão do patrimônio geológico costeiro na conservação da natureza. Os manuscritos tratam essencialmente das estratégias de geoconservação no geossítio Costa de Araranguá relacionadas aos desdobramentos das ferramentas de gestão costeira existentes, que mesmo indiretamente, podem ser voltadas à conservação do meio físico e não apenas da biodiversidade. Na Figura 12 é apresentada a análise integradora dos manuscritos finais. Cada manuscrito (artigos e capítulo de livro) é ilustrado como um ciclo aberto que se conecta ao manuscrito subsequente e juntos compõem o artigo aglutinador, que por sua vez, também pode ser conectado a publicações futuras.



Figura 12: Ilustração da integração entre os manuscritos (publicado e submetidos) que divulgam os resultados finais desta tese de doutorado.

Dentre os quatro manuscritos finais desta tese, o capítulo da Springer a respeito do Projeto Orla em Araranguá, traz um apanhado geral sobre a aplicação do método de participação popular no município e as principais estratégias para o manejo da orla marítima. O manuscrito submetido à revista *Geoheritage* trata basicamente de um instrumento de geoconservação resultado da demanda do Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá, construído com o Projeto Orla – o Roteiro Geoecológico, em que são apresentadas as metodologias para o desenvolvimento e execução do projeto. Redigiu-se outro manuscrito, submetido à Revista da Gestão Costeira Integrada, relacionado à

gestão costeira de Araranguá, de caráter subversivo, visto que ressalta a desintegração de ações e medidas de gestão relacionadas à área de um importante geossítio costeiro. Por fim, o manuscrito aglutinador final trata de todas as estratégias de gestão relacionadas as sete etapas de geoconservação costeira alcançadas em Araranguá, sob uma concepção geoecológica.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Apesar da desintegração entre os instrumentos de gestão costeira existentes no município, Araranguá se destaca na geoconservação no cenário nacional por possuir políticas públicas voltadas a ações de valorização de seu geopatrimônio costeiro. O desenvolvimento desta tese contribuiu para a aproximação das informações produzidas pela academia à realidade da gestão do geopatrimônio costeiro, oferecendo um retorno à sociedade, que pôde observar como o investimento em educação e pesquisa é importante. Esta pesquisa-ação contribuiu de fato com subsídios à gestão pública, principalmente no assessoramento para a criação de espaços protegidos, com a incorporação de termos ligados à geodiversidade em políticas públicas de gestão costeira. Ademais, destacam-se as parcerias entre grupos de estudos, terceiro setor, setor público e privado para a aplicações de projetos ligados (direta e indiretamente) à geoconservação no município. Desta forma, considera-se que a pesquisa-ação é uma metodologia viável para que a academia interaja e auxilie na gestão do geopatrimônio costeiro em âmbito municipal.

Outra consideração relevante foi a implementação de uma visão transdisciplinar da natureza através da concepção geoecológica para a geoconservação costeira com o uso de instrumentos conhecidos, como o Projeto Orla, e de novas ideias, como o Roteiro Geoecológico. Destaca-se que o desenho das UCs configura um grande avanço para a geoconservação da região costeira de Araranguá e é a principal contribuição do Projeto Orla no município (Cristiano et al. 2018), restando o desafio da implementação destes espaços protegidos. O Roteiro Geoecológico da Costa de Araranguá ajuda a esclarecer a importância da natureza local, na busca de uma reflexão por uma convivência mais harmoniosa entre a sociedade e seu meio.

No Geossítio Costa de Araranguá as estratégias de geoconservação são contempladas em políticas e ações de gestão costeira, com o atendimento das sete etapas básicas de geoconservação citadas por Brilha (2005). O que não significa o alcance absoluto da conservação da natureza, pois o descaso com a conservação da natureza abiótica por seus utilizadores e gestores, dificultam a tarefa do geoconservador. Apenas o atendimento aparente às etapas e a inserção de conceitos da geodiversidade nas políticas de gestão costeira não são suficientes para equilibrar a conservação da natureza

local. É necessária uma maior divulgação de informações geológicas e geomorfológicas aos utilizadores e gestores do geossítio sob aspectos geoecológicos, devido ao melhor entendimento que proporciona, por se tratar de uma ciência que integra os elementos da paisagem, para que sejam valorizados no planejamento e na gestão.

Observado que a geoecologia analisa as mudanças nos recursos de sustentação da geosfera sob a influência de fatores naturais e antropogênicos, aliada à proteção, ao uso racional e ao controle (Osipov,1993;1997). A geoecologia foi considerada nesta tese como uma ciência de interface entre a geoconservação e a gestão costeira, ressaltado que os três conceitos (geoecologia, geoconservação e gestão costeira) tem relação direta com a geodiversidade e os usos antropogênicos.

Apesar dos desafios a serem enfrentados, as estratégias de interface entre a gestão e a geoconservação costeira implementadas em Araranguá, na atual conjuntura, podem servir de modelo para outros municípios. Pois dão subsídios para a mudança de paradigma na gestão costeira, devido ao uso da concepção geoecológica em políticas públicas e projetos socioambientais direta e indiretamente voltados à geoconservação, executado através de pesquisa-ação, com o objetivo de equilibrar do uso antrópico com o meio natural.

REFERÊNCIAS

- Andrade, J.; Scherer, M.E.G. 2014. Decálogo da gestão costeira para Santa Catarina: avaliando a estrutura estadual para o desenvolvimento do Programa Estadual de Gerenciamento Costeiro. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 29:139-154.
- Andrasanu, A. 2006. Basic concepts in geoconservation. In: Grigorescu, D.; Csiki, Z. *Mesozoic and Cenozoic Vertebrates and Paleoenvironments: Tributes to the career of professor Dan Grigorescu*. Ars Docendi Publishing House, Bucareste, Romênia, 37-41pp.
- Angulo, R, Giannini, P.C.F., Suguio, K. & Pessenda, L.C. 1999. Relative sea level changes during the last 5500 years in southern Brazil (Laguna–Imbituba region, Santa Catarina State) based on vermetid ¹⁴C ages. *Marine Geology*, 159: 323–339.
- Araranguá – Governo Municipal. 2004. *Lei nº 2214 de 04 de março de 2004*. Cria a Área de Proteção Ambiental na localidade de Espigão da Pedra. Araranguá, SC.
- Araranguá – Governo Municipal. 2016a. *Decreto Municipal nº 7.828 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Área de Proteção Ambiental da Costa de Araranguá e dá outras providências. Araranguá, SC.
- Araranguá – Governo Municipal. 2016b. *Decreto Municipal nº 7.829 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Monumento Natural Morro dos Conventos e dá outras providências. Araranguá, SC.
- Araranguá – Governo Municipal. 2016c. *Decreto Municipal nº 7.830 de 27 de dezembro de 2016*. Dispõe sobre a criação da Unidade de Conservação da Natureza Municipal Reserva Extrativista do Rio Araranguá e dá outras providências. Araranguá, SC.
- Arouca – Arouca Geopark Portugal. 2011. *Declaração de Arouca*. Congresso Internacional de Geoturismo, Geoturism in Action, Arouca, 2011.

<<https://www.azoresgeopark.com/media/docs/declaracao_de_arouca_geoturismo.pdf>> Acesso em jan. 2018.

Baldissera, A. 2001. Pesquisa-ação: uma metodologia do "conhecer" e do "agir" coletivo. *Sociedade em Debate*, 7(2):5-25.

Borba, A.W. 2011. Geodiversidade e geopatrimônio como bases para estratégias de geoconservação: conceitos, abordagens, métodos de avaliação e aplicabilidade no contexto do Estado do Rio Grande do Sul. *Pesquisas*, 38: 03-13.

Borba, A.W. 2017. Um Geopark na região de Caçapava do Sul (RS, Brasil): uma discussão sobre viabilidade e abrangência territorial. *Geographia Meridionalis*, 3(1): 104-133.

Borba, A.W., Silva, E.L., Souza, L.P.M., Souza, L.F. & Marques, R.V. 2016. Relação entre a geodiversidade intrínseca e a estruturação de habitat na escala do geossítio: exemplos na Serra do Segredo e nas Pedras das Guaritas (Caçapava do Sul, RS, Brasil). *Pesquisas*, 43: 183-202.

Brasil – Governo Federal. 1937a. *Lei nº 378, de 13 de janeiro de 1937. Dá nova organização ao Ministério da Educação e Saúde Pública*. Rio de Janeiro, RJ. <<http://portal.iphan.gov.br/uploads/legislacao/Lei_n_378_de_13_de_janeiro_de_1937.pdf>> Acesso em jan. 2018.

Brasil - Governo Federal. 1937b. *Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937. Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional*. Rio de Janeiro, RJ. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/Del0025.htm>> Acesso em jan. 2018.

Brasil - Governo Federal. 1946. *Decreto-Lei nº 9.760, de 5 de setembro de 1946. Dispõe sobre os bens imóveis da União e dá outras providências*. Rio de Janeiro, RJ. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto-lei/del9760.htm>> Acesso em jan. 2018.

Brasil - Governo Federal. 1965. *Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965. Institui o Código Florestal*. Revogada pela Lei nº 12.651/2012.

<<<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=311>>> Acesso em jan. 2018.

Brasil - Governo Federal. 1980. *Decreto nº 85.206, de 25 de setembro de 1980*. Altera o artigo 8º do Decreto nº 76.389, de 3 de outubro de 1975, que dispõe sobre as medidas de prevenção e controle da poluição Industrial. Brasília, DF. <<<http://www2.camara.leg.br/legin/fed/decret/1980-1987/decreto-85206-25-setembro-1980-434622-publicacaooriginal-1-pe.html>>> Acesso em jan. 2018.

Brasil- Governo Federal. 1988a. *Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988*. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7661.htm>> Acesso em jan. 2018.

Brasil- Governo Federal. 1988b. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>> Acesso em jan. 2018.

Brasil- Governo Federal. 2000a. *Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000*. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm>> Acesso em jan. 2018.

Brasil- Governo Federal. 2000b. *Decreto S/N, de 14 de setembro de 2000*. Dispõe sobre a criação da Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca, no Estado de Santa Catarina, e dá outras providências. Brasília, DF. <<<http://www.baleiafranca.org.br/area/decreto/decreto.htm>>> Acesso em jan. 2018.

Brasil- Governo Federal. 2002. *Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002*. Regulamenta artigos da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza SNUC, e dá outras providências. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4340.htm>> Acesso em jan. 2018.

- Brasil- Governo Federal. 2004a. *Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004*. Define regras para identificação de áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade, no âmbito das atribuições do Ministério do Meio Ambiente. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/d5092.htm>> Acesso em jan. 2018.
- Brasil- Governo Federal. 2004b. *Decreto nº 5.300, de 7 de dezembro de 2004*. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2004/decreto/D5300.htm>> Acesso em jan. 2018.
- Brasil - Governo Federal. 2006a. *Decreto nº 5.746, de 5 de abril de 2006*. Regulamenta o art. 21 da Lei no 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5746.htm>> Acesso em jan. 2018.
- Brasil - Governo Federal. 2006b. *Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006*. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm>> Acesso em jan. 2018.
- Brasil - Governo Federal. 2006c. *Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006*. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm>> Acesso em jan. 2018.
- Brasil - Governo Federal. 2007. *Lei nº 11.516, de 28 de agosto de 2007*. Dispõe sobre a criação do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade Instituto Chico Mendes; e dá outras providências. Brasília, DF.

<<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11516.htm>>
Acesso em jan. 2018.

Brasil - Governo Federal. 2008. *Decreto nº 6.660, de 21 de novembro de 2008*. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. Brasília, DF. <<http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2008/decreto/d6660.htm>> Acesso em jan. 2018.

Bridgland, D.R. 2013. Geoconservation of Quaternary sites and interests. *Proceedings of the Geologists' Association*, 124(2): 612–624.

Brilha, J. 2005. *Património Geológico e Geoconservação: A conservação da natureza na sua vertente geológica*. Palimage Editores, Braga, Portugal, 183 p.

Brilha, J. 2016. Inventory and Quantitative Assessment of Geosites and Geodiversity Sites: a review. *Geoheritage*, 8(2): 119-134.

Brilha, J.B.R. 2012. A Rede Global de Geoparques Nacionais: um instrumento para a promoção internacional da geoconservação. In: Schobbenhaus, C.; Silva, C. R. *Geoparques do Brasil – Propostas*, CPRM, Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 29-37 pp.

Burroughs, R. 2015. *Coastal Governance*. Foundations of contemporary environmental studies, IslandPresss, Washington, United States, 252p.

Campos, J.B.; Oosterbeek, L.; Zocche, J.J. 2013a. O uso da terra e as ameaças ao patrimônio arqueológico na região litorânea dos municípios de Araranguá e Içara, Extremo Sul de Santa Catarina, Brasil. In: Ladwig, N.; Schwalm, H. *Gestão socioambiental das cidades no século XXI: teorias, conflitos e desafios*, Editora Insular, Florianópolis, Santa Catarina, 229-266pp.

Campos, J.B.; Santos, M.C.P.; Rosa, R.C.; Ricken, C.; Zocche J.J. 2013b. Arqueologia entre rios: do Urussanga ao Mampituba: Registros arqueológicos pré-históricos no extremo sul catarinense. *Cadernos do LEPAARQ*, 10: 9-39.

- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016a. *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*. Volume 1 - Apresentação. Versão Preliminar. Governo Municipal de Araranguá, 23p. Relatório Técnico Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016b. *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*. Volume 2 - Diagnóstico Socioambiental/ Versão Preliminar. Governo Municipal de Araranguá, 91p. Relatório Técnico Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016c. *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*. Volume 3 - Cenários da Orla. Versão Preliminar. Governo Municipal de Araranguá, 35p. Relatório Técnico Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016d. *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*. Volume 4 - Estratégias de Gestão. Versão Preliminar. Governo Municipal de Araranguá, 34p. Relatório Técnico Não Publicado.
- CGMA - Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016e. *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*. Volume 5 - Instrumentos e Normativas. Versão Preliminar. Governo Municipal de Araranguá, 13p. Relatório Técnico Não Publicado.
- CGMA – Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016f. *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*. Volume 6 - Cronograma e Considerações Finais. Versão Preliminar. Governo Municipal de Araranguá, 9p. Relatório Técnico Não Publicado.
- CGMA – Comitê Gestor Municipal de Araranguá. 2016g. *Plano de Gestão Integrada da Orla de Araranguá*. Volume 7 - Mapas Temáticos. Versão Preliminar. Governo Municipal de Araranguá, 7p. Relatório Técnico Não Publicado.
- Cicin-Sain, B.; Knecht, R. W. 1998. *Integrated Coastal and Ocean Management: Concepts and Practices*. Island Press, Washington, United States.
- CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar. 1997. *Resolução nº 05 da CIRM de 13 de dezembro de 1997*. Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II). Brasília, Distrito Federal, Brasil.

<<<http://www.dern.ufes.br/gc/Plano%20Nacional%20de%20Gerenciamento%20Costeiro%20II.pdf>>> Acesso em jan. 2018.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. 2015a. Geoconservação na Zona Costeira: Inventário e Classificação do Geopatrimônio da Região do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil. *In*: Boletim de Resumos do IX Simpósio Sulbrasileiro de Geologia, Florianópolis.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. 2015b. Análise da Geodiversidade da Região do Morro dos Conventos (Araranguá, Santa Catarina, Brasil) como subsídio para a Geoconservação. *In*: Livro de Resumos da 1ª Semana Acadêmica dos Pós-Graduandos do Instituto de Geociências da UFRGS, Porto Alegre.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. 2015c. Estratégias de Geoconservação na Zona Costeira, estudo de caso: Geossítio Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina, Brasil. *In*: Anais do III GeoBRheritage, Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico, Lençóis.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. 2015d. O Panorama da Geoconservação no Litoral Sul de Santa Catarina, Brasil. *In*: Anais do XV Congresso da ABEQUA, Imbé.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. 2017a. Aglutinação de Instrumentos de Planejamento: Plano Diretor e Projeto Orla em Araranguá/SC. *In*: Anais do X ENCOGERCO, Rio Grande.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. 2017b. Geoconservação na Costa de Araranguá, Santa Catarina, Brasil. *In*: Anais do IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação, Ponta Grossa.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. 2017c. Geoconservação Costeira – Estratégias Adotadas em Araranguá, Santa Catarina, Brasil. *In*: Livro de Resumos da 2ª Semana Acadêmica dos Pós-Graduandos do Instituto de Geociências da UFRGS, Porto Alegre.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G.; Martins, E.M.; Gruber, N.L. 2017a. Caracterização da costa marinha do Balneário Camacho (Santa Catarina, Brasil) como subsídio à gestão. *Revista da Gestão Costeira Integrada*, 17(1):37-63.

Cristiano, S.C.; Nasser, P.; Pinto, A.C.; Satos, T.; Lin, S.; Pessoa, S.; Leme, L.; Simon, P.; Neves, K.; Carvalho, M.; Faraco, V.; Oliveira, E.; Cesa, R.; Costa, M.A.; Silva, P.R.; Alves Jr., F.; Rabello, C.J.C.; Rosso, V.; Pessoa, G.; Santos, O.; Heidner, W.; Reis, R.; Rosa, J.; Rocha, D.; Zoch, D.; Rosso, R.; Gruber, N.L.S.; Barboza, E.G. 2016. Projeto Orla no Município de Araranguá/SC: uma Gestão Compartilhada do Litoral Sul de Santa Catarina. *In: Anais do II Congresso Ibero Americano de Gestão Integrada de Áreas Litorais*, Florianópolis.

Cristiano, S.C.; Silva, J.P.; Nasser, P. 2017b. Divulgação e Valorização do Geopatrimônio: Roteiro Geoecológico da Costa de Araranguá (Santa Catarina, Brasil). *In: Anais do IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação*, Ponta Grossa.

Cristiano, S.C.; Barboza, E.G.; Silva, J.P.; Nasser, P.; Santos, T. 2017c. Roteiro Geoecológico da Costa de Araranguá (Santa Catarina – Brasil). *In: Anais do XVI Congresso da ABEQUA*, Bertioga.

Cristiano, S.C.; Pinto, A. C.; Barboza, E.G.; Cesa, J.; Leme, L.; Silva, P.R.; Nasser, P.C.; Lin, S.C. 2017d. Unidades de Conservação da Costa de Araranguá (Santa Catarina, Brasil): Instrumento de Geoconservação. *In: Anais do XVI Congresso da ABEQUA*, Bertioga.

Cristiano, S.C.; Portz, L.; Nasser, P.; Pinto, A.C.; Silva, P.R.; Barboza, E.G. 2018. Strategies for the Management of the Marine Shoreline in the Orla Araranguá Project (Santa Catarina, Brazil). *In: Botero, C.M.; Cervantes, O.D.; Finkl, C.W. Beach Management Tools: Concepts, methodologies and case studies*. Suíça, Springer, 735-754 pp.

De Blasis, P., Kneip, A., Schell-Ybert, R., Giannini, P.C. & Gaspar, M.D. 2007. Sambaquis e paisagem: Dinâmica natural e arqueologia regional no litoral do sul do Brasil. *Arqueología Suramericana*, 3: 29-61.

Dias, G.; Brilha, J.B.; Alves, M.I.C.; Pereira, D.I.; Ferreira, N.; Meireles, C.; Pereira, P.; Simões, P.P. 2003. Contribuição para a valorização e divulgação do património geológico com recurso a painéis interpretativos: exemplos em áreas protegidas do NE de Portugal. *Ciências da Terra*, n/esp.: i32-i35.

- Dillenburg, S.R.; Barboza, E.G. 2014. The Strike-Fed Sandy Coast of Southern Brazil. In: Martini, I.P.; Wanless H.R. *Sedimentary Coastal Zones from High to Low Latitudes: Similarities and Differences*. Geological Society, London, 333-352pp.
- Duarte, G.M.; Alexandre, N.Z. 2010. As águas superficiais da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá. In: Scheibe, L.F.; Buss, M.D.; Furtado, S.M.A. *Atlas ambiental da Bacia Hidrográfica do Rio Araranguá: Santa Catarina – Brasil*. UFSC, Florianópolis, Santa Catarina, 34-37pp.
- Frey, M. L; Schafer, K; Buchel, G; Patzak, M. 2006. Geoparks – a regional European and global policy. In: Dowling, R; Newsome, D. *Geotourism*. Elsevier Butterworth Heinemann, Oxford. 95-118 pp.
- Fuertes-Gutiérrez, I.; Fernández-Martínez, E. 2010. Geosites Inventory in the Leon Province (Northwestern Spain): A Tool to Introduce Geoheritage into Regional Environmental Management. *Geoheritage*, 2: 57-75.
- Gamboa, A.L.A.P.; Rabinowitz, P.D., 1981. The Rio Grande Fracture Zone in the western South Atlantic and its tectonic implications. *Earth and Planetary Science Letters*, 52: 410-418.
- GGN - Global Geoparks Network. 2015. *GGN Members List*. <<<http://www.globalgeopark.org/aboutGGN/list/index.htm>>> Acesso em jan. 2018.
- Godoy, M.; Binotto, R.B.; Wildner, W. 2011. *Geoparque Caminho dos Cânions do Sul Proposta*. Projeto Geoparques, CPRM, Rio de Janeiro, Relatório Técnico, 110 p.
- Godoy, M.; Binotto, R.B.; Wildner, W. 2012. Geoparque Caminho dos Cânions do Sul (RS/SC). In: Schobbenhaus, C.; Silva, C.R. *Geoparques do Brasil - Propostas*. CPRM, Rio de Janeiro, 457-492pp.
- Gordon, J. E., Barron, H. F., Hansom, J. D. and Thomas, M. F. 2012. Engaging with geodiversity why it matters. *Proceedings of the Geologists' Association*, 123: 1-6.
- Gorini, S. 2013 *Morro dos Conventos: Fatos, emoções e mitos*. Porto Alegre: Editora Cidadela. 292 p.

- Gray, M. 2004. *Geodiversity: valuing and conserving abiotic nature*. John Wiley & Sons, Ltd: Chichester, 450 p.
- Gray, M. 2008. Geodiversity: Developing the paradigm. *Proceedings of the Geologists' Association*, 119(3-4): 287-298.
- Gray, M. 2013. *Geodiversity: Valuing and conserving abiotic nature*. 2ed. Wiley-Blackwell, Chichester, 508 p.
- Guadagnin, D.L. 1999. *Diagnóstico da Situação e Ações Prioritárias para a Conservação da Zona Costeira da Região Sul - Rio Grande do Sul e Santa Catarina*. PRONABIO, FEPAM, Porto Alegre, Relatório Técnico.
- Horn Filho, N.O.; Scidt, A.D.; Benedet, C.; Neves, J.; Pimenta, L.H.F; Paquette, M.; Alencar, R.; Silva, W.B.; Villela, E.; Genovez, R.; Santos, C.G. 2014. Estudos Geológicos do Depósitos Clásticos Quaternários Superficiais da Planície Costeira de Santa Catarina, Brasil. *Gravel*. 12(1): 41-107.
- Hose, T.A. 2000. European geotourism—geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In: Barretino, D.; Wimbledon W.P.; Gallego E. *Geological heritage: its conservation and management*. Instituto Tecnológico Geominero de Espana, Madrid, 127-146 pp.
- Hose, T.A. 2008. Towards a history of geotourism: definitions, antecedents and the future. In: Burek, C.V.; Prosser, C. *The history of geoconservation*. Geological Society, London, 37–60 pp.
- Hose, T.A. 2000. European 'Geotourism' – geological interpretation and geoconservation promotion for tourists. In: Baretino, D.; Wimbledon, W.A.P.; Gallego, E. *Geological Heritage: its conservation and management*. Madrid, Spain, 127-146.
- IBAMA - Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2005. *Portaria nº 84, de 30 de novembro de 2005*. Criação da RPPN Capão Redondo. <<http://sistemas.icmbio.gov.br/site_media/portarias/2010/09/08/SC_RPPN_Capao_Redondo.pdf>> Acesso em jan. 2018.

- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2004. *Mapa de Biomas do Brasil: Primeira aproximação*. Cooperação técnica Ministério do Meio Ambiente e IBGE. Brasília, DF. <<
http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/mapas_doc6.shtm
>> Acesso em jan. 2018.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2009. *Manual Técnico de Geomorfologia*. 2a Ed. IBGE, Rio de Janeiro. Disponível em <<
<https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf> >>. Acesso: 20/12/2017.
- Kay, R.; Alder, J. 1999. *Coastal Management and Planning*. E & FN Spon, London, 375p.
- Liccardo, A.; Guimarães, G.B. 2014. Geociências e Educação Não Formal. In: Liccardo, A.; Guimarães, G.B. *Geodiversidade na Educação*. Estúdio Texto, Ponta Grossa, 123-128pp.
- Lopes, L.S.O.; Araújo, J.L.; Castro, A.J.F. 2011. Geoturismo: Estratégia de Geoconservação e de Desenvolvimento Local. *Cadernos de Geografia*, 21(35): 1-11.
- Lucas, A. A.; Galvão, M. N. C. 2011. Geopark Araripe possibilidades para educação ambiental. In: *Educação ambiental: responsabilidade para a conservação da sociobiodiversidade*, vol. 3, Editora universitária da UFPB, João Pessoa, 671-676pp.
- Luz, F.G.; Moreira, J.C. 2010. Geoturismo aliado a Painéis Interpretativos: uma proposta para o Buraco do Padre, Ponta Grossa (PR). *Revista Nordestina de Ecoturismo*. 3:18-30.
- Maack, R. 2001. Breves Notícias Sobre a Geologia dos Estados do Paraná e Santa Catarina. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 2, 63-154.
- Maar, A.; Peron, A.; Netto, F.D.P. 2011. *Santa Catarina história, espaço geográfico e meio ambiente*. 2ed. Insular, Florianópolis, 288p.

- Mansur, K.L.; Nascimento, V.M.R. 2007. Popularización del Conocimiento Geológico: Metodología del Proyecto “Caminhos Geológicos”. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*. 15: 77-84.
- Mansur, K.L.; Rocha, J.D.; Pedreira, A. (in memorian); Schobbenhaus, C.; Salamuni, E.; Erthal, F.C.; Pierkarz, G.; Winge, M.; Nascimento, M.A.L.; Ribeiro, R.R. 2013. Iniciativas Institucionais de Valorização do Patrimônio Geológico do Brasil. *Boletim Paranaense de Geociências*. 70: 08-27.
- Mansur, K.L.; Silva, A.S. 2011. Society’s Response: Assessment of the Performance of the “Caminhos Geológicos” (“Geological Paths”) Project, State of Rio de Janeiro, Brazil. *Geoheritage*. 3:27–39.
- Mansur, K.L. 2009. Projetos Educacionais para a Popularização das Geociências e para a Geoconservação. *Geologia USP*, 5: 63-74.
- Mansur, K.L. 2010. Ordenamento territorial e geoconservação: análise das normas legais aplicáveis no Brasil e um caso de estudo no estado do Rio de Janeiro. *Geociências*, 29(2): 237-249.
- Martins, E.M. 2014. *Geodiversidade e Gerenciamento Costeiro Integrado: Estratégia para Valorizar a Natureza Abiótica Costeira*. Monografia de Qualificação de Doutorado, em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 67p.
- Martins, E.M. 2017. *Gerenciamento Costeiro Integrado à luz dos Sistemas e da Diversidade Ambiental: aplicação em Jaguaruna, Santa Catarina*. Tese de Doutorado em Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 324p.
- McGlashan, D.J. 2003. Funding in integrated coastal zone management partnerships. *Marine Pollution Bulletin*, 46: 393–396
- McNiff, J. 2002. *Action research for professional development: concise advice for new action researchers*. Jean McNiff, 3ed. <<<https://epsactionresearchcourse.wikispaces.com/file/view/Concise+advice+for+new+action+researchers++McNiff.pdf>>> Acesso em jan. 2018.

- Medeiros, R.; Irving, M.; Garay, I. 2004. A proteção da natureza no Brasil: evolução e conflitos de um modelo em construção. *Revista de Desenvolvimento Econômico*, 9:83-93.
- Menezes, C.T.B; Lumertz, L.S.; Munari, A.B.; Ceni, G. 2016. Gestão integrada e participativa em ambientes costeiros: estudo de caso do Projeto Orla no município de Balneário Rincão, SC, Brasil. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 38: 347-360.
- Milani, E.J., Melo, J.H.G., Souza, P.A., Fernandes, L.A.E. & França, A.B. 2007. Bacia do Paraná. In: Milani, E.J., Rangel, H.D., Bueno, G.V., Stica, J.M., Winter, W.R, Caixeta, J.M. & Pessoa Neto, O.C. 2015. Cartas Estratigráficas. *Boletim de Geociências da Petrobras*, 15(2): 265-287.
- MMA; MPOG – Ministério do Meio Ambiente; Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. 2002. *Projeto Orla: Fundamentos para Gestão Integrada*. MMA/SQA; MPO/SPU, Brasília, 74p. <<www.mma.gov.br/publicacoes/gestao-territorial/category/81-gestao-costeira-g-projeto-orka>> Acesso em jan. 2018.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2010. *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos do Brasil*. Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros, Brasília, 148 p. <<http://www.mma.gov.br/estruturas/205/_publicacao/205_publicacao03022011100749.pdf>> Acesso em jan. 2018.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2002. *Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros*. MMA/SBF, Brasília, 340p. <<http://www.biodiversidade.rs.gov.br/arquivos/BiodiversidadeBrasileira_MMA.pdf>> Acesso em jan. 2018.
- MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2004. *Portaria nº 126 de 27 de maio de 2004*. Reconhece as áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira Brasília, DF.

<<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/port126.pdf>> Acesso em jan. 2018.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. 2007. Áreas Prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Atualização da Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Biodiversidade 31, Brasília, DF. <<http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodiversidade31.pdf>> Acesso em jan. 2018.

Moreira, J.C. 2008. Patrimônio geológico em unidades de conservação: atividades interpretativas, educativas e geoturísticas. Tese de Doutorado em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 374p.

Moreira, J.C. 2010. Geoturismo: uma abordagem histórico-conceitual. *Turismo e Paisagens Cársticas*, 3(1): 5-10.

Moreira, J.C. 2012. Interpretative Panels About the Geological Heritage—a Case Study at the Iguassu Falls National Park (Brazil). *Geoheritage*, 4:127–137.

Moreira, J.C. 2014. *Geoturismo e interpretação ambiental*. 1ed., Editora UEPG, Ponta Grossa, 157p.

Myers, N.; Mittermeier, R.A.; Mittermeier, C.G.; Fonseca, G.A.B.; Kent, J. 2000. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, 403:853-858.

Nascimento, M.A.L.; Ruchkys, U.A.; Mantesso-Neto, V. 2008. Geodiversidade, Geoconservação e Geoturismo: trinômio importante para a proteção do patrimônio geológico. IBEP Gráfica, Rio Grande do Norte, 84p.

Nunes, J.N.; Infante, M. 1996. Pesquisa-ação: uma metodologia de consultoria. In: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio., org. Formação de pessoal de nível médio para a saúde: desafios e perspectivas, Editora FIOCRUZ, Rio de Janeiro, 224p.

Oliveira, C.D.M. 2008. Turismo e Geoeducação: Um começo de conversa. <<http://www.lege.ufc.br/images/stories/arquivos/turismoegeoeducacao_christianoliveira.pdf>> Acesso em jan. 2018.

- Osipov, V.I. 1993. Geoecology as interdisciplinary science of ecological Problems of the geospheres. *Geoekologiya*, 1: 4-18.
- Osipov, V.I. 1997. Geoecology: concepts, tasks, and priorities. *Geoekologiya*, 1: 3–11.
- Otter, H.S.; Capobianco, M. 2000. Uncertainty in integrated coastal zone management. *Journal of Coastal Conservation*, 6: 23-32.
- Panizza, M. 2001. Geomorphosites: Concepts, methods and examples of geomorphological survey. *Chinese Science Bulletin*, 46: 4-6.
- Pereira, P.; Pereira, D. 2010. Methodological guidelines for geomorphosite assessment. *Géomorphologie: relief, processus, environnement*, 2:215-222.
- Pereira, R.F.; Brilha, J.; Martinez, J.E. 2008. Proposta de enquadramento da geoconservação na legislação ambiental brasileira. *Memórias e Notícias*, 3:491-494.
- Polette, M.; Silva, L.P. 2003. GESAMP, ICAM e PNGC - Análise comparativa entre as metodologias de gerenciamento costeiro integrado. *Ciência e Cultura*, 55(4):27-31, Campinas, SP, Brasil.
- Polette, M.; Vieira, P.F. 2009. Avaliação dos avanços e impasses da gestão compartilhada da zona costeira brasileira: análise dos instrumentos de gestão do Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro. In: Ribeiro, W.C. *Governança da água no Brasil: uma visão interdisciplinar*. Annablume, São Paulo, 275-304p.
- Portmann, M.E; Dalton, T.M.; Wiggin, J. 2015. Integrated Coastal Zone Management: Is It Past Its Prime? *Environment Magazine*, 57(2): 28-36.
- Ramos, M.S.; Cristiano, S.C.; Barboza, E.G. 2015. - Avaliação do Geossítio Morro dos Conventos (Município de Araranguá, SC) como Ferramenta para a Geoconservação na Zona Costeira. In: Boletim de Resumos do IX Simpósio Sulbrasileiro de Geologia, Florianópolis.
- Reynard, E.; Coratza, P.; Giusti, C. 2011. Geomorphosites and Geotourism. *Geoheritage*, 3:129-130.

- Ricken, C, Rosa, R.C., Meneghini, J.W., Campos, J.B.; Zocche J.J. 2013. A dinâmica da paisagem e o povoamento pré-histórico no sul de Santa Catarina. *Revista Tempos Acadêmicos*, 11: 163-184.
- Rollinson, H. 2007. *Early earth systems: a geochemical approach*. Blackwell Publishing, Oxford, 296p.
- Rosa, M.L.C.C., Barboza, E.G., Dillenburg, S.R., Tomazelli, L.J. & Ayup-Zouain, R.N., 2011. The Rio Grande do Sul (southern Brazil) shoreline behavior during the Quaternary: a cyclostratigraphic analysis. *Journal of Coastal Research*, SI, 64, 686-690.
- Rosa, M.L.C.C., Barboza, E.G., Abreu, V.S., Tomazelli, L.J. & Dillenburg, S.R. 2017. High-frequency sequences in the Quaternary of Pelotas Basin (coastal plain): a record of degradational stacking as a function of longer-term base-level fall. *Brazilian Journal of Geology*, 47(2), 183-207.
- Sanchiz, M.B.; García, G.M.; Rodríguez, F.C. 2012. La Gobernanza Integrada del Litoral el Plan de ordenación del litoral de Galicia (POL). *Costas*, 1 (1): 27-48.
- Santa Catarina - Governo do Estado. 2001. *Lei nº 11.986, de 12 de novembro de 2001*. Institui o Sistema Estadual de Unidades de Conservação da Natureza e adota outras providências. Florianópolis, SC. <<http://www.carvaomineral.com.br/abcm/meioambiente/legislacoes/bd_carboniferas/geral/lei_estadual_11986-2001.pdf>> Acesso em jan. 2018.
- Santa Catarina - Governo do Estado. 2005. *Lei Promulgada nº 13.553, de 16 de novembro de 2005*. Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Florianópolis, SC. <<http://portal.pmf.sc.gov.br/arquivos/arquivos/doc/19_01_2011_13.27.16.73cf665a35248239cd4526933f0b9240.doc>> Acesso em jan. 2018.
- Santa Catarina - Governo do Estado. 2006. *Decreto nº 5.010, de 22 de dezembro de 2006*. Regulamenta a Lei nº 13.553, de 16 de novembro de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências. Florianópolis, SC. <<<http://www.spg.sc.gov.br/index.php/visualizar-biblioteca/acoes/gerco/documentacao-de-2009-2012-fase-1/projeto-orla/378-decreto-estadual-no-5-010-2006/file>>> Acesso em jan. 2018.

Santa Catarina - Governo do Estado. 2008. *Lei nº 14.465, de 23 de julho de 2008*. Altera dispositivo da Lei nº 13.553, de 2005, que Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Florianópolis, SC. <<<http://www.spg.sc.gov.br/visualizar-biblioteca/acoes/gerco/documentacao-de-2009-2012-fase-1/legislacao-estadual-1/61-lei14-465alterasdsparaspg/file>>> Acesso em jan. 2018.

Santa Catarina - Governo do Estado. 2009. *Lei nº 14.736, de 17 de junho de 2009*. Altera a redação do § 2º do art. 6º da Lei nº 13.553, de 2005, que institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro. Florianópolis, SC. <<<http://server03.pge.sc.gov.br/LegislacaoEstadual/2009/014736-011-0-2009-001.htm>>> Acesso em jan. 2018.

Santos, A.M.F. 2008b. *Zoneamento geoambiental para uma gestão planejada e participativa: Planície Costeira do município de Icapuí/CE*. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 151p.

Santos, D.S.; Mansur, K.L.; Gonçalves, J.B.; Arruda Jr., E.R.; Manosso, F.C. 2017. Quantitative assessment of geodiversity and urban growth impacts in Armação dos Búzios, Rio de Janeiro, Brazil. *Applied Geography*, 85: 184-195.

Santos, J.V. 2008a. *Um olhar sócio-ambiental da história: A trajetória do movimento ambientalista e seus conflitos com a atividade carbonífera no sul de Santa Catarina (1980-2008)*. Dissertação de Mestrado em História, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 205p.

Scherer, M.E.G.; Sanches, M.; Negreiros, D. 2009. Gestão das Zonas Costeiras e as Políticas Públicas no Brasil: um diagnóstico. In: Barragán, J. M.; Arenas, P.; Chica Ruiz, J. A.; Onetti, J.G.; Sanabria J. G. *Manejo Costero Integrado y Política Pública en Iberoamerica: un diagnóstico Necesidad de Cambio*, Red Ibermar, Espanha, 291-330pp.

Schobbenhaus, C.; Campos, D.A.; Queiroz, E.T.; Winge, M.; Berbert-Born, M.L.C. 2002. Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. v.1., DNPM, Brasília, 554 p. <<<http://sigep.cprm.gov.br/sitios.htm>>> Acesso em jun. 2015.

- Schobbenhaus, C.; Silva, C.R. 2010. O papel indutor do Serviço Geológico do Brasil na criação de geoparques. CPRM, Brasília, DF, 23p. <<http://sigep.cprm.gov.br/destaques/Schobbenhaus_Silva_2010.pdf>> Acesso em jan. 2018.
- Schobbenhaus, C.; Silva, C.R. 2012. Geoparques do Brasil: Propostas. CPRM: Brasília, DF. 750 p.
- Sharples, C. 2002. Concepts and principles of geoconservation. 3ed, Tasmanian Parks & Wildlife Service. 81p. <<<http://dpiipwe.tas.gov.au/Documents/geoconservation.pdf>>> Acesso em jan. 2018.
- Siegle, E; Asp, N.E. 2007. Wave refraction and longshore transport patterns along the southern Santa Catarina coast. *Brazilian Journal of Oceanography*, 55(2):109-120.
- Siqueira, M.N.; Castro, S.S.; Faria, K.M.S. 2013. Geografia e Ecologia da Paisagem: pontos para discussão. *Sociedade & Natureza*, 25: 557-566.
- Socioambiental – Socioambiental Consultores Associados Ltda. 2007. Estudo para a criação de Unidades de Conservação no município de Araranguá. Florianópolis: Socioambiental Consultores Associados Ltda. 68p. Relatório Técnico Não Publicado.
- SOSMA; INPE – Fundação SOS Mata Atlântica; Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 2014. Atlas dos remanescentes florestais da Mata Atlântica período 2012-2013. SOSMA/INPE, São Paulo, 61p. Relatório Técnico. << www.sosma.org.br/wp-content/uploads/2014/05/atlas_2012-2013_relatorio_tecnico_20141.pdf >> Acesso em jan. 2018.
- Stanley, M. 2000. Geodiversity: Can we maintain Britain`s geodiversity and, at the same time, increase public enthusiasm and improve public access? *Earth heritage*, 14:(15–18).
- Thiollent, M. 1986. *Metodologia da Pesquisa-Ação*. 2ed. Cortez, São Paulo, 108 p.

- Tripp, D. 2005. Pesquisa-ação: uma introdução metodológica. *Educação e Pesquisa*, 31(3): 443-466.
- Trofimov, V.T.; Kurilenko, V.V. 2015. Ecological Functions of the Abiotic Spheres of the Earth: The Content and Significance for the Formation of a New Theoretical Basis of Geoecology. *Moscow University Geology Bulletin*, 70(3): 270-279.
- Trofimov, V.T. 2006. New theoretical approach to determining the contents and evolution of geoecology, *Geoekologiya*, 2:216–225.
- Trofimov, V.T. 2009. The ecological geological system, its types and position in the structure of an ecosystem, *Moscow University Geology Bulletin*, 64(2):111–115.
- UNCED - United Nations Conference on Environment and Development. 1992. Agenda 21 - Outcomes of the Conference, Rio de Janeiro, 351p. <<<https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/Agenda21.pdf>>> Acesso em jan. 2018.
- UNESCO - Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura Global. 2016. Geoparks Brochure, 20p. <<<http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002436/243650e.pdf>>> Acesso em jan. 2018.
- UNEP - United Nations Environmental Programme. 2009. Sustainable Coastal Tourism: An Integrated Planning and Management Approach. UNEP, France, 87p. <<<http://www.unep.fr/shared/publications/pdf/DTIx1091xPA-SustainableCoastalTourism-Planning.pdf>>> Acesso em jan. 2018.
- Urien, C.M.; Martins, L.R. 1978. Structural and physiographic map of eastern South America and western South Africa. CECO/UFRGS. Série Mapas, 03. Porto Alegre.
- Vill, J. 2006. *Municípios e unidades de conservação federais e estaduais no sul de Santa Catarina: possibilidades e desafios*. Dissertação de Mestrado em Geografia, Universidade Federal de Santa Catarina, 205p.
- Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 1995. Geologia costeira do Rio Grande do Sul. *Notas Técnicas*, 8. Porto Alegre, CECO/UFRGS.

- Villwock, J.A. & Tomazelli, L.J. 2005. Mapeamento geológico de planícies costeiras: o exemplo da costa do Rio Grande do Sul. *Gravel*, 3: 109-115.
- Vitalli, M.; Uhlig, V.M. 2010. Unidades de Conservação de Santa Catarina. *Sustentabilidade em Debate*, 1(1):43-61.
- WCED - World Commission on Environment and Development. 1987. Our Common Future. Oxford University Press, Oxford, 300p. <<<http://www.un-documents.net/our-common-future.pdf>>> Acesso em jan. 2018.
- Winge, M.; Schobbenhaus, C.; Souza, C.R.G.; Fernandes, A.C.S.; Berbert-Born, M.; Queiroz, E.T.; Campos, D.A. 2009. Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil. 2ed., v.2., CPRM, Brasília, 516 p. <<<http://sigep.cprm.gov.br/sitios.htm>>> Acesso em jan. 2018.
- Worboys, G.L. 2015. Introduction. In: Worboys, G.L.; Lockwood, M.; Kothari, A.; Feary, S.; Pulsford, I. *Protected Area Governance and Management*. ANU Press, Australia, 01-08pp.
- Zocche, J.J.; Daniel, R.B.; Costa, S.; Cristiano, M.P.; Cardoso, D.C.; Souza, P.Z.; Bitencourt, F. 2007 Estrutura populacional de *Trithrinax brasiliensis* Martius (Arecaceae) na falésia do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil. *Revista Brasileira de Biociências*. 5(1): 792-794.
- Zoido, F. 2007. Territorialidad y gobierno del territorio, hacia una nueva cultura política. In: Farinós, J.; Romero, J. *Territorialidad y buen gobierno para el desarrollo sostenible*. Nuevos principios y nuevas políticas en el espacio europeo. Universidad de Valencia, Valencia, -19-48 pp.
- Zouros, N. 2004. The European Geoparks Network: geological heritage protection and local development. *Episodes*, 27 (3): 165-171.

APÊNDICES

Apêndice 1: Áreas protegidas nas adjacências do Litoral Sul de Santa Catarina.

| Nome | Municípios | Esfera | Criação |
|---|--|-----------|--|
| <i>Refúgio de Vida Silvestre da Ilha dos Lobos*</i> | Torres – RS | Federal | Decreto no 88.463, de 04/07/1983 alterado pelo Decreto s/nº de 4/07/2005 |
| <i>Parque Nacional dos Aparados da Serra*</i> | Cambará do Sul/RS e Praia Grande/SC | Federal | Decreto nº 47.446 de 17/12/1959 e Decreto nº 70.296 de 17/03/1972 |
| <i>Parque Nacional da Serra Geral*</i> | Jacinto Machado e Praia Grande/SC, e Cambará do Sul/RS | Federal | Decreto nº 531 de 20/05/1992 |
| <i>Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca*</i> | Florianópolis, Palhoça, Garopaba, Paulo Lopes, Imbituba, Laguna, Tubarão Jaguaruna e Balneário Rincão – SC | Federal | Decreto/SN de 14/09/2000 |
| <i>Reserva Biológica Estadual do Aguai</i> | Morro Grande, Nova Veneza, Siderópolis e Treviso - SC | Estadual | Decreto nº 19.635 de 1º/07/1983 |
| <i>Parque Estadual da Itapeva*</i> | Torres – RS | Estadual | Decreto nº 42.009 de 12/12/2002 |
| <i>Parque Ecológico de Maracajá¹</i> | Maracajá – SC | Municipal | Lei nº 224 de 08/05/1990, Decreto nº 20 de 20/07/1999 e Decreto nº 127 de 16/10/2006 |
| <i>Parque Ecológico José Milanese e o Horto Florestal Antônio José Tolé Guglielmi¹</i> | Criciúma – SC | Municipal | Lei nº 2.586 de 15/08/1991 |
| <i>Área de Proteção Ambiental Lagoa do Verdinho¹</i> | Criciúma – SC | Municipal | Lei nº 4.276 de 28/12/2001 |
| <i>Área de Proteção Ambiental Morro Esteves e Albino¹</i> | Criciúma – SC | Municipal | Lei nº 2459 de 08/06/1990 alterada pela Lei nº 3.179 de 23/11/1995 |
| <i>Parque Natural Municipal Morro do Céu</i> | Criciúma – SC | Municipal | Lei nº 5.207 de 26/08/2008 |
| <i>Parque Ecológico São Francisco de Assis¹</i> | Forquilha – SC | Municipal | Lei nº 530 de 25/08/1999 |
| <i>Área de Proteção Ambiental nas comunidades de Esperança, Espigão e Santa Cruz¹</i> | Içara – SC | Municipal | Lei nº 2019 de 08/06/2004 |
| <i>Área de Proteção Ambiental na localidade de Espigão da Pedra¹</i> | Araranguá – SC | Municipal | Lei nº 2214 de 04/03/2004 |

| | | | |
|--|----------------------|------------|------------------------------------|
| <i>Área de Proteção Ambiental da Costa de Araranguá*¹</i> | Araranguá – SC | Municipal | Decreto nº 7.828 de 27/12/2016 |
| <i>Monumento Natural Morro dos Conventos*¹</i> | Araranguá – SC | Municipal | Decreto nº 7.829 de 27/12/2016 |
| <i>Reserva Extrativista do Rio Araranguá*¹</i> | Araranguá – SC | Municipal | Decreto nº 7.830 de 27/12/2016 |
| <i>Área de Proteção Ambiental da Lagoa Itapeva*¹</i> | Torres – RS | Municipal | Lei nº 3.372/99 de 07/12/1999 |
| <i>Parque da Guarita José Lutzenberger*^{1 2}</i> | Torres – RS | Municipal | Lei nº 11.884 de 03/01/2003 |
| <i>Reserva Particular do Patrimônio Natural Recanto do Robalo*</i> | Torres – RS | Particular | Portaria IBAMA nº 57 de 18/04/2002 |
| <i>Reserva Particular do Patrimônio Natural Capão Redondo*</i> | Arroio do Silva – SC | Particular | Portaria IBAMA nº 84 de 30/11/2005 |

¹Áreas protegidas não cadastradas no SNUC. ²Não configura UC, mas possui características de área protegida. *Delimitadas na Figura 2.

Apêndice 2: Listagem dos resumos publicados em anais de eventos referentes a resultados preliminares desta tese de doutorado.

| N | Título | Anais do Evento | Ano | Apres. |
|----|--|--|------|--------|
| 1 | Avaliação do Geossítio Morro dos Conventos (Município de Araranguá, SC) como Ferramenta para a Geoconservação na Zona Costeira | IX Simpósio Sulbrasileiro de Geologia | 2015 | Oral |
| 2 | Geoconservação na Zona Costeira: Inventário e Classificação do Geopatrimônio da Região do Morro dos Conventos, Araranguá, SC, Brasil | IX Simpósio Sulbrasileiro de Geologia | 2015 | Oral |
| 3 | Análise da Geodiversidade da Região do Morro dos Conventos (Araranguá, Santa Catarina, Brasil) como subsídio para a Geoconservação | 1ª Semana Acadêmica dos Pós-Graduandos do Instituto de Geociências da UFRGS | 2015 | Painel |
| 4 | Estratégias de Geoconservação na Zona Costeira, estudo de caso: Geossítio Morro dos Conventos, Araranguá, Santa Catarina, Brasil | III Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico – GeoBRheritage | 2015 | Painel |
| 5 | O Panorama da Geoconservação no Litoral Sul de Santa Catarina, Brasil | XV Congresso da ABEQUA | 2015 | Oral |
| 6 | Projeto Orla no Município de Araranguá/SC: uma Gestão Compartilhada do Litoral Sul de Santa Catarina | II Congresso Ibero Americano de Gestão Integrada de Áreas Litorais | 2016 | Oral |
| 7 | Aglutinação de Instrumentos de Planejamento: Plano Diretor e Projeto Orla em Araranguá/SC | X ENCOGERCO – Encontro Nacional do Gerenciamento Costeiro | 2017 | Painel |
| 8 | Geoconservação na Costa de Araranguá, Santa Catarina, Brasil | IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação | 2017 | Oral |
| 9 | Divulgação e Valorização do Geopatrimônio: Roteiro Geoecológico da Costa de Araranguá (Santa Catarina, Brasil) | IV Simpósio Brasileiro de Patrimônio Geológico e II Encontro Luso-Brasileiro de Patrimônio Geomorfológico e Geoconservação | 2017 | Painel |
| 10 | Roteiro Geoecológico da Costa de Araranguá (Santa Catarina – Brasil) | XVI Congresso da ABEQUA | 2017 | Painel |
| 11 | Unidades de Conservação da Costa de Araranguá (Santa Catarina, Brasil): Instrumento de Geoconservação | XVI Congresso da ABEQUA | 2017 | Painel |
| 12 | Geoconservação Costeira – Estratégias adotadas em Araranguá, Santa Catarina, Brasil | 2ª Semana Acadêmica dos Pós-Graduandos do Instituto de Geociências da UFRGS | 2017 | Oral |

ANEXOS

Anexo 1: Autorizações para a execução das pesquisas que embasaram esta tese na região costeira de Araranguá.



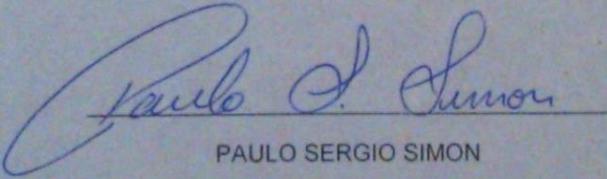
F A M A
Fundação Ambiental do Município de Araranguá

Autorização

Este documento refere-se à solicitação para realização de pesquisa científica na Área de Proteção Ambiental Morro dos Conventos, intitulada "Evolução Geológica da Berreira Costeira Associada a Desembocadura do Rio Araranguá" De autoria de SAMANTA DA COSTA CRISTIANO, CPF: 016.651.590-65 e RG: 2100659172 (SSP/RS), da Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS matrícula nº 00221656, tendo como objetivo geral a Análise da Evolução Geológica da Costa do Morro dos Conventos e sua Geodiversidade.

Diante do exposto **AUTORIZO** a realização da referida pesquisa na Área de Proteção Ambiental no Morro dos Conventos, conforme anuência dos Gestores da Fundação Ambiental do Município de Araranguá, dia 10 de Setembro de 2014.

Araranguá, 10 de Setembro de 2014.



PAULO SERGIO SIMON

Superintende da Fundação Ambiental do Município de Araranguá – FAMA.

Rua Rui Barbosa, 835 - Cidade Alta - 48 3903.1879 - fama@ararangua.sc.gov.br - CEP 88900-000 - Araranguá - SC



F A M A
Fundação Ambiental do Município de Araranguá

DECLARAÇÃO DE ANUÊNCIA

Este documento refere-se à solicitação para a realização da pesquisa intitulada “Análise da Geodiversidade da Região do Morro dos Conventos (Araranguá, Santa Catarina, Brasil) - Subsídio para a Geoconservação”, vinculada ao Projeto de Doutorado em Geociências (área de concentração Geologia Marinha, Instituto de Geociências - Universidade Federal do Rio Grande do Sul), com autoria da Ma. Samanta da Costa Cristiano, sob orientação do Prof. Dr. Eduardo Guimarães Barboza, que é desenvolvida dentro da área abrangida pelas Unidades de Conservação da costa do Município de Araranguá.

Diante do exposto, **autorizo** a realização da referida pesquisa nas UC afetadas: **Monumento Natural do Morro dos Conventos (Decreto Municipal nº 7829/16)**, **Reserva Extrativista do Rio Araranguá (Decreto Municipal nº 7830/16)** e **Área de Proteção Ambiental da Costa de Araranguá (Decreto Municipal nº 7828/16)**, conforme anuência dos Gestores da Fundação Ambiental do Município de Araranguá em 10 de setembro de 2014.

Araranguá, 01 de setembro de 2017.

Luiz Ismael de Camargo Leme

Diretor Superintendente

Fundação Ambiental do Município de Araranguá

Anexo 2: Ofício de indicação de representante e suplente do Instituto de Geociências para o Projeto Orla Araranguá.



IG N ° 123/2015

Porto Alegre, 07 de dezembro de 2015.

Ao Exmo Sr.
Paulo Sérgio Simon
MD. Superintendente da Fundação Ambiental
do Município de Araranguá - FAMA
Rua Rui Barbosa, 835 - Cidade Alta
Araranguá- SC

Senhor Superintendente:

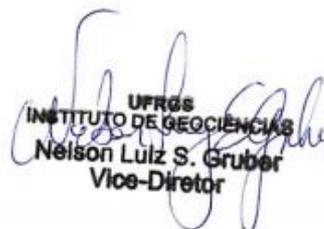
O Instituto de Geociências – IGEO/UFRGS vem, através do presente, indicar os Doutorandos do Programa de Pós-Graduação em Geociências/Geologia Marinha, a Bióloga Marinha Ma. SAMANTA DA COSTA CRISTIANO (orientada do Prof. Eduardo G. Barboza) e o Oceanógrafo Me. LUIDGI MARCHESE (orientando do Prof. Iran C. S. Correa), respectivamente, como representante e suplente do IGEO no Comitê Gestor Municipal do Projeto Orla, junto ao município de Araranguá, Santa Catarina.

Informamos que ambos são especialistas na área de Gerenciamento Costeiro Integrado e Gestão de Praias, e integrantes da equipe do Laboratório de Gerenciamento Costeiro – LABGERCO – Centro de Estudos de Geologia Costeira e Oceânica/CECO-IGEO/UFRGS, com importante participação em projetos.

Salientamos que a Doutoranda Samanta tem como tema de sua tese o potencial geoturístico do litoral de Araranguá, o que a faz grande contribuinte com seu conhecimento técnico-científico na construção do Projeto Orla Araranguá. O Doutorando Luidgi Marchese tem como tema de desenvolvimento de sua tese uma análise aprofundada sobre o Projeto Orla e sua relação com a Gestão das Praias e dessa forma poderá contribuir potencialmente no processo de implantação do mesmo.

Desde já, agradecemos a atenção e colocamo-nos à disposição para eventuais esclarecimentos.

Atenciosamente,


UFRGS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Nelson Luiz S. Gruber
Vice-Diretor

UFRGS - INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS

Av. Bento Gonçalves, nº 9500 - Bloco I - Prédio 43113 - Fones: (051)3308-6337 / 3308-6329 - Fax:
(051) 33087302 Caixa Postal: 15.001 - CEP: 91501-970 - Porto Alegre - RS - Brasil.
e-mail igeo@ufrgs.br

Anexo 3: Comprovação da submissão à Revista Geoheritage do manuscrito intitulado Geocological Route as a Geoconservation Tool in the Coast of Araranguá Geosite (Santa Catarina, Brazil).



Samanta Cristiano <samantacristiano@gmail.com>

GEOH-D-18-00009 : Submission Confirmation for GEOECOLOGICAL ROUTE AS A GEOCONSERVATION TOOL IN THE COAST OF ARARANGUÁ GEOSITE (SANTA CATARINA, BRAZIL)

Geoheritage Editorial Office <em@editorialmanager.com>

19 de fevereiro de 2018 00:01

Responder a: Geoheritage Editorial Office <jade.santos@springer.com>

Para: Samanta da Costa Cristiano <samantacristiano@gmail.com>

Dear MSc. Cristiano,

Your submission entitled "GEOECOLOGICAL ROUTE AS A GEOCONSERVATION TOOL IN THE COAST OF ARARANGUÁ GEOSITE (SANTA CATARINA, BRAZIL)" has been received by Geoheritage

The submission id is: GEOH-D-18-00009

Please refer to this number in any future correspondence.

You will be able to check on the progress of your paper by logging on to Editorial Manager as an author. The URL is <https://geoh.editorialmanager.com/>.

Your manuscript will be given a reference number once an Editor has been assigned.

Thank you for submitting your work to our journal.

Kind regards,

Editorial Office
Geoheritage

Now that your article will undergo the editorial and peer review process, it is the right time to think about publishing your article as open access. With open access your article will become freely available to anyone worldwide and you will easily comply with open access mandates. Springer's open access offering for this journal is called Open Choice (find more information on www.springer.com/openchoice). Once your article is accepted, you will be offered the option to publish through open access. So you might want to talk to your institution and funder now to see how payment could be organized; for an overview of available open access funding please go to www.springer.com/oafunding. Although for now you don't have to do anything, we would like to let you know about your upcoming options.

Geoheritage

GEOECOLOGICAL ROUTE AS A GEOCONSERVATION TOOL IN THE COAST OF ARARANGUÁ GEOSITE (SANTA CATARINA, BRAZIL)

--Manuscript Draft--

| | | |
|---|---|---|
| Manuscript Number: | GEOH-D-18-00009 | |
| Full Title: | GEOECOLOGICAL ROUTE AS A GEOCONSERVATION TOOL IN THE COAST OF ARARANGUÁ GEOSITE (SANTA CATARINA, BRAZIL) | |
| Article Type: | Original Article | |
| Corresponding Author: | Samanta da Costa Cristiano, MSc. Universidade Federal do Rio Grande do Sul BRAZIL | |
| Corresponding Author Secondary Information: | | |
| Corresponding Author's Institution: | Universidade Federal do Rio Grande do Sul | |
| Corresponding Author's Secondary Institution: | | |
| First Author: | Samanta da Costa Cristiano, MSc. | |
| First Author Secondary Information: | | |
| Order of Authors: | Samanta da Costa Cristiano, MSc. Júlia Pires da Silva Pedro Nasser Eduardo Guimarães Barboza | |
| Order of Authors Secondary Information: | | |
| Funding Information: | Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (Process: 140551/2014-0) Fundo Socioambiental CASA (Contract nº 126/2015) | MSc. Samanta da Costa Cristiano Not applicable |
| Abstract: | <p>The Araranguá Coast Geoecological Route Project is a geoconservation tool striving to contribute to local development, by establishing the importance of disseminating natural and historical values. Implemented as part of the ORLA Project for the municipality of Araranguá, in Santa Catarina, Brazil, by the Grupo de Estudos Geoecológicos e Socioambientais, it initially counted on the institutional support of the Non-Governmental Organization Sócios da Natureza, the local government of Araranguá and the financial support the Fundo Socioambiental CASA. The project entails the identification of Geoecological Points of Interest and the creation of visitation circuits based on the evolution of the landscape. A multidisciplinary team developed the information boards, by reviewing the literature, fieldwork, photographic surveys and local population interviews. Preliminary interviews showed that local geoecology knowledge was very low. The project identified five main sites on the Araranguá coast, and subsequently developed the design, production, and installation of two general local geoecology information panels, at distinct high foot traffic spots - one panel presenting the location of all the panels and the other indicating the three Nature Conservation Units. Seven more panels along the route present the geoecological interactions of the Araranguá landscape as well as other facts of interest found on the route. The ensuing internet applications offer greater public awareness and serve as feedback and monitoring tools for the project. This project suggests that the establishment of Geoecological Route help reduce the gap between local societies and the respective environmental knowledge, supporting conservation efforts through public awareness.</p> | |
| Suggested Reviewers: | Jasmine Cardozo Moreira jasminecardozo@gmail.com | |

Powered by Editorial Manager® and Prodxion Manager® from Aries Systems Corporation

| | |
|--|--|
| | José Brilha jbrilha@dct.uminho.pt |
| | Kátia Mansur katia@geologia.ufrj.br |

Anexo 4: Comprovação da submissão à Revista da Gestão Costeira Integrada do manuscrito intitulado Gestão Costeira Desintegrada – proposta para a mudança de paradigma no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil).



Samanta Cristiano <samantaccristiano@gmail.com>

[JICZM] Submission Acknowledgement

1 mensagem

Francisco Taveira Pinto <fpinto@fe.up.pt>

19 de fevereiro de 2018 23:39

Para: Samanta da Costa Cristiano <samantaccristiano@gmail.com>

Samanta da Costa Cristiano:

Thank you for submitting the manuscript, " Gestão Costeira Desintegrada" to Journal of Integrated Coastal Zone Management. With the online journal management system that we are using, you will be able to track its progress through the editorial process by logging in to the journal web site.

Manuscript URL: <http://www.aprh.pt/ojs/index.php/rgci/authorDashboard/submission/167>

Username: samantaccristiano

If you have any questions, please contact me. Thank you for considering this journal as a venue for your work.

Francisco Taveira Pinto

Samanta da Costa Cristiano, Ma.

A seguinte mensagem foi enviada em nome de Revista de Gestão Costeira Integrada. The following message was sent on behalf of the Journal of Integrated Coastal Zone Management.

Anexo 5: Comprovação da submissão à Revista Pesquisas do manuscrito intitulado Geoconservação Costeira – estratégias adotadas no município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil).



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
Pesquisas em Geociências

Porto Alegre, 20 de fevereiro de 2018.

Prezada Samanta Cristiano (e co-autores),

Venho comunicar o recebimento do manuscrito abaixo listado, submetido para publicação em *Pesquisas em Geociências*, órgão de divulgação científica editado pelo Instituto de Geociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Agradeço a seleção de *Pesquisas em Geociências* para a publicação de sua contribuição.

Entretanto, para dar seguimento ao processo editorial (antes de encaminhar o manuscrito aos revisores), solicitamos aos autores que façam as seguintes correções no texto:

- 1) Revisar numeração dos itens (passa direto do 3 para o 5);
- 2) Revisar as referências bibliográficas (muitas estão fora das normas);

Título: *“Geoconservação Costeira – estratégias adotadas no Município de Araranguá (Santa Catarina, Brasil)”*.

Autor(es): Samanta da Costa Cristiano, Eduardo Marques Martins & Eduardo Guimarães Barboza

Atenciosamente,

Prof. Dr. Cesar L. Schultz
Editor Adjunto

Pesquisas em Geociências
Instituto de Geociências – Departamento de Paleontologia e Estratigrafia
Av. Bento Gonçalves, nº 9500
CEP 91.540-000, Porto Alegre, RS, Brasil.
Tel.: +55.51.3308.6285 - Email: cesar.schultz@ufrgs.br