

Caracterização da costa marinha do Balneário Camacho (Santa Catarina, Brasil) como subsídio à gestão

Characterization of the Balneário Camacho marine coast (Santa Catarina, Brazil) as a subsidy to management

Samanta da Costa Cristiano¹, Eduardo Guimarães Barboza², Eduardo Marques Martins³, Nelson Luiz Sambaqui Gruber⁴

¹ Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- PPGGEO/IGEO/UFRGS, Brazil.

² Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- IGEO/UFRGS, Brazil.

³ Programa de Pós-Graduação em Geociências, Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- PPGGEO/IGEO/UFRGS, Brazil.

⁴ Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul- IGEO/UFRGS, Brazil

RESUMO: A ocupação inadequada da costa é o resultado da falta de planejamento, que acarreta em alterações paisagísticas relevantes e destruição de ecossistemas. O padrão de colonização do território sul- Catarinense culminou no assentamento de núcleos urbanos muito próximos a habitats costeiros importantes e frágeis, por comporem ambientes que viabilizam comércio, comunicação, extração de recursos naturais, turismo e lazer. A degradação costeira na Área de Preservação Ambiental da Baleia-Franca, sobretudo no litoral de Jaguaruna (Estado de Santa Catarina, Brasil), resultou em uma recomendação do Ministério Público Federal sobre costa municipal, fato que motivou este estudo. A área de estudo compreende o Balneário Camacho, que fica no nordeste de Jaguaruna, inserido em uma barreira arenosa, com a identificação dos seguintes ambientes: campo de dunas, planície alagável com lagoas e banhados (perenes e intermitentes), o Sambaqui Garopaba do Sul e assentamentos humanos. O sistema de dunas da orla é formado por dunas barcanas e cadeias barcanoides, intercaladas por planícies alagáveis, onde se tem a formação de *nebkhas*. A classificação da costa é um método de ordenamento territorial que pode dar apoio à decisão política. Neste contexto, a paisagem do Balneário Camacho foi classificada conforme seus ambientes e principais áreas de conflito antrópico; ademais, efetuou-se a estimativa de vulnerabilidade das dunas costeiras. Nos limites da orla da região foram encontrados diversos conflitos antropogênicos: ocupações irregulares e/ou em áreas de risco, depósitos irregulares de resíduos sólidos, plantio de árvores exóticas em dunas (para “estabilizá-las”) e acessos à praia para veículos sem controle. Os resultados foram agrupados por análise multivariada de correlação, resultando

em áreas de diferentes níveis de ocupação: “não edificada”, “edificada” e “parcialmente edificada”. As características do meio físico conferem maior vulnerabilidade às dunas, enquadradas nos níveis: 2, onde há sinais de mudanças no sistema, e 3, onde se percebe significativa degradação das dunas. A orla do Balneário Camacho foi dividida em cinco setores, classificados em três zonas: (i) impactada, (ii) em degradação e (iii) preservada, para as quais foram desenhadas propostas de manejo. Concluiu-se, a partir do observado, que ainda há muito por fazer para alcançar sustentabilidade na região. A alternativa mais promissora é o desenvolvimento voltado ao ecoturismo, devido à localização geográfica e beleza paisagística local. Demais usos sustentáveis devem ser discutidos com a comunidade e planejados adequadamente.

Palavras-chave: gestão costeira; vulnerabilidade de dunas; conflitos ambientais.

ABSTRACT: The lack of planning causes the inadequate occupation of the coast, resulting in relevant landscape changes and in the destruction of ecosystems. The pattern of colonization of the South of Santa Catarina's territory culminated in human settlements near important and fragile coastal habitats, because these environments enable trade, communication, extraction of natural resources, tourism and leisure. The coastal degradation in the Baleia-Franca Environmental Preservation Area, especially in the Jaguaruna coast (Santa Catarina State, Brazil), resulted in a recommendation from the Federal Public Ministry on the municipal coast, a fact that motivated this study. The study area comprises Balneário Camacho, located in the northeast of Jaguaruna, inserted on a sandy barrier, with the identification of the following environments: dune field, deflation plains, lagoons, wetlands and temporary wetlands, shellmound Garopaba do Sul and human settlements. The system of coastal dunes is formed by barchans dunes and barcanoids chains, interspersed by floodplains, where the formation of nebkhas occurs. The coastal classification is a territorial planning methodology that can support political decisions. In this context, the Balneário Camacho landscape was classified according to its environment and areas of anthropic conflicts; furthermore, the vulnerability of coastal dunes was estimated. Within the limits of the coastal area, many anthropogenic conflicts were found: occupations in irregular or risk areas, irregular waste deposits, exotic trees on dunes (for “stabilization”) and uncontrolled access to the beach by vehicles. The results were pooled by multivariate correlation, resulting in an association with areas of different levels of occupation: “not built”, “built” and “partially built”. The characteristics of the physical environment confer greater vulnerability to the dunes, classified in the levels: 2, where there are signs of changes in the system, and 3, where it is perceived significant degradation of the dunes. Finally, the coast of the Balneário Camacho was divided into five sectors, categorized into three areas: (i) impacted, (ii) degrading and (iii) preserved, for which management proposals were elaborated. As a conclusion, there is a long way to achieve sustainability in the region; the most promising alternative is the development based on ecotourism, because of their geographical location and beautiful scenery. Other sustainable uses should be discussed with the community and properly planned.

Keywords: coastal management; vulnerability of coastal dunes; environmental conflicts.

1. INTRODUÇÃO

Os padrões históricos de ocupação do litoral brasileiro culminaram em núcleos urbanos muito próximos a habitats ecologicamente frágeis, por comporem ambientes que viabilizam o comércio, a comunicação, a extração de recursos naturais, o turismo e o lazer. Como resultado da sua ocupação, a Zona Costeira (ZC) brasileira apresenta densidade populacional média de 135 hab/km², seis vezes a média nacional (Oliveira & Nicolodi, 2012). As atividades como o turismo, indústrias, exploração de minérios e pescado, aliada ao planejamento territorial ineficiente ou inexistente, são alguns responsáveis por acelerar a degradação da zona costeira e das praias (Harvey & Caton, 2003).

O Ministério Público Federal (MPF) expediu uma

Recomendação, em 2011, para que os gestores públicos dos municípios inseridos na Área de Proteção Ambiental (APA) da Baleia Franca (no litoral Centro-sul de Santa Catarina), não autorizassem intervenções em Áreas de Preservação Permanente (APP) no interior da Unidade de Conservação (Cristiano *et al.*, 2015). Essa medida ainda causa transtornos à economia municipal e impactos na paisagem local, pois não há fiscalização suficiente e há contínua ocupação irregular na região, com grilagem e invasões de áreas (Cristiano *et al.*, 2015).

Este estudo teve como objetivo dar subsídios técnicos para a gestão da área do Balneário Camacho (Jaguaruna, SC), observado que está inserido na APA da Baleia Franca e que as problemáticas supracitadas são recorrentes. Obteve-se um conjunto de informações que precisam

ser consideradas para o planejamento adequado e gestão do uso da área. Destaca-se a necessidade da mudança do atual paradigma econômico, com a recomendação de atividades que busquem a compatibilidade dos usos com as características naturais locais.

2. ÁREA DE ESTUDO

De acordo com Horn Filho *et al.* (2010, 2014) existem dois principais sistemas geológicos sedimentares na Planície Costeira de Santa Catarina: o continental e o transicional. Rampas, leques e planícies aluviais formam o sistema deposicional continental Quaternário. O sistema deposicional litorâneo/transicional é formado por sedimentos arenosos dos processos da dinâmica costeira (depósitos marinho/praias e depósitos eólicos). Estes depósitos transicionais configuram sistemas deposicionais do tipo Laguna-Barreira, resultantes das oscilações do nível relativo do mar no Período Quaternário, como amplamente discutido para a Planície Costeira do Rio Grande do Sul (*e.g.* Villwock, 1984; Villwock *et al.*, 1986; Rosa *et al.*, 2011; Rosa *et al.*, 2017).

Para efeitos de gestão, o litoral catarinense tem seus 561,4 km de extensão divididos em cinco setores: 1 - Norte, 2 - Centro-norte, 3 - Centro, 4 - Centro-sul e 5 - Sul. Jaguaruna é o município mais ao sul do Setor 4 (SPG/SC, 2010), o qual se destaca por apresentar características transicionais entre o litoral das Regiões Sul e Sudeste do Brasil (Muehe, 2001) e pela ocorrência do maior complexo lagunar do Estado de Santa Catarina, composto pelas Lagoas Mirim, Imaruí, Santo Antônio, Santa Marta, Camacho, Laranjal e Garopaba do Sul (Scherer *et al.*, 2006).

A costa de Jaguaruna é muito procurada para a prática da pesca amadora, esportiva e tradicional, para além de atividades esportivas como o *tow-in*, na laje da Jagua, em frente ao Balneário Arroio Corrente. No Camacho a atração é a barra, onde há a pesca de tarrafa. Pessoas de localidades vizinhas se deslocam para a região para a prática da pesca e contemplação da paisagem.

O Balneário Camacho, localidade mais ao nordeste (NE) de Jaguaruna (Figura 1), está inserido em uma estreita barreira costeira e sua contextualização geológica, climática, oceanográfica e ecológica podem ser acessadas no SI - I. A barreira holocênica do Camacho, foco deste estudo, corresponde a uma sequência deposicional de alta frequência, relacionada ao sistema deposicional Laguna-Barreira IV (Martins *et al.*, 2014; Rosa *et al.*, 2017). Martins *et al.* (2014) constataram através de dados de Georradar que os estratos do Balneário Camacho em subsuperfície possuem padrão retrogradacional. Ainda, os autores concluíram a partir de um conjunto de dados,

que este setor se encontra em transgressão, com erosão de aproximadamente 0,5 m ao ano, dado importante para o planejamento da ocupação do território.

3. MATERIAL E MÉTODOS

O diagnóstico e o monitoramento das formas e processos praias são imprescindíveis para a obtenção dos subsídios necessários ao estabelecimento de programas de gestão costeira (Tabajara, 2004). O planejamento ambiental da orla do Camacho, a partir do diagnóstico integrado e multidisciplinar pode despertar para o desenvolvimento mais sustentável para a região, propiciando o ordenamento dos processos de ocupação, respeitando as áreas de preservação e normativas vigentes.

Conforme Tabajara *et al.* (2013), a classificação da costa é um método de ordenamento territorial e quando baseado numa série de parâmetros, configura um importante instrumento de apoio à decisão política. Neste sentido, a fim de dar subsídios para uma gestão adequada do ambiente costeiro e auxiliar o MPF a equacionar a problemática de uso e ocupação do solo vigente no Balneário Camacho (município de Jaguaruna, Santa Catarina), a presente pesquisa traz o diagnóstico ambiental da orla do Balneário. A orla do Balneário Camacho foi zoneada mediante a utilização de diferentes critérios de análise ambiental. Para o diagnóstico ambiental do Balneário foi efetuada a caracterização dos ambientes e das principais áreas de conflito antrópico e a estimativa de vulnerabilidade das dunas costeiras.

Os dados apresentados contribuíram para a elaboração do Plano de Manejo de Dunas do Município, desenvolvido pelo Laboratório de Gerenciamento Costeiro/Centro de Estudos em Geologia Costeira/Oceânica do Instituto de Geociências/Universidade Federal do Rio Grande do Sul (LABGERCO/CECO/IGEO/UFRGS).

3.1 Caracterização de ambientes e de áreas de conflito antrópico

Utilizando o critério de Crepani *et al.* (2001) que considera que o estudo e a análise da paisagem resultam da síntese de dados ecológicos, geológicos e antrópicos, os ambientes (unidades de paisagem) foram delimitados como uma determinada área do terreno no qual ocorrem uma combinação de eventos e interações que representam um elo característico entre a geografia e a ecologia.

Em novembro de 2012 foi efetuado o levantamento de dois perfis morfoecológicos, que mostram a variação da cobertura vegetal ao longo das dunas adjacentes à praia. Os perfis foram obtidos por nivelamento topográfico, com base em referenciais de nível verticais por meio de marcos situados no extremo continental do perfil. O

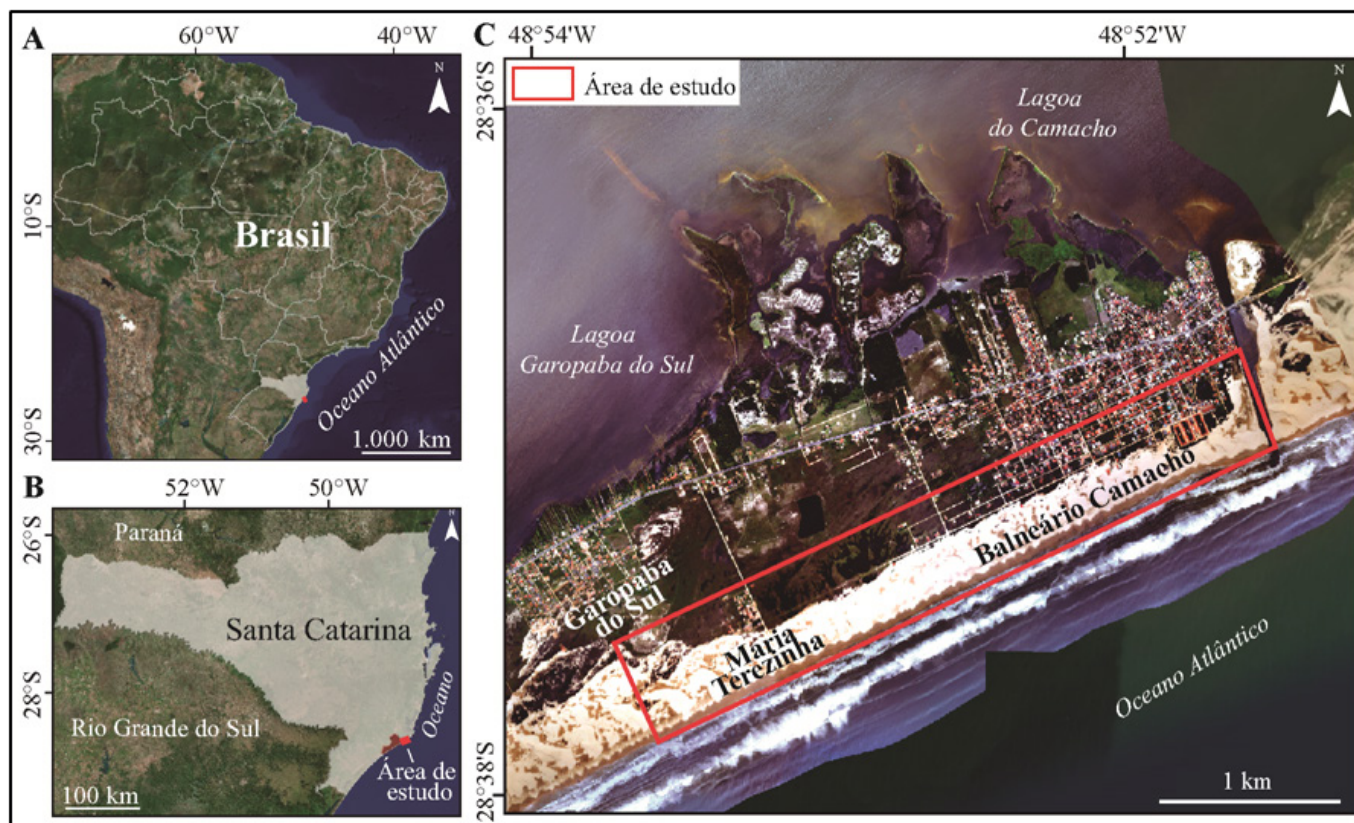


Figura 1 - Localização da área de estudo, Balneário Camacho, município de Jaguaruna, Santa Catarina, Brasil. A) Localização no Brasil (Mapa Base ESRI); B) Localização no estado de Santa Catarina (Mapa Base ESRI); C) Detalhe da área de estudo em uma fotografia aérea (SDS/SC, 2012).

Figure 1 - Location of the study area, Camacho balneary, municipality of Jaguaruna, Santa Catarina, Brazil. A) Location in Brazil (ESRI Base Map); B) Location in the state of Santa Catarina (ESRI Base Map); C) Detail of the study area in an aerial photography (SDS/SC, 2012).

inventário morfoecológico das dunas costeiras foi obtido através de parcelas de 1 m² amostradas à distância fixa de 3 m ao longo dos perfis. As espécies vegetais foram identificadas com o uso de guia ilustrado das plantas das dunas costeiras de Cordazzo & Seeliger (1995), entre outras referências.

3.2 Estimativa de vulnerabilidade de dunas

No sentido de identificar os setores mais vulneráveis do sistema de dunas costeiras do Balneário Camacho, empregou-se, em abril de 2013, o método de *checklist* (lista de controle de vulnerabilidade) adaptado de Williams *et al.* (2001), já utilizado na construção de planos de manejo de dunas no Rio Grande do Sul pelo LABGERCO (*e.g.* Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais de Arroio do Sal, 2011 e Diagnóstico e Plano de Manejo de Dunas Frontais de Capão da Canoa, 2010). O método consiste em atribuir uma pontuação de 0 a 4 para cada variável dentro de um setor de 250 m de extensão, no qual a nota zero (“0”) representa uma condição boa de equilíbrio e a nota quatro (“4”), um estágio avançado de degradação. Os 25 parâmetros avaliados com o *checklist* são dispostos em quatro

seções distintas: A - morfologia da duna, com cinco parâmetros; B - condição da praia, cinco parâmetros; C - características dos 400 m adjacentes ao mar, oito parâmetros; e D - pressão de uso, com sete parâmetros avaliados. Na tabela SI - II podem ser observados os parâmetros e pontuações do *checklist* utilizado.

Os dados obtidos foram tratados utilizando o programa *Microsoft® Office Excel®* para gerar: os Índices de Vulnerabilidade Relativos (IVR) de cada seção (A, B, C ou D) de cada trecho praiar, no qual se somam os valores obtidos para os parâmetros de determinada seção, multiplica-se por cem e divide-se pela soma do valor máximo possível dos parâmetros da seção, e; os Índices de Vulnerabilidade Finais de cada trecho (IVF) obtidos pela mesma lógica dos IVR, contudo somam-se os valores obtidos por seção (A, B, C e D), multiplica-se por cem e divide-se pelo somatório do valor máximo possível de todos os parâmetros. Os índices resultantes são proporcionais à fragilidade do sistema.

Os índices de vulnerabilidade das dunas podem ser divididos em classes, aqui representados pelos níveis de vulnerabilidade propostos por Laranjeira (1997): Nível 1, IVF entre 0 e 20%, sistema de dunas com

baixa sensibilidade; **Nível 2**, IVF entre 21 e 40%, já se percebem sinais de mudanças no sistema; **Nível 3**, IVF entre 41 e 60%, já se percebe significativa degradação das dunas; **Nível 4**, IVF entre 61 e 80%, o sistema de dunas já apresenta sensibilidade elevada; e **Nível 5**, IVF de 81 a 100%, dunas apresentam estágio de degradação extrema. Por outro lado, de forma a identificar as áreas mais vulneráveis da orla, os trechos avaliados foram agrupados através de análise multivariada (*Cluster analysis*, modo correlação) utilizando-se o programa estatístico *PAST* (Hammer *et al.*, 2001).

Na suíte de aplicativos para dados e informações geoespaciais *ArcGIS Desktop*[®] (ESRI, 2015) elaborou-se um projeto no qual foram criados e analisados o banco de dados de trabalho e, por fim, a partir dos métodos supracitados, aliados a análises de bibliografia, dados de sensoriamento remoto – fotografias aéreas da SDS/SC (2012), imagens de satélite *Google Earth*[®] e *MAPA BASE - Imagem do ArcGIS Desktop*[®] – e verificações de campo, foi possível concluir o zoneamento da orla do Balneário Camacho e ainda, propor ações de manejo para remediar tais conflitos, com base nos resultados obtidos.

4. RESULTADOS

4.1 Ambientes e áreas de conflito antrópico

A paisagem da área de estudo consiste em uma barreira arenosa holocênica, composta por um mosaico de ambientes de restinga, onde interagem: o campo de dunas, a praia, a planície alagável com pequenas lagoas e banhados perenes e intermitentes, além dos ambientes antrópicos, como o florestamento de *Casuarina* sp., a ocupação humana atual e o Sambaqui Garopaba do Sul (Figura 2). No campo de dunas costeiras há alguns pontos cobertos por vegetação herbácea de restinga, principalmente associados aos *nebkhas* e aos interdunas; na praia podem ocorrer pequenos tufos de vegetação herbácea de restinga, remobilizadas do campo de dunas. Na planície alagável há expressiva cobertura vegetal de restinga herbácea e subarbusciva, com ocorrência de espécies adaptadas a ambientes aquáticos, além da intensa colonização por árvores exóticas de *Casuarina* sp.. Mais informações sobre os resultados e interpretações da paisagem do Balneário podem ser encontradas no SI - III.

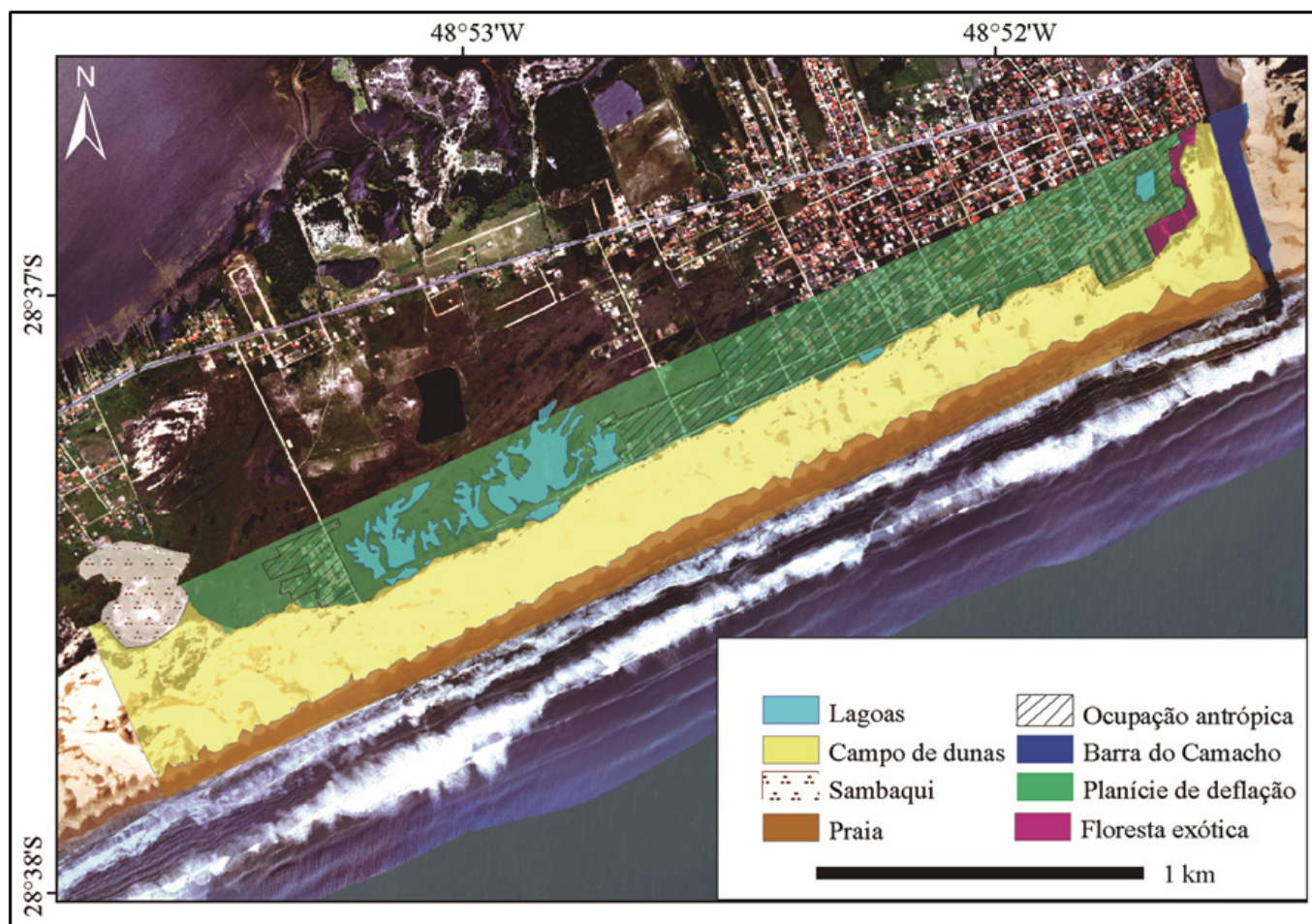


Figura 2 - Principais ambientes da área de estudo, classificados sobre fotografia aérea de 2012 (SDS/SC, 2012).

Figure 2 - Main environments of the study area, classified in an aerial photograph of 2012 (SDS/SC, 2012).

Foram pontuadas e avaliadas 23 áreas de conflito entre o uso e ocupação, e ambientes naturais da orla marinha do Balneário (Figura 3). Dessas áreas destacam-se quatro vetores de pressão recorrentes:

- Ocupação irregular da orla, em áreas de pós-praia, duna e pós-duna (Figura 3A);
- Depósitos irregulares de resíduos sólidos domésticos e da construção civil em ambientes de duna e pós-duna (Figura 3B);
- Acessos e trânsito de veículos sobre o pós-praia, dunas e pós-dunas (Figura 3C);
- Dispersão abrangente de *Casuarina* sp. (espécie exótica) em ambientes de duna e pós-duna (Figura 3D).

4.2 Vulnerabilidade de dunas

Obtiveram-se IVF dos 15 trechos (T1-T15) do sistema de dunas da orla do Balneário Camacho dentro dos Níveis 2 e 3 de vulnerabilidade (Figura 4), pré-estabelecidos em função do limiar de resiliência do sistema de dunas apresentado por Laranjeira (1997). Dentro do intervalo do Nível 2 de vulnerabilidade temos os trechos 10 a 12, 14 e 15 do Balneário que mesmo sem intervenções antrópicas se mantém neste nível de vulnerabilidade pela característica móvel das dunas costeiras e presença de interdunas. No Nível 3 estão os trechos de 1 a 9 e o 13, onde se observam sinais significativos de degradação do sistema pela falta de restrições quanto aos usos, pois o sistema de dunas situa-se sobre o limiar de resiliência em alguns trechos, principalmente no leste-nordeste do Balneário.

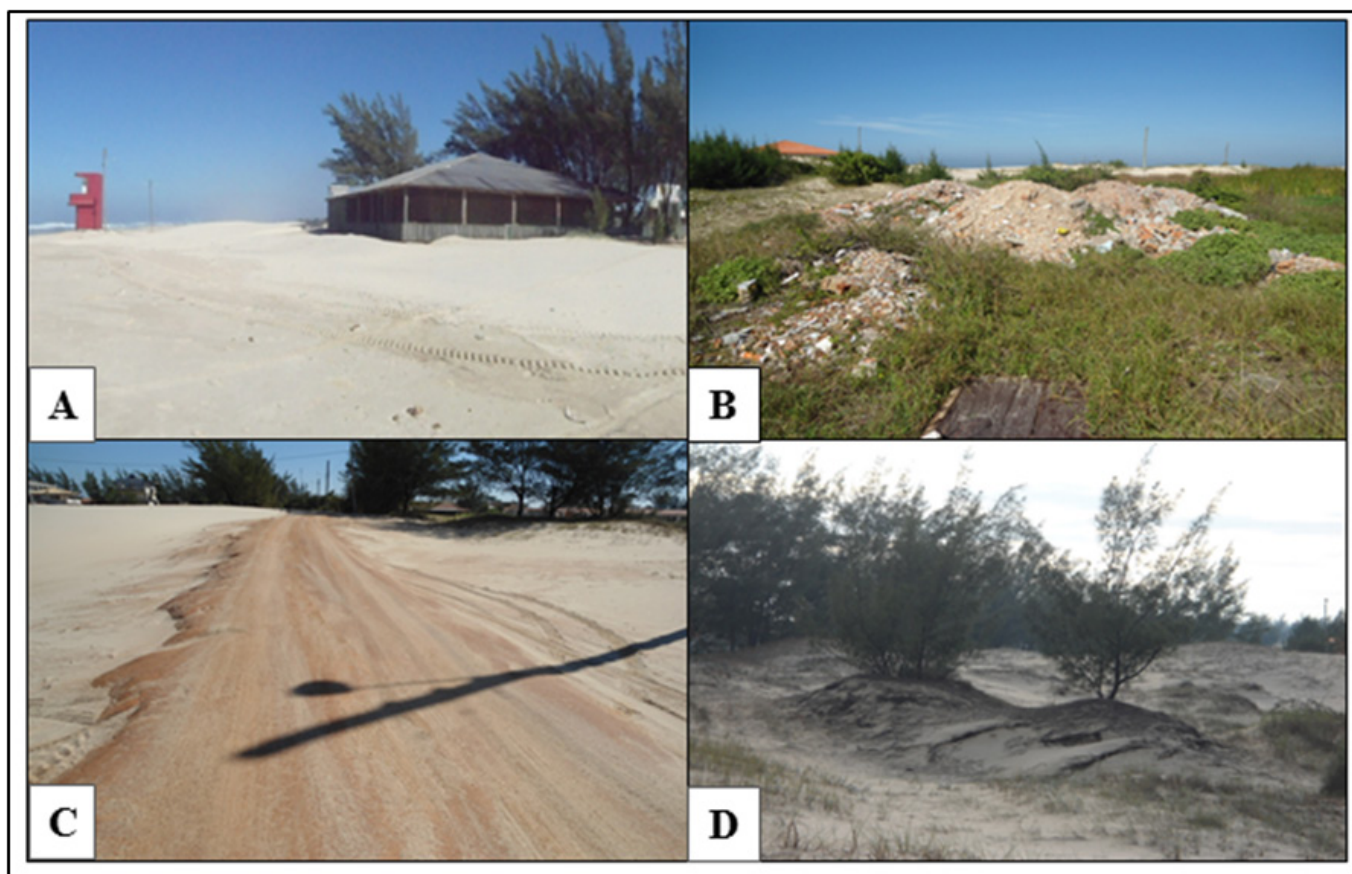


Figura 3 - Fotografias dos conflitos mais comuns entre o uso antrópico e os ecossistemas da orla do Balneário Camacho. A) Ocupação irregular da faixa de dunas e plantio de espécie exótica para amenizar os efeitos da ação eólica; B) Depósitos de resíduos sólidos irregulares; C) “Pavimentação” de acessos para veículos à praia com saibro sobre o sistema de dunas; D) Dispersão de *Casuarina* sp. sobre as dunas derivada de plantio.

Figure 3 - Photographs of the most common conflicts between anthropic use and the ecosystems of the Camacho balneary seafront. A) Irregular occupation in sand dunes with plantations of exotic species to mitigate the effects of the wind action; B) Irregular deposition of solid waste; C) Beach access “paving” for vehicles with clay on the dune system; D) Dispersion of *Casuarina* sp. on the dunes.

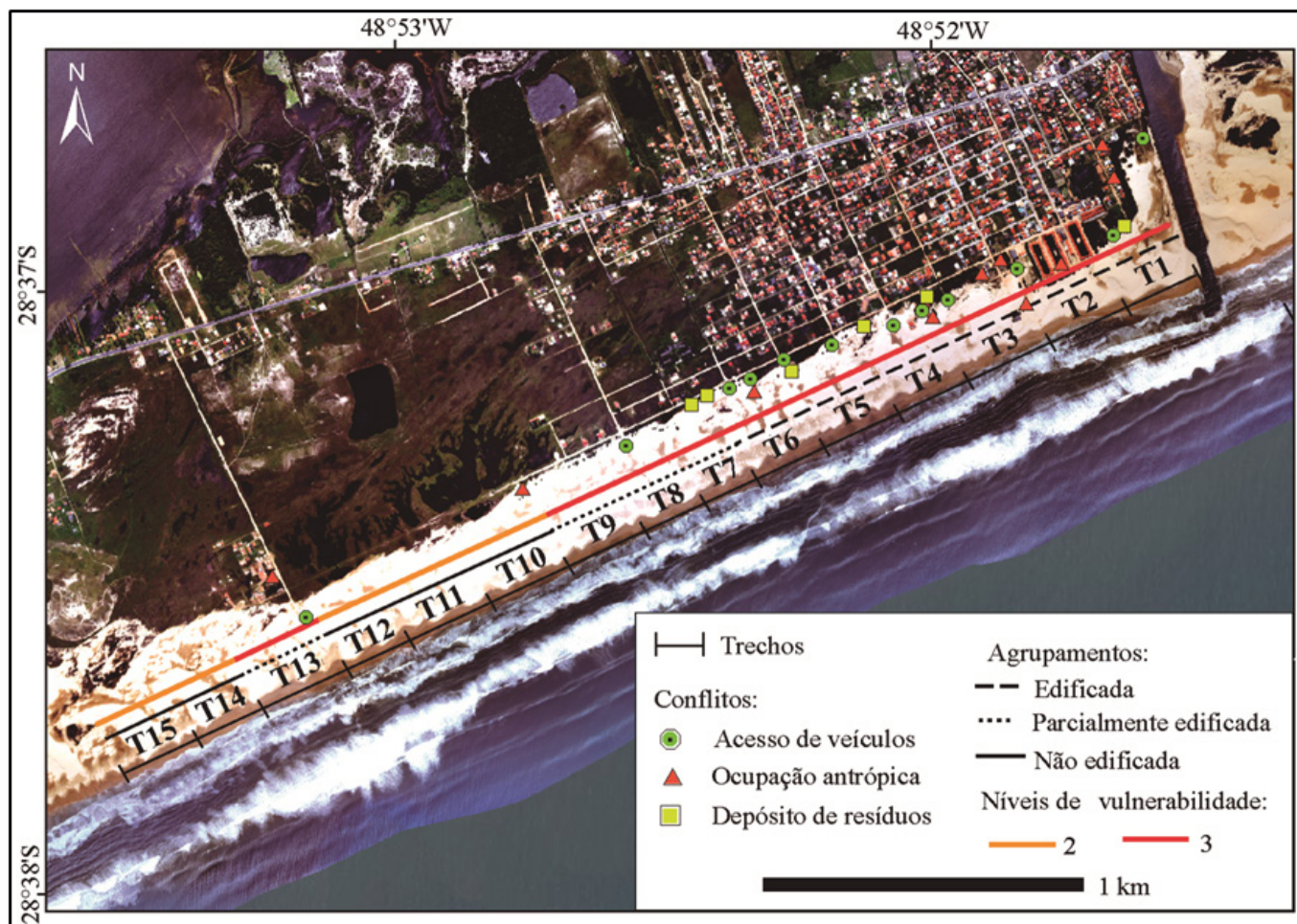


Figura 4 - Vulnerabilidade das dunas do Balneário Camacho. Localização dos trechos, assim como o mapeamento dos agrupamentos e níveis de vulnerabilidade. Observa-se que as áreas mais vulneráveis estão associadas a ocupações. Fotografia aérea: SDS/SC (2012).

Figure 4 - Vulnerability of dunes of the Camacho balneary. Location of the sections, as well as the mapping of groups and levels of vulnerability. The most vulnerable areas, as observed, are associated with occupied areas. Aerial Photography: SDS/SC (2012).

Verificam-se, por análise multivariada de correlação, dois grandes agrupamentos principais com relação os IVF dos trechos de dunas do Balneário. Na Figura 5 é visto um agrupamento referente aos trechos do Nível 2 e outro dos trechos de Nível 3, este, subdividido em dois subgrupos, classificados como setor edificado e parcialmente edificado (delimitados na Figura 3). Os setores de maiores índices de vulnerabilidade são também os prioritários ao manejo e, geralmente, se agrupam em uma única categoria estatística (Tabajara *et al.*, 2005), como é o caso dos trechos 1 ao 6. Ainda, as vulnerabilidades de cada trecho podem ser analisadas por seções, apresentadas no SI - IV.

4.3 Zoneamento ambiental

Com base nas avaliações da orla costeira em estudo, chegou-se à compartimentação da mesma em cinco setores (Figura 6), classificados em três diferentes zonas denominadas: Zona impactada (Setor 1 - T1-T6), Zona

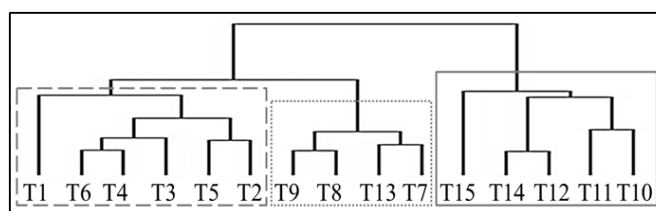


Figura 5 - Trechos da orla do Camacho agrupados quanto à vulnerabilidade das dunas com o uso do programa PAST. Observam-se dois grandes agrupamentos: dos trechos de Nível 3, subdivididos em edificado (linha tracejada) e parcialmente edificado (linha pontilhada); e dos trechos de Nível 2 de vulnerabilidade, não edificado (linha contínua).

Figure 5 - Stretches of the seafrent of the Camacho balneary grouped in relation to the vulnerability of the dunes using the PAST software. Two large groups were observed: the Level 3 sections, subdivided into “constructed” (dashed line) and “partially constructed” (dotted line); and Level 2 sections of vulnerability, “unconstructed” (solid line).

em degradação (Setor 2 - T7-T9 e Setor 4 - T13) e Zona preservada (Setor 3 - T10-12 e Setor 5 - T14-T15), apresentados no mapa da Figura 6.

A fim de descrever e embasar o zoneamento efetuado, observada a ocupação antrópica desordenada contínua na região (mesmo com a recomendação do MPF), foi elaborada a Tabela 1. Nesta tabela são apresentadas as características mais relevantes de cada zona definida, acompanhadas de sugestões de ações de manejo e gestão emergenciais e ideais.

5. DISCUSSÃO

De forma geral, acredita-se que é essencial uma definição técnica com delimitação cartográfica de APP, para embasar as tomadas de decisão. Ademais, é necessária uma ampla discussão, aberta à comunidade, com o uso de ferramentas de gestão como o Projeto Orla, e os Planos Diretor, Ambiental e de Saneamento Básico Municipal

sobre a permanência de edificações consolidadas e o uso e ocupação da orla, bem como sobre as áreas preferenciais à criação de nova Unidade de Conservação na região.

Existem muitos conflitos dentro dos limites da orla do Balneário Camacho. A disposição de resíduos sólidos em local inadequado contribui para a contaminação do ambiente e empobrecimento da paisagem, bem como a dispersão de espécies exóticas, que descaracterizam o cenário e o ambiente de dunas costeiras. Os acessos de veículos à praia também auxiliam na degradação das dunas, com a criação de brechas que evoluem para *blowouts*, além de causar danos à fauna intersticial praiar, pela contaminação e compactação do substrato pelo trânsito dos veículos.

Para o ordenamento do uso e ocupação do Balneário Camacho deve-se considerar o contexto geológico recente e instável em que se insere. Os loteamentos, sem infraestrutura urbana adequada, foram implantados em uma estreita barreira costeira holocênica, arenosa, com

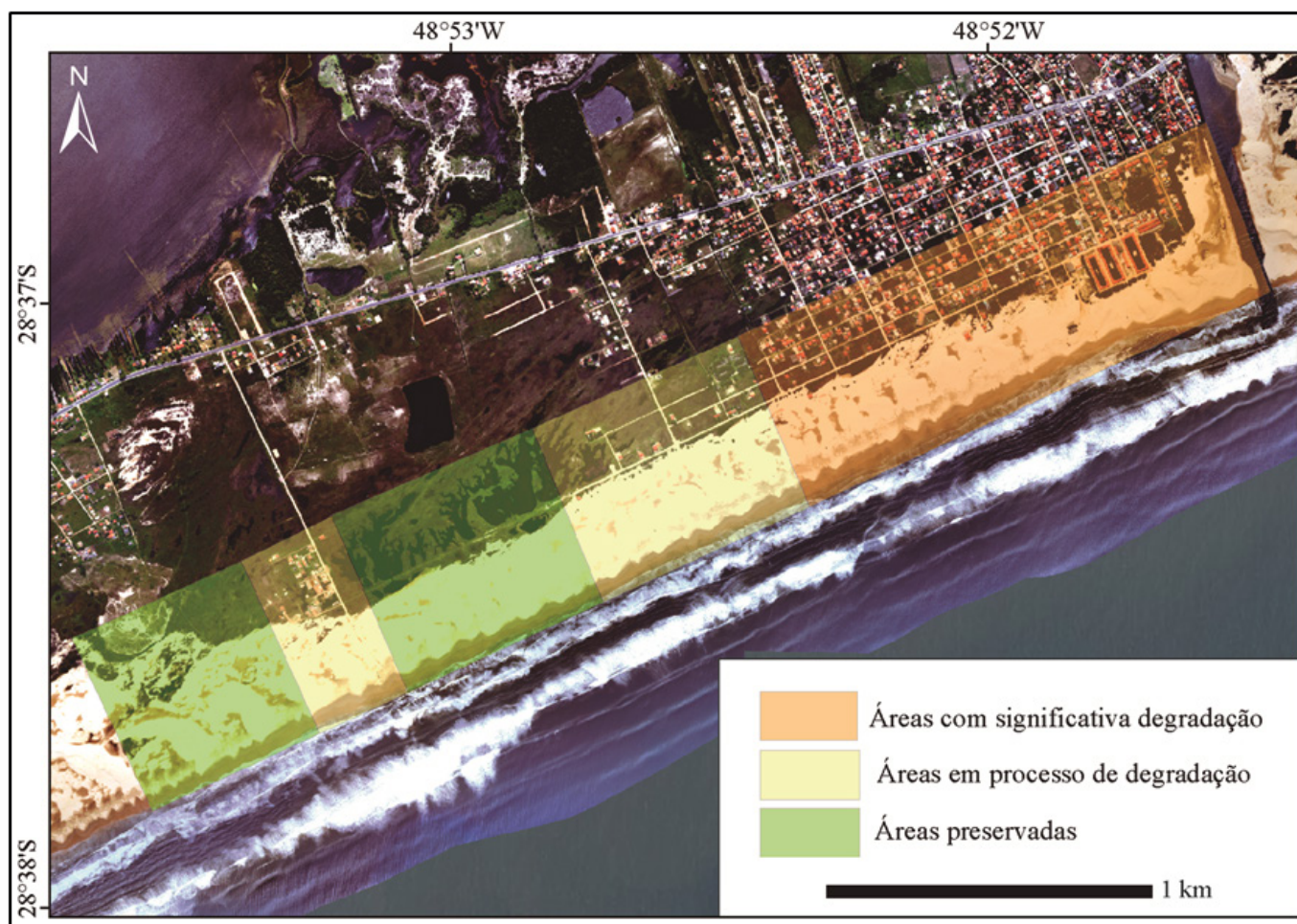


Figura 6 - Zoneamento final da orla do Balneário Camacho. Síntese da avaliação, com a localização dos setores e respectivas zonas. Fotografia aérea: SDS/SC (2012).

Figure 6 - Final zoning of the seafront of Camacho balneary. Summary of the assessment, with the location of the sectors and their areas. Aerial Photography: SDS/SC (2012).

Tabela 1 - Descrição das zonas identificadas na orla do Balneário Camacho e seus respectivos setores de localização.

Table 1 - Description of the areas identified on the seafront of the Camacho balneary and their location sectors.

ZONA	SETOR	CARACTERÍSTICAS	MANEJO
Impactada	1	Nível 3 de vulnerabilidade de dunas; Orla mais densamente edificada; Ocupação antrópica, acessos de veículos e recorrentes depósitos de resíduos em sistemas de dunas e pós-dunas; Canal artificial causando um desequilíbrio sedimentar (<i>by-pass</i> sedimentar); Impacto antrópico significativo.	Maior fiscalização de obras; Restringir novas edificações e acesso de veículos em ambientes sensíveis; Desocupação de áreas de risco.
Em degradação	2 e 4	Nível 3 de vulnerabilidade de dunas; Mantém características relativamente naturais do sistema de dunas costeiras; Orla em processo de edificação; Ocupação antrópica, acesso de veículos e depósitos de resíduos pontuais sobre o sistema de dunas; Setor 4 com ocupações irregulares sobre área alagável da planície alagável; Impacto antrópico médio, acentuando-se rapidamente devido à expansão de edificações em áreas irregulares.	Desocupação e recuperação de áreas ambientalmente sensíveis e de risco; Ações de limpeza e educação ambiental; Ações conjuntas de fiscalização de obras e ambiental, para que a expansão ocupacional respeite áreas sensíveis, condições geológicas desfavoráveis e normativas vigentes; Manutenção do acesso restritivo de veículos à praia pela Avenida da Plataforma, com acesso apenas para pescadores de subsistência e veículos oficiais em serviço.
Preservada	3 e 5	Nível 2 de vulnerabilidade pela característica móvel das dunas; Mantém características naturais do sistema de dunas e pós-dunas; Importância arqueológica (sambaquis); Intervenções antrópicas de apoio à pesca; Baixo impacto antrópico; Importante para a conservação da paisagem natural do litoral sul catarinense.	Conservação dos ambientes com a criação de uma Unidade de Conservação Municipal mais restritiva.

linha de costa de comportamento transgressivo, com atual interrupção do *by-pass* de sedimentos, responsável pela manutenção do campo de dunas costeiro, devido à manutenção da abertura do canal artificial do Camacho. Ao longo da orla, movem-se dunas barcanas e cadeias barcanoides de pequena a grande dimensão, ligadas a um perfil praiado dinâmico, exposto a intensa atividade marinha e eólica. A cobertura vegetal existente é expressa por espécies que habitam ambientes de restinga de planícies, banhados, lagoas e praias, configurando um conjunto de ambientes frágeis e dinâmicos, onde a ocupação deve ser ordenada levando-se em conta a inundação regular de grandes áreas e possível perda de território para o

mar. Observadas essas características, recomenda-se que estruturas de apoio ao turismo e à pesca sejam móveis e retiradas em períodos de baixa temporada turística, evitando danos materiais e ao meio ambiente.

A pequena profundidade do lençol freático, evidenciada pela ocorrência de banhados e áreas úmidas, agrava os atuais impactos causados pelo sistema de saneamento básico adotado, visto que muitas residências utilizam água proveniente do subsolo: em um ambiente poroso, não há coleta e tratamento de efluentes domésticos por rede pública, e os tipos majoritários de sistema de esgotamento sanitário adotados na região são fossas sépticas inadequadas (permeáveis) e/ou sumidouros.

A ocupação inadequada em área de dunas, pós-dunas e regiões alagadiças é recorrente e, na grande maioria dos casos, para alocação de residências de uso ocasional (segunda residência). Destaca-se na paisagem local, ao leste-nordeste do Sambaqui Garopaba do Sul, uma área de invasão (“Loteamento Maria Terezinha”), amplamente discutida no trabalho de Cristiano *et al.* (2015). Onde a expansão da ocupação sem regramento causa danos irreversíveis ao meio ambiente, com danos ao patrimônio arqueológico, aterramento de áreas úmidas, poluição/contaminação de áreas susceptíveis (por resíduos sólidos e efluentes domésticos não tratados), entre outros (Cristiano *et al.*, 2015).

A necessidade de medidas mais efetivas de conservação no Balneário Camacho é eminente devido à raridade e à singularidade da paisagem local, de elevado interesse turístico, histórico, educacional e recreativo, configurando um testemunho da história e da paisagem regional antecedente. O desenvolvimento do ecoturismo com a valorização da natureza local e com planejamento adequado pode auxiliar no desenvolvimento de outros setores e condições urbanas deficitárias no Balneário (como o esgotamento sanitário, por exemplo). A localização geográfica do município próxima de centros urbanos importantes do sul catarinense (como Criciúma, Tubarão e Garopaba), com ligação por estradas pavimentadas e os diferentes modais de transporte que dispõe (rodoviário e aeroviário) são potencializadores para a implementação de ações de gestão do turismo, assim como para a atração de investimentos por seus benefícios. O potencial para a geração de energia eólica ou até mesmo para a criação de novas Unidades de Conservação na região são opções de uso a serem avaliadas e a exploração turística pode ser um viés econômico melhor aproveitado se consonante com as condições naturais do ambiente local.

6. CONCLUSÕES

A orla do Balneário Camacho configura uma área inadequada à ocupação humana, devido a sua característica de exposição ao trem de ondas e alta dinâmica, com risco de invasão marinha em ocasião de marés meteorológicas e elevações do nível do mar (e, com a retirada parcial ou completa de dunas, esse risco é potencializado). Ademais, as dunas do Camacho são mais susceptíveis à ação eólica por serem desprovidas de cobertura vegetal, e, ao migrarem, causam danos às residências construídas muito próximas do sistema.

O Balneário Camacho apresenta grande potencialidade para usos sustentáveis, compatíveis com as características locais. É necessária a implementação de atividades de gestão que busquem a mudança do atual paradigma econômico, estimulado pela segunda residência e desatenção à capacidade de resiliência da geodiversidade local.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelas bolsas de estudos de Pós-Graduação que permitiram a elaboração do presente trabalho, aos colegas e professores dos Programas de Pós-Graduação em Geociências/Geologia Marinha e em Geografia, ambos da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, ao José Fontes pela hospitalidade na área de estudo e ao professor Léo Hartmann pela revisão da estrutura deste artigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Cordazzo, C.V.; Seeliger, U. (1995) – *Guia ilustrado da vegetação costeira no extremo sul do Brasil*. 275p., Editora da FURG, Rio Grande, Brasil. ISBN: 858-5042222.
- Cristiano, S.C.; Martins, E.M.; Gruber, N.L.S.; Barboza, E.G. (2015) – Avaliação do Processo de Ocupação Irregular na Zona Costeira: Caso da “Invasão Maria Terezinha”, Município de Jaguaruna/SC. *Gravel*, 13 (1): 1-14.
- Crepani, E.; Medeiros, J.S.; Hernandez Filho, P.; Florenzano, T.G.; Duarte, V.; Barbosa C.C.F. (2001) – *Sensoriamento remoto e geoprocessamento aplicados ao zoneamento ecológico-econômico e ao ordenamento territorial*. São José dos Campos. 103p. Ministério da Ciência e Tecnologia, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São Paulo, Brasil. Disponível em << <http://www.ufpe.br/latecgeo/images/PDF/senso%20e%20geoprocessamento.pdf> >>, último acesso dia 15/04/2016 às 12h.
- ESRI – Environmental Systems Research Institute. (2015) – *ArcGIS Desktop, versão 10.3.1*. Estados Unidos. Programa proprietário. Licença Corporativa em nome da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.
- Hammer, O.; Harper, D.A.T.; Ryan, P.D. (2001) – Past: paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* (ISSN: 1094-8074), 4(1): 1-9. Disponível em << http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/past.pdf >>, último acesso dia 15/04/2016 às 12h.
- Harvey, N.; Caton, B. (2003) - *Coastal Management in Australia*. 342 p., Oxford University Press, Melbourne, Australia. ISBN: 0195537947
- Horn Filho, N.O.; Felix, A., Vieira, C.V.; Batista, E.M.C. (2010) – Geologia da planície costeira das folhas de Jaguaruna e Garopaba do Sul, SC, Brasil. *Revista Discente Expressões Geográficas*, 6: 90-110.
- Horn Filho, N.O.; Schmidt, 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) – Estudo Geológico dos Depósitos Clásticos Quaternários Superficiais da Planície Costeira de Santa Catarina, Brasil. *Gravel*, 12 (1): 41-107.
- Laranjeira, M. (1997) – *Vulnerabilidade e gestão dos sistemas dunares: o caso das dunas de Mira*. Lisboa. 199 p., Dissertação de Mestrado, Universidade Nova de Lisboa, Lisboa, Portugal. Não publicado.
- Martins, E.M.; Oliveira, J.F.; Bitencourt, V.J.B.; Scarelli, F.M.; Biancini da Silva, A.; Gruber, N.L.S.; Rosa, M.L.C.C.; Barboza, E.G. (2014) – Comportamento Evolutivo da Barreira Costeira junto ao Balneário do Camacho, Jaguaruna/SC. *Gravel*, 12 (1): 109-118.
- Muehe, D. (2001) – O litoral brasileiro e sua compartimentação. In:

Caracterização da costa marinha do Balneário Camacho (Santa Catarina, Brasil) como subsídio à gestão

- Cunha, S.B. & Guerra, A.J.T. (org), *Geomorfologia do Brasil*, pp. 273-349, Editora Bertrand Brasil, Rio de Janeiro, RJ, Brasil. ISBN: 8528606708.
- Oliveira, M.R.L.; Nicolodi, J.L. (2012) – A Gestão Costeira no Brasil e os dez anos do Projeto Orla – Uma análise sob a ótica do poder público. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 12(1): 89-98. DOI:10.5894/rgci308.
- 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.; Ayuo-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.
- Scherer, M.; Ferreira, C.; Mudat, J.; Cataneo, S. (2006) – Urbanização e Gestão do Litoral Centro-Sul do Estado de Santa Catarina. *Meio Ambiente e Desenvolvimento*, 13: 31-50. DOI: 10.5380/dma.v13i0.4873.
- SDS/SC – Secretaria de Desenvolvimento Sustentável do Estado de Santa Catarina. (2012) – Levantamento Aerofotogramétrico do Estado de Santa Catarina – Fotografia Aérea do Município de Araranguá.
- SPG/SC – Secretaria do Planejamento e Gestão do Estado de Santa Catarina. (2010) – *Implantação do Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, Fase I, Diagnóstico Sócio Ambiental, Setor Centro-Sul*. Florianópolis, SPG/DDC, 493p. Disponível em << <http://www.spg.sc.gov.br/index.php/visualizar-biblioteca/acoes/gerco/diagnostico-socio-ambiental/35-gerco-setor-4-site/file> >>, último acesso dia 15/04/2016 às 12h.
- Tabajara, L.L.C.A.; Gruber, N.L.S.; Dillenburg, S.R.; Aquino, R. (2005) – Vulnerabilidade e Classificação das Dunas da Praia de Capão da Canoa, Litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Gravel* (ISSN 1678-5975), 3:71-84, Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em: << http://www.ufrgs.br/gravel/3/Gravel_3_08.pdf >>, último acesso dia 15/04/2016 às 12h.
- Tabajara, L.L.C.A.; Oliveira, J.F.; Leite, P.T.; Oliveira, R.M.; Franchini, R.A.L.; Cristiano, S.C.; Claussen, M.R.S. (2013) – Critérios para a Classificação e Manejo de Costa Arenosa Dominada por Ondas e com Intensa Ocupação Urbana: o caso de Imbé, RS, Brasil. *Revista de Gestão Costeira Integrada*, 13(4): 409-431. DOI: 10.5894/rgci381
- Tabajara, L.L.C.A. (2004) – Resultante geológica causada pela passagem do ciclone Catarina no litoral Norte do Rio Grande do Sul. *Gravel* (ISSN 1678-5975), 2: 125-130, Porto Alegre, RS, Brasil. Disponível em << http://www.ufrgs.br/gravel/2/Gravel_2_12.pdf >>, último acesso dia 15/04/2016 às 12h.
- Villwock, J. A. (1984) - Geology of the Coastal Province of Rio Grande do Sul, Southern Brazil: A Synthesis. *Pesquisas*, 16: 5-49. Porto Alegre, RS.
- Villwock, J.A.; Tomazelli, L.J.; LOSS, E.L.; Dehnhardt, E.A., Horn Filho, N.O., Bachi, F.A.; Denhardt, B.A. (1986) – Geology of the Rio Grande do Sul Coastal Province. In: Rabassa, J. (ed.), *Quaternary of South America and Antarctic Peninsula*, 4, 79-97.
- Williams, A.T.; Alveirinho-Dias, J.; Garcia, N.F., Garcia-Mora, M.R.; Curr, R.; Pereira, A. (2001) – Integrated coastal dune management: checklists. *Continental Shelf Research*, 21 (18-19): 1937-1960. DOI: 10.1016/S0278-4343(01)00036-X.