

## **PRODUTO 5**

### **Diagnóstico final ambiental: meios biótico e abiótico**

#### **Polígono do Albardão**

Diagnóstico final dos meios biótico e abiótico para a proposta de criação de uma unidade de conservação (UC) marinha na região do polígono do Albardão, compreendendo área costeira do município de Santa Vitória do Palmar, no Estado do Rio Grande do Sul, e área marinha adjacente.

Consultor: Roberto Bruno Fabiano

(Economista / Ms. Sociologia Política)

Termo de Referência: N.º 2017.0718.00006-0

Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO)

Setembro de 2018

## Sumário

1	Introdução.....	7
2	Caracterização do meio abiótico .....	11
2.1	Aspectos climáticos.....	11
2.2	Aspectos geomorfológicos costeiros.....	13
2.2.1	A Lagoa Mangueira .....	15
2.2.2	O campo de dunas .....	19
2.2.3	Concheiros do Albardão .....	21
2.3	Aspectos oceanográficos .....	23
2.3.1	Geomorfologia da plataforma continental.....	23
2.3.2	Ondas e Marés .....	24
2.3.3	Correntes oceânicas e massas de água .....	25
3	Caracterização do meio biótico .....	26
3.1	Flora.....	26
3.2	Biota continental.....	28
3.3	Biota aquática .....	32
3.3.1	Produção primária e plâncton.....	32
3.3.2	Bentos .....	33
3.3.3	Peixes.....	34
3.3.4	Mamíferos Marinhos.....	39
3.3.5	Tartarugas marinhas .....	45
3.3.6	Aves costeiras e marinhas .....	46
4	Considerações Finais .....	55
5	Referências bibliográficas.....	57

## Lista de Tabelas

Tabela 1 – Estado de exploração dos principais recursos pesqueiros da região costeira ao largo da Lagoa dos Patos (RS). Fonte: Cardoso e Haimovici (2016). .....	35
Tabela 2 – Lista de espécies de peixes marinhos e estuarinos “em perigo” (EN), “criticamente em perigo” (CR) e “vulneráveis” (VU) , de acordo com a Portaria 444/2014 do MMA, e que ocorrem na região sul do Brasil (Fonte: Cardoso e Haimovici, 2015)...	36
Tabela 3 – Lista de espécies de cetáceos encontrados no litoral do Rio Grande do Sul durante o monitoramento costeiro realizado entre 1993 e 2013 (Fonte: Silva et al., 2014). .....	40
Tabela 4 – Aves marinhas contempladas no PAN Aves Marinhas e seus <i>status</i> de conservação de acordo com a Portaria 444/2014.....	50
Tabela 5 - Espécies do Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias registradas na ESEC-Taim. Origem da migração das espécies no Brasil (HN - Hemisfério Norte; R – Residente), segundo CBRO 2011, e seu estado de conservação, conforme IUCN Red List (2017) (LC – Menos Preocupante; NT – Quase ameaçada) e a Portaria 444/2014 (VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo). Fontes: ICMBIO (2013); BRASIL (2014b); IUCN (2017). .....	52

## Lista de Figuras

- Figura 1 - Área proposta para a criação da Unidade de Conservação Marinha do Albardão (polígono pontilhado em vermelho), no extremo sul do litoral do Rio Grande do Sul. ... 10
- Figura 2 – (a) Farol do Albardão, no limite norte da área proposta para a UC do Albardão; (b) Vista do alto do Farol do Albardão, olhando para o sul, região correspondente a área de estudo. Fotos: Roberto Bruno Fabiano (2018). ..... 11
- Figura 3 - Classificação climática de Köppen para a região Sul do Brasil, onde podemos observar a área de estudo no extremo sul do litoral do Rio Grande do Sul. Fonte: Wrege et al. (2012). ..... 12
- Figura 4 – Principais unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul. Fonte: Lopes et al. (2008). ..... 13
- Figura 5 - Corte esquemático mostrando a estrutura da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Modificado de Tomazelli & Villwock, 2005). Fonte: Lopes et al. (2008). ..... 14
- Figura 6 – Mapa geológico simplificado da planície costeira do Rio Grande do Sul. Fonte: Villwock e Tomazelli (2007). ..... 15
- Figura 7 – (a) Aves limícolas na Lagoa Mangueira, com as dunas do Albardão ao fundo; (b) Lagoa Mangueira ao fundo, vista a partir do deserto do Albardão. Fonte: Geoexpedições (2017). ..... 15
- Figura 8 - (a) Lagoa Mangueira, com plantação de *Pinus spp.* ao fundo; (b) Bombas e canais que utilizam a água da Mangueira para irrigação das lavouras arroteiras. .... 19
- Figura 9 – Tipos de dunas da região do Albardão: (a) dunas incipientes; (b) dunas frontais; (c) dunas móveis ou livres. Fonte: Seeliger (2004) ..... 20
- Figura 10 - Seção da margem leste da lagoa Mangueira, mostrando a estruturação do campo de dunas. Fonte: Lopes et al. (2008). ..... 20
- Figura 11 – (a) Fóssil de mamífero terrestre (vértebra de gliptodonte, em preto), associado às concentrações biodetríticas conhecidas como “concheiros”, na praia oceânica do campo de dunas do Albardão. Fonte: Lopes et al. (2004). (b) cascalhos do Albardão – exemplo de *beach rock*, na praia do Albardão. Foto: Roberto Bruno Fabiano (2018). ..... 22
- Figura 12 - Rally comercial pela praia de Rio Grande ao Chui. Foto: Roberto Bruno Fabiano (2018). ..... 23
- Figura 13 – Plataforma Continental Sul do Brasil entre a desembocadura da Lagoa dos Patos até o sul da Lagoa Mangueira, mostrando o sistema de paleodrenagem em linhas cinzas, o paleocanal (“poço” de lama) do Albardão (Campos et al., 2009) em linha

tracedada preta, a plataforma interna em amarelo, a plataforma intermediária em laranja e a plataforma externa em azul. Fonte: Attisano et al. (2013).....	24
Figura 14 - (a, b) Temperatura da superfície do mar (SST) e (c, d) salinidade da superfície do mar (SSS) da plataforma continental do atlântico sudoeste, obtida através de modelagem de circulação, por Palma et al. (2008). As figuras a e c são representativas do verão, e as figuras b e d são representativas do inverno. As linhas de contorno brancas indicam a isoterma de 15 °C nas figuras a e b, Z e a isohalina de 33,5 psu nas figuras c e d. Fonte: Palma et al. (2008). .....	26
Figura 15 – Biomas do estado do Rio Grande do Sul, e regiões fitoecológicas campestres. Fonte: Cordeiro e Hasenack (2009), adaptado de IBGE (2004). .....	27
Figura 16 – (a) A construtora de dunas, <i>Panicum racemosum</i> (capim-das-dunas); (b) <i>Bothriochloa laguroides</i> (capim-pluma); (b) . Fonte: (a) Seeliger et al. (2004); (b) Flora Digital – UFRGS (2017).....	28
Figura 17 – Lista de espécies de peixes de água doce encontradas na Lagoa Mangueira (RS), classificadas por ordem evolutiva. Fonte: Mega e Bemvenuti (2006).....	31
Figura 18 – (a) Mapeamento dos biótopos das associações macrozoobentônicas da plataforma continental da região do Albardão, com a indicação em vermelho da localização do paleocanal do Albardão, o banco do Albardão e a Lagoa Mangueira; (b) Denominações das associações representadas na figura a, e percentual de abundância numérica das principais espécies por representar aproximadamente 80% da abundância numérica do grupo. GF: Grupo de fidelidade das espécies. Fonte: Mega e Bemvenuti (2006). .....	34
Figura 19 – (a) Viola, <i>Rhinobatos horkelii</i> , espécie “criticamente em perigo” e com estoque colapsado; (b) Barbatanas removidas ( <i>finning</i> ). Fotos: Jorge Eduardo Kotas (ICMBIO, 2016). .....	37
Figura 20 – (a) <i>Sphyrna zygaena</i> – tubarão-martelo; (b) <i>Rhincodon typus</i> - tubarão-baleia. Foto: Bruno Macena (ICMBIO, 2018).....	38
Figura 21 – (a) Mapa da distribuição da Toninha ( <i>Pontoporia blainvillei</i> ). As linhas vermelhas representam os limites norte e sul de distribuição; (b) Fêmea e filhote de Toninha emalhados em redes de pesca em Rio Grande, RS (Foto: Museu Oceanográfico Prof. Eliézer de C. Rios). Fonte: Rocha-Campo, 2010. ....	41
Figura 22 – Baleia-franca, <i>Eubalaena australis</i> .....	42
Figura 23 – Lobo-marinho-sul-americano, <i>Arctocephalus australis</i> . ....	43

Figura 24 - Ameaças sofridas mundialmente por espécies de grandes cetáceos e pinípedes, também registradas em águas jurisdicionais brasileiras. Clnt – Captura intencional; * declínio populacional devido à caça pretérita; Clnc – Captura incidental em redes de pesca ativas e em marine debris (**); Sp – Sobrepesca dos recursos comuns; Ab – Abate por competição; Traf – Aumento do tráfego de embarcações e alteração do comportamento; Col – Colisões com embarcações; Tur – Turismo descontrolado; Pol – Poluição química; PS – Poluição sonora; MC – Mudanças climáticas; Exp – Exploração de óleo e gás natural; D – Desconhecida.....	44
Figura 25 - Mapas de distribuição mundial das tartarugas marinhas <i>Caretta caretta</i> (a), <i>Chelonia mydas</i> (b) e <i>Dermochelys coriacea</i> (c). Fontes: SWOT e OBIS-SEAMAP (Marcovaldi et al., 2011).....	45
Figura 26 – (a) Tartaruga cabeçuda ( <i>Caretta caretta</i> ), (b) Tartaruga Verde ( <i>Chelonia mydas</i> ). Fonte: Banco de imagens TAMAR (Marcovaldi et al., 2011). ....	46
Figura 27 – (a) Ave interagindo com a isca do espinhel; (b) Aves capturadas incidentalmente pela pesca de espinhel. Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes (Neves e Sant’Ana, 2014). ....	48
Figura 28 – <i>Thalassarche melanophris</i> (Albatroz-de-sobrancelha-negra), espécie “em perigo” na lista da IUCN e “vulnerável”na Portaria 444/2014 do MMA. Foto: Luciano Candisani. Fonte: Neves et al. (2006).....	48
Figura 29– Espécies de aves marinhas contempladas pelo PLANACAP (2012-2017), e <i>status</i> de conservação das espécies na lista da IUCN e na Portaria 444/2014 do MMA. Fonte: ICMBIO (2017b).....	49
Figura 30 - Rota da Depressão Central do Rio Grande do Sul. R = Área de Reprodução; A = Área de Alimentação. Fonte: Oliveira et al., 2016. ....	51
Figura 31 - Maçarico acanelado - <i>Calidris subruficollis</i> , espécie “quase ameaçada” (NT) na lista da IUCN (2017), e “criticamente em perigo” (CR) de acordo com a Portaria 444/2014 do MMA. Fonte: ICMBIO (2013).....	53
Figura 32 - Mapa de ocorrência de espécies de aves ameaçadas de extinção. Fonte: Oliveira et al., 2016). ....	55

## 1 Introdução

A região costeira e marinha da plataforma continental do extremo sul do Brasil se caracteriza por um mosaico de ecossistemas marinhos e costeiros, composto por praias desertas, campos de dunas, lagoas costeiras e plataforma continental. Nela está o maior complexo lagunar do mundo, formado pela Lagoa dos Patos e Lagoa Mirim, as quais drenam para o Oceano Atlântico a água de cinco bacias hidrográficas do Rio Grande do Sul e do Uruguai, e de importância ecológica fundamental para o desenvolvimento de muitas espécies marinhas e costeiras (Seeliger et al., 2004).

Nesta região do extremo sul do litoral brasileiro encontra-se também a região conhecida como “Albardão”, uma área com características geológicas, geomorfológicas e biológicas únicas, que a conferem especial valor para conservação, com um vasto campo de dunas bem desenvolvidas, que abriga grande diversidade de fauna e flora, e de grande beleza cênica. Na faixa de praia há a ocorrência de concheiros, que constituem extensas e espessas concentrações fossilíferas de moluscos, crustáceos e vertebrados marinhos e terrestres pleistocênicos, como cetáceos, cervídeos (*Blastocerus*, *Ozotocerus*), preguiças-gigantes (*Megatherium*, *Lestodon*), gliptodontes (*Glyptodon*, *Doedicurus*, *Panochthus*), tatus-gigantes (*Pampatherium*), toxodonte (*Toxodon*), mastodontes (*Stegomastodon*), e muitos outros. Estes fósseis são removidos de depósitos submersos e transportados para a praia pela dinâmica costeira (Lopes et al., 2008). Reconhecidos como patrimônio paleontológico e geológico, e de grande interesse para a comunidade científica, a conservação dos concheiros é de grande interesse para toda a sociedade.

Os processos geológicos-geomorfológicos dos últimos milhares de anos também formaram a Lagoa Mangueira, localizada entre a Lagoa Mirim e as dunas costeiras. Por seu valor paisagístico, a lagoa, além de abrigar grande diversidade de fauna e flora, também é um atrativo turístico na região, sendo utilizada como área de lazer, cujos atrativos principais são a praia, a pesca e navegação recreativa e esportiva. Suas águas também são utilizadas nas culturas de arroz, a principal atividade econômica da região.

No que se refere à área marinha, os processos oceanográficos que ali ocorrem, como a variabilidade sazonal das massas de água, a forte influência das águas da pluma do rio da Prata e do complexo estuarino da Lagoa dos Patos-Lagoa Mirim, além dos processos de transporte de água subterrânea da Lagoa Mangueira para a região costeira, contribuem para que seja uma das regiões ecologicamente mais importantes da plataforma continental brasileira. Nessa região há grande biodiversidade de flora e fauna, com a ocorrência de muitas espécies ameaçadas de extinção, como espécies de peixes, aves, tartarugas e

mamíferos, bem como há abundância de espécies marinhas de peixes e invertebrados que compõem recursos pesqueiros de interesse econômico.

Entre as maiores ameaças à biodiversidade e ao patrimônio paleontológico e geológico dos parcéis e campos de dunas do Albardão e da Lagoa Mangueira estão: a atividade pesqueira, intensa na região, em muitos casos ocorrendo em áreas sensíveis ecologicamente, como berçários e áreas de agregação; as capturas incidentais de espécies ameaçadas de extinção, como tartarugas, peixes ósseos e elasmobrânquios, mamíferos e aves marinhas; o tráfego de veículos sobre as praias e dunas, colocando em risco principalmente os concheiros do Albardão, além da movimentação de areia e afugentamento de aves migratórias no período de descanso e alimentação; o plantio de espécies exóticas, como o *Pinus sp.* e acácias nas margens da Lagoa; a poluição, e; as atividades relacionadas a rizicultura, como a construção de canais de drenagem e a utilização de agrotóxicos.

Tanto a área terrestre, correspondente ao campo de dunas e a Lagoa Mangueira, quanto a área marinha, abrigam diversas espécies ameaçadas de extinção, como o tuco-tuco-das-dunas (*Ctenomys flamarioni*), cetáceos como a Toninha (*Pontoporia blainvillei*), a Baleia-Franca (*Eubalaena australis*) e o Golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), todas as espécies de tartarugas marinhas registradas na região, assim como espécies de albatrozes e petréis (*Pterodroma deserta*, *Pterodroma incerta* e *Thalasseus* e a *Sterna hirundinacea*), e aves limícolas migratórias como Maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*) e o Maçarico-acanelado (*Calidris subruficollis*).

A região dos Parcéis do Albardão, corresponde às Zonas Marinhas (Zm) 001, 002 e 003 na Avaliação das Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade, do MMA, classificada como área de importância biológica e prioridade de ação “muito alta”. Segundo a Diretoria de Unidades de Conservação de Proteção Integral do ICMBIO, o ambiente costeiro da região está bem preservado, entretanto, o local necessita de especial atenção por ser uma área de concentração reprodutiva e de alimentação da Toninha, além de diversos elasmobrânquios ameaçados ou sobrexplotados (Rocha-Campos et al., 2010).

As modalidades de pesca marinha mais empregadas na região são de emalhe e de arrasto, são realizadas tanto por pescadores locais que atuam em pescarias de praia e na frota artesanal e industrial, quanto de fora, predominantemente na pesca industrial, principalmente oriundos de Santa Catarina.

Essa atividade é intensa e produz impactos na biodiversidade marinha, por esta região ser berçário de espécies, como a raia-viola (*Rhinobatos horkelli*), o cação-martelo (*Sphyrna lewini*), cações-anjo (*Squatina occulta* e *S. guggenheim*), o cação-listrado (*Mustelus*

*fasciatus*). A pesca de emalhe, principalmente de corvina, também representa um impacto na população de Toninhas, que ocorre em toda a costa do RS e se concentra principalmente no Parcel dos Carpinteiros. As maiores capturas incidentais desta espécie ocorrem entre 5 e 15m de profundidade, apresentando os mais elevados índices de captura nessas profundidades (E. Secchi, com. pess. *apud* Rocha-Campos et al., 2010).

Em relação ao impacto às espécies alvo da pesca, esta tem sido historicamente desenvolvida de forma insustentável, com muitos recursos pesqueiros sobreexplotados, como é o caso das espécies como a corvina (*Micropogonias furnieri*), a pescada-olhuda (*Cynoscion guatucupa*), a pescadinha (*Macrodon atricauda*) e a castanha (*Umbrina canosa*), ou colapsados, como é o caso da raia-viola (*Rhinobatos horkelli*) e as espécies de bagres (*Genidens sp.*).

Neste contexto, considerando principalmente a importância da região para a conservação da biodiversidade, assim como as ameaças às quais está exposta, foi proposta a criação de uma Unidade de Conservação nessa região, na categoria de Parque Nacional, incluindo área marinha e área terrestre costeira adjacente.

O presente documento tem o objetivo de apresentar um diagnóstico do ambiente abiótico e biótico da região costeira e marinha do Albardão, localizada no litoral do extremo sul do Brasil, nos municípios de Santa Vitória do Palmar e Rio Grande, tendo em vista a criação de uma unidade de conservação (UC) de proteção integral.

A poligonal de estudo para criação de uma UC na região do Albardão (Figura 1) foi sendo lapidada pela parceria entre universidades, governo e ONGs, principalmente como resultado dos trabalhos do Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental (NEMA), sediado em Rio Grande. Com área aproximada de 1.000.000 ha, a área de estudo preliminar tem como limites aproximados:

- Norte: farol do Albardão;
- Oeste: margem da lagoa Mangueira;
- Sul: próximo ao limite sul da lagoa Mangueira;
- Leste: isóbata de 100 metros (aproximadamente).

Ao norte da lagoa está localizada a Estação Ecológica do Taim (ESEC Taim), a qual tem como mais importante função ser ponto de descanso e nidificação de aves migratórias.

O diagnóstico dos aspectos bióticos e abióticos da área proposta para a criação da UC e entorno, apresentado a seguir, é baseado em dados secundários obtidos em literatura especializada, como artigos científicos, dissertações de mestrado, teses de doutorado, capítulos de livros e relatórios apresentados por ONGs que atuam na região. As principais

fontes destas publicações são a Universidade Federal de Rio Grande (FURG), Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), ONG's como o Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental (NEMA), Projeto Albatroz, e instituições ambientais municipais, estaduais e federais, como ICMBIO/MMA.

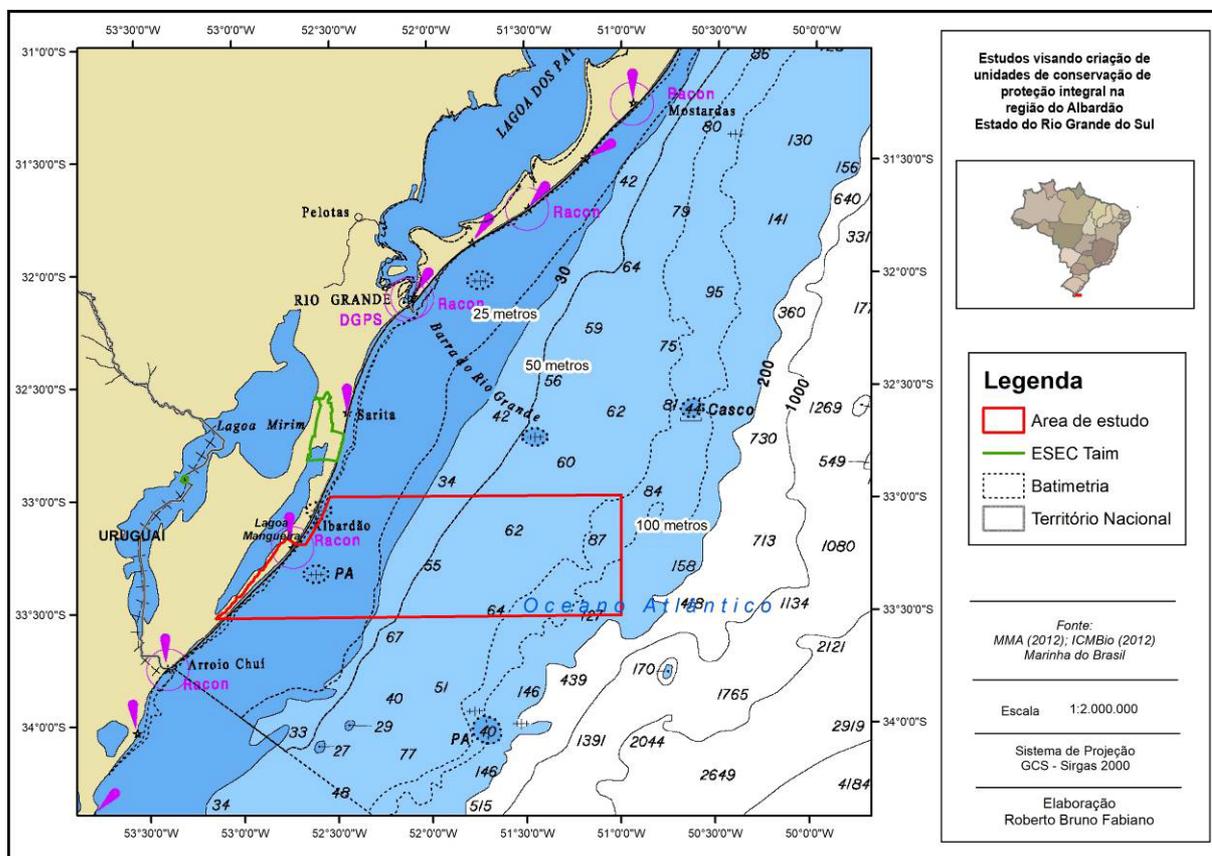


Figura 1 - Área proposta para a criação da Unidade de Conservação Marinha do Albardão.

Entre os esforços para compreender melhor a biodiversidade da região marinho/costeira do extremo sul do Brasil em seus diversos aspectos, estão também os Planos de Ação Nacionais para a Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (PANs), coordenados pelo ICMBIO/MMA. Os PANs são instrumentos de conservação da biodiversidade, e sua elaboração tem como premissa o estabelecimento de um pacto junto à sociedade, por meio de um processo participativo, visando o estabelecimento de ações prioritárias para conservação das espécies e de seus habitats (ICMBIO, 2016). Entre estes PANs, os de maior importância para a região do extremo sul do litoral Rio Grande do sul estão: PAN para a Conservação dos Sistemas Lacustres e Lagunares do Sul do Brasil; PAN para Conservação das Aves Limícolas Migratórias; PAN para a Conservação de Albatrozes e Petréis; PAN para a Conservação das Aves Marinhas; PAN para a conservação dos mamíferos aquáticos – grandes cetáceos e pinípedes; PAN para a conservação dos mamíferos aquáticos – pequenos cetáceos; PAN para a conservação do pequeno cetáceo

Toninha *Pontoporia blainvillei*; PAN para a Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção, e o; PAN para a conservação das Tartarugas Marinhas.

Os PANs reúnem informações estratégicas sobre os ambientes costeiros e fauna ameaçada de extinção do extremo sul do Rio Grande do Sul, onde está a região do Albardão, e orientam as ações prioritárias para combater as ameaças que põem em risco populações de espécies e os ambientes naturais e assim protegê-los. Desta forma, os PANs citados acima também são referências importantes utilizados neste diagnóstico, e serão abordados mais especificamente ao longo do itens deste diagnóstico.



(a)



(b)

Figura 2 – (a) Farol do Albardão, no limite norte da área proposta para a UC do Albardão; (b) Vista do alto do Farol do Albardão, olhando para o sul, região correspondente a área de estudo. Fotos: Roberto Bruno Fabiano (2018).

## 2 Caracterização do meio abiótico

### 2.1 Aspectos climáticos

De acordo com o Atlas Climático da Região Sul (Wrege et al., 2012), a região costeira do extremo sul do Brasil é classificada como clima temperado quente (Cfb) pela classificação climática de Köppen, e como clima temperado pela classificação climática de Köppen modificada por Maluf (2000), e mesotérmico brando 1 e mesotérmico brando 2 de acordo com a classificação de Köppen modificada por Braga e Ghellere (1999) (Figura 3). A temperatura média anual está entre 17,1 C° e 18 C°, com a temperatura mínima média entre

12,1 C° e 13 C°, e a temperatura máxima média entre 22,1 C° e 23 C°. Em relação à insolação média anual, esta é de 190-200 horas de sol médias mensais no ano. Quanto à precipitação, a média anual está entre 1200 mm e 1400 mm no ano (Wrege et al., 2012).

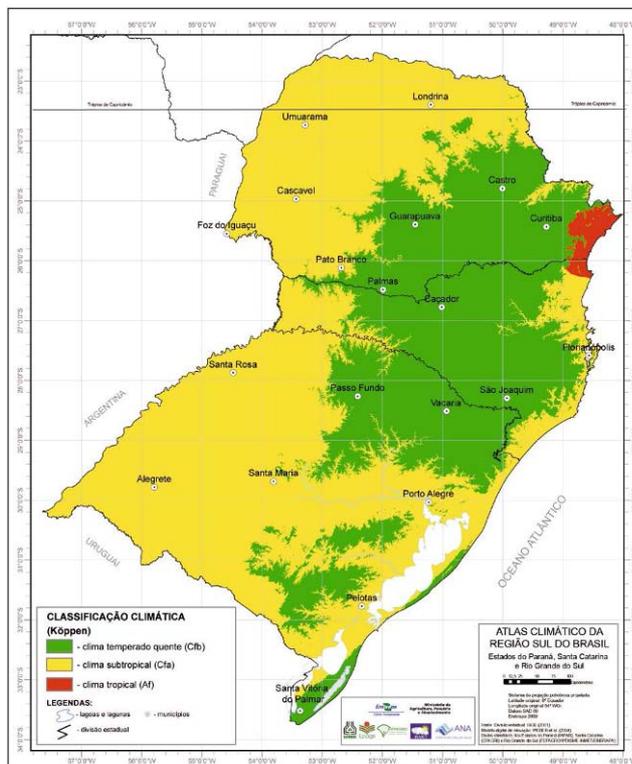


Figura 3 - Classificação climática de Köppen para a região Sul do Brasil, onde podemos observar a área de estudo no extremo sul do litoral do Rio Grande do Sul. Fonte: Wrege et al. (2012).

Os ventos são os principais responsáveis pela dinâmica costeira, não só pela geração de ondas e por consequência as correntes litorâneas, mas também pela movimentação da areia, e construção dos grandes campos de dunas, cuja orientação retrata a direção dos ventos dominantes na região costeira (Villwock e Tomazelli, 2007).

A velocidade média do vento no ano na região é de 2,75–3,0 m/s (Wrege et al., 2012), com predominância dos ventos de nordeste (MMA 2006). Dois ventos locais típicos representam fatores climáticos importantes nessa região: as “Sudestadas”, decorrentes do posicionamento da frente polar sobre as regiões costeiras, podendo se desenvolver até formar ciclones frontais. Este processo ocorre em virtude do contraste entre as altas pressões na região do rio da Prata e as baixas pressões na faixa marítima dos estados do sul do Brasil; e o “Minuano”, vento frio e seco do quadrante oeste, com rajadas fortes, característico dos meses de inverno, com origem na massa de ar polar oriunda do Oceano Pacífico, que varre todo o estado e atinge o litoral (MMA, 2006).

Em resposta a ação destes ventos, com a predominância dos ventos de nordeste as dunas migram no sentido sudoeste. A taxa média de migração varia, obtida através de fotografias

aéreas, é de 10 a 38 m/ano. Medidas diretas no terreno revelaram uma migração média de 26 m/ano. Estes valores refletem a grande eficiência do vento como agente transportador de areia na região costeira estudada (Villwock e Tomazelli, 2007).

## 2.2 Aspectos geomorfológicos costeiros

A Província Costeira do Rio Grande do Sul é constituída em parte pela Bacia de Pelotas, segmento meridional das bacias marginais que compõem a margem continental brasileira. Apoiada sobre um embasamento composto pelo complexo cristalino pré-cambriano e pelas seqüências sedimentares e vulcânicas, paleozóicas e mesozóicas da Bacia do Paraná, a Bacia de Pelotas teve sua origem relacionada com os movimentos tectônicos que, a partir do Cretáceo, conduziram à abertura do oceano Atlântico Sul. Acompanhando sucessivos basculamentos em direção ao mar, foram ali acumulados, durante o Cenozóico, mais de 10.000 m de sedimentos depositados em ambientes continentais, transicionais e marinhos. A porção superficial desta seqüência sedimentar está exposta na Planície Costeira do Rio Grande do Sul, uma ampla área de terras baixas (33.000km<sup>2</sup>) em sua maior parte ocupada por um enorme sistema de lagoas costeiras (Villwock e Tomazelli, 2007).

Como consequência direta da estruturação geológica, dois grandes compartimentos geomorfológicos integram a Província Costeira, o das Terras Altas, e o das Terras Baixas. As Terras Altas agrupam o Escudo Sul-Rio-Grandense, a Depressão Central Gaúcha e o Planalto das Araucárias (Figura 4). E as Terras Baixas é formada pela Planície Costeira (Figura 4) e Plataforma Continental (Villwock e Tomazelli, 2007; Lopes et al., 2008), e é neste ultimo compartimento que a área proposta para a criação da UC, na região denominada Albardão, está totalmente inserida.

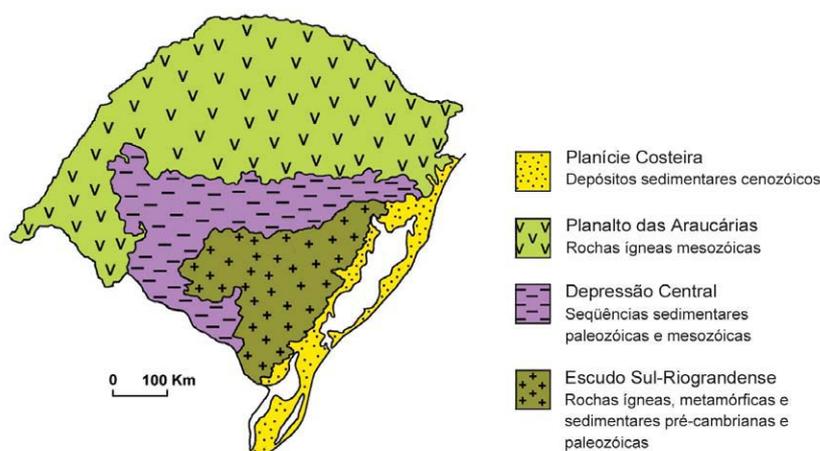


Figura 4 – Principais unidades geomorfológicas do Rio Grande do Sul. Fonte: Lopes et al. (2008).

A Planície Costeira mostra uma compartimentação geomorfológica compreendendo a Planície Aluvial Interna, a Barreira das Lombas, o sistema Lagunar Guaíba-Gravatá, a Barreira Múltipla Complexa e o Sistema Lagunar Patos-Mirim (Villwock e Tomazelli, 2007).

As transgressões e regressões marinhas são responsáveis pelo desenvolvimento da maior parte das planícies costeiras quaternárias e foram fundamentais para o desenvolvimento da paisagem costeira do Rio Grande do Sul (Villwock e Tomazelli, 2007; Milani et al., 2008).

Pode-se compreender a estruturação da planície em resposta às oscilações do nível do mar sob a forma de dois grandes sistemas deposicionais (Tomazelli e Villwock, 2005; Lopes et al., 2008): sistema de leques aluviais, e; quatro sistemas laguna-barreira (Figura 5 e Figura 6). Os sistemas laguna-barreira se desenvolveram em resposta aos máximos transgressivos marinhos ocorridos há 400, 325, 123 e 6 mil anos atrás aproximadamente (Tomazelli et al., 2000; Lopes et al. 2008; Milani et al., 2008). O Sistema Laguna-Barreira IV é o mais recente e constitui a linha de costa atual (Figura 5 e Figura 6), que formou a Lagoa Manguieira, no extremo sul do Rio Grande do Sul, entre a Lagoa Mirim e o Oceano Atlântico, separada deste por uma barreira arenosa.

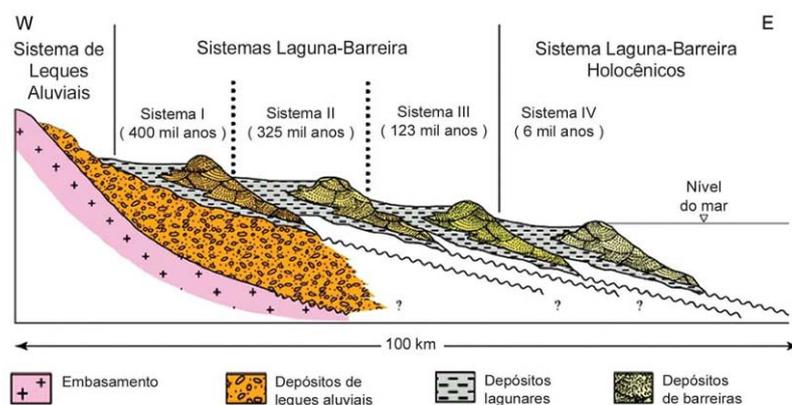


Figura 5 - Corte esquemático mostrando a estrutura da Planície Costeira do Rio Grande do Sul (Modificado de Tomazelli & Villwock, 2005). Fonte: Lopes et al. (2008).

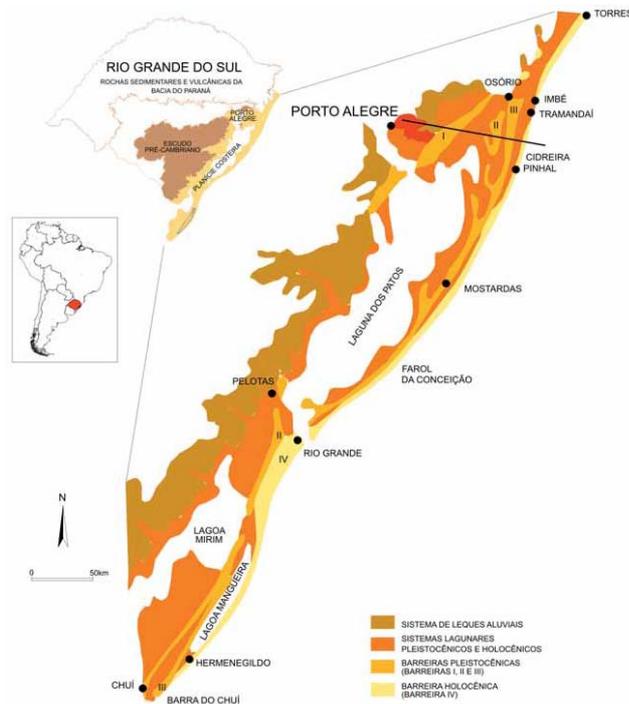


Figura 6 – Mapa geológico simplificado da planície costeira do Rio Grande do Sul. Fonte: Villwock e Tomazelli (2007).

### 2.2.1 A Lagoa Manguieira

A Lagoa Manguieira, localizada entre as dunas que separam o município de Santa Vitória do Palmar e o Oceano Atlântico, possui forma alongada, cerca de 90 km de comprimento, uma área de cerca de 900 km<sup>2</sup>, e entre 4-5 m de profundidade (Atissano, 2012). A água desta lagoa é límpida, com até 2 metros de transparência, e de boa qualidade. Com exceção da descarga do Arroio Pastoreio, não há aporte de água fluvial, toda a água é proveniente da chuva e do lençol freático (Mega e Bemvenuti, 2006).



Figura 7 – (a) Aves limícolas na Lagoa Manguieira, com as dunas do Albardão ao fundo; (b) Lagoa Manguieira ao fundo, vista a partir do deserto do Albardão. Fonte: Geoexpedições (2017).

Attisano et al. (2008) distinguem a Lagoa Mangueira das demais lagoas costeiras da região pelos seus elevados valores de pH e altos teores de nutrientes, e apontam para a necessidade de identificar a origem desses elevados teores. A ausência de grandes rios, ocorrência de gradientes topográficos da lagoa Mangueira-Oceano Atlântico, e a dominância de sedimentos arenosos permeáveis, sugerem que a hidrogeoquímica desse ecossistema seja controlada por fluxos subterrâneos (Attisano et al., 2008; Milani et al., 2011).

A única conexão superficial da Lagoa Mangueira com outro corpo d'água é através do banhado do Taim, localizado ao norte desta lagoa, o qual a conecta às águas da Lagoa Mirim (Milani et al., 2011). Predominam nesta região ventos do quadrante NE e SW, os quais são forçantes controlando a circulação e o nível da água (Garcia, 1998 *apud* Milani et al., 2011). Sobre efeito dos ventos de NE, as águas das lagoas são direcionadas ao sul, aumentando o nível das lagoas Mirim e Mangueira nesta direção, e consequentemente a pressão hidrostática. O comportamento oposto ocorre sob efeito de ventos do quadrante sul. Assim, tem sido proposto que a Lagoa Mangueira desempenha um papel importante no fornecimento de água para as águas subterrâneas e isso, devido à diferença na pressão hidrostática, acabaria advindo na região costeira (Milani et al., 2011). As águas da Lagoa Mangueira, assim como as do lençol freático que a abastece, devido às diferenças de gradientes hidráulicos estabelecidos, são direcionadas à barreira arenosa, onde há formação de uma zona de mistura dessas águas continentais com as águas do mar e, novamente por diferenças de gradientes hidráulicos, são direcionadas ao mar, resultando em um fluxo de água subterrânea à zona costeira adjacente (Attisano et al., 2008). Este transporte deve ser intensificado em períodos de alta pluviosidade, quando a pressão hidrostática sobre estas águas é ainda maior (Attisano et al., 2008).

Somado a estas diferenças de pressão hidrostática, as barreiras arenosas também apresentam alta permeabilidade, o que permite tanto a descarga das águas subterrâneas continentais como a intrusão da água do mar, promovendo circulação e troca de elementos entre o aquífero continental e litoral (Milani et al., 2011).

Assim, a descarga de água subterrânea é um importante elo entre continente-oceano na região, e segundo Attisano et al. (2013), a descarga de água subterrânea na região marinha do Albardão pode ocorrer na plataforma continental próximo a um paleocanal localizado a aproximadamente 50 km da costa, sendo este o caminho preferencial de entrada de nutrientes e de águas subterrâneas ricas em metais na plataforma continental. A advecção de águas subterrâneas pelo paleocanal do Albardão foi evidenciada pelo aumento de silicato, um bom traçador de águas continentais, assim como enriquecimento de radioisótopos, a 50-100 km da costa, coincidindo com a localização do paleocanal, onde também ocorre intrusão da Água Subantártica de Plataforma. Desta forma, o fluxo de água

subterrânea pode ser também um dos responsáveis pelo enriquecimento da zona costeira do Albardão com nutrientes e metais (Attisano et al., 2013). Mais detalhes sobre o paleocanal são apresentados na seção 2.3.1 e na Figura 12.

As águas da Lagoa Mangueira são utilizadas na irrigação das lavouras de arroz (Figura 8a), sendo esta a principal atividade econômica da região (Attisano et al., 2008; Milani et al., 2011; Attisano, 2012), gerando um grande conflito entre a economia e a conservação ecológica da área, na qual já existe uma UC Federal, a Estação Ecológica do Taim (ESEC-Taim) (Attisano et al., 2008). A ESEC-Taim, situada ao norte da Lagoa Mangueira é conhecida em todo o mundo pelo seu papel como local de repouso e nidificação de aves migratórias, de extrema importância para a preservação dos ecossistemas locais e para a melhoria da qualidade de vida da população, tendo sido registrada pela UNESCO como uma reserva da biosfera (Milani et al., 2011).

A colheita de arroz é tão importante para a região, que todo o sistema hidrológico local foi modificado na década de 1970 para responder às demandas dos produtores de arroz (Milani et al., 2011). A captação de águas para a irrigação das lavouras de arroz (margem oeste da Lagoa Mangueira), tem alterado o regime hidrológico da região, incluindo as Lagoas Mirim e Mangueira e o Banhado do Taim (Milani et al., 2011; Attisano, 2012). Esses sistemas são interligados, e a retirada de água para a irrigação, assim como a construção de canais e barragens, afetam todo o sistema, e podem ocasionar diminuição no volume de água disponível para a manutenção dos ecossistemas da região (Burger, 2002 *apud* Attisano, 2008).

Uma barragem no canal de São Gonçalo, localizado entre as lagoas Mirim e dos Patos, foi construída para evitar a presença de águas salgadas estuarinas durante os períodos de seca, ao mesmo tempo que durante o período de seca a captação de água da lagoa é maior, pois coincide com a fase de desenvolvimento das culturas, quando o nível da água nas lavouras de arroz pode ser gradualmente aumentado de 8 para 15 cm, mantendo-se assim durante o período de desenvolvimento (Milani et al., 2011).

O processo de captar a água para irrigação requer a construção de canais de drenagem nas margens da lagoa e estruturas hidráulicas de irrigação que permitem levar água para as plantações (Figura 8b). Nestes canais, os fluxos advectivos de água ocorrem intensamente devido à remoção da camada superior do solo, expondo as camadas arenosas, e favorecendo a advecção subterrânea, alterando assim significativamente o ambiente (Milani et al., 2011).

Andrade et al. (2012) analisaram a concentração de nutrientes das águas superficiais, dos canais e da água subterrânea, na lagoa Mangueira, e fizeram estimativas da produção

primária, com o objetivo de avaliar o potencial de enriquecimento das águas subterrâneas na lagoa. O estudo demonstrou que os canais artificiais, utilizados na captação de água da lagoa para as lavouras de arroz, atuam como tributários para a lagoa, contribuindo com a água subterrânea mais rica em nutrientes. Porém, essa fonte nova de nutrientes não é capaz de suportar a produção primária em todo o corpo lagunar. É provável que os nutrientes oriundos da água subterrânea sejam reciclados várias vezes na lagoa, sustentando a produção primária de forma contínua.

Em um estudo desenvolvido por Milani et al., (2008) foi verificado que a Lagoa Mangueira possui concentrações de macro e micronutrientes mais elevadas que os corpos lagunares adjacentes, sugerindo que o transporte de água subterrânea contribui consideravelmente para o aumento de alguns nutrientes dissolvidos, como o fosfato, silicato, amônio, nitrito e ferro, mas que outras fontes podem estar envolvidas na inserção de elementos na coluna d'água, como a atividade orizícola por exemplo.

É importante apontar que a atividade orizícola pode ser uma potencial fonte de transferência não só de nutrientes e outros componentes dissolvidos, mas também de substâncias tóxicas para a lagoa (Santos et al., 2008), pois utiliza uma grande variedade de insumos agrícolas, como fertilizantes, herbicidas, inseticidas e fungicidas, os quais podem causar impacto ambiental não só no local, mas também a outros ambientes próximos (Milani et al., 2011; Schreiner, 2012).

A Lagoa Mangueira possui grande valor ambiental, por sua beleza cênica, sendo considerada uma das mais belas e límpidas do mundo, e utilizada também para a pesca e navegação esportiva. Nela é observada grande riqueza biológica, representada por inúmeras espécies, entre aves aquáticas (cisne-de-pescoço-preto, pato-arminho, marrecos, biguá), mamíferos (capivara, ratão-do-banhado), répteis (jacaré-do-papo-amarelo, cágado) e peixes (peixe-rei, traíra, pintado, cascudo, bagre) (Mega e Bemvenuti, 2006). Apesar disso, todos estes estudos mostram que a atividade orizícola, apesar de ser a mais importante economicamente para a região, é também uma das atividades de maior impacto para este sistema lagunar e sua biodiversidade, pela alteração do regime hidrológico e da composição química, e pela contaminação da água.



Figura 8 - (a) Lagoa Mangueira, com plantação de *Pinus spp.* ao fundo; (b) Bombas e canais que utilizam a água da Mangueira para irrigação das lavouras arrozeiras.

### 2.2.2 O campo de dunas

Cordazzo et al. (2006) consideram a ocorrência de dois tipos básicos de dunas no litoral do Rio Grande do Sul, e que podem ser observadas na região do Albardão: as dunas incipientes ou embrionárias (Figura 9a e Figura 10), e; as dunas frontais ou estabelecidas (Figura 9b e Figura 10). As dunas embrionárias ou incipientes são pequenas elevações de areia, de até 1 m de altura, que apresentam baixa diversidade de espécies, e podem ser efêmeras, facilmente destruídas pelas ressacas de inverno ou escarpadas pela erosão. Já as dunas frontais são elevações de areia paralelas à costa com altura e formas variáveis, podendo atingir até 6 m de altura. Após as dunas frontais podemos observar outras unidades ambientais, formadas por dunas fixas, com substrato mais estável e maior cobertura vegetal, sendo comum em alguns casos a presença de brejos úmidos e secos, com maior estabilidade de areia, que propiciam o crescimento de diferentes espécies de vegetais e maior diversidade de espécies da fauna (NEMA, 2008).



(a)



(b)



(c)

Figura 9 – Tipos de dunas da região do Albardão: (a) dunas incipientes; (b) dunas frontais; (c) dunas móveis ou livres. Fonte: Seeliger (2004)

A Figura 10 apresenta uma seção da margem leste da lagoa Mangueira, mostrando a estruturação do campo de dunas do Albardão. Observa-se uma linha de pequenas dunas incipientes, com poucos centímetros de altura, seguida pelo cordão de dunas frontais, cuja altura varia ao longo da costa. Atrás das dunas frontais há uma área relativamente plana e topograficamente baixa, caracterizada por banhados e areias movediças interdunas. O final desses banhados é marcado pelas dunas livres (Figura 9c e Figura 10), que podem chegar a 20 metros de altura. Os espaços entre essas dunas são preenchidos por águas pluviais durante as estações chuvosas, formando lagoas efêmeras (Lopes et al., 2008).

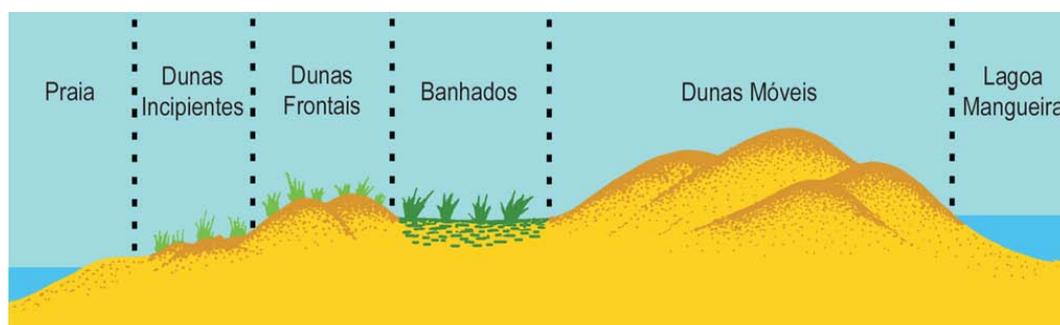


Figura 10 - Seção da margem leste da lagoa Mangueira, mostrando a estruturação do campo de dunas. Fonte: Lopes et al. (2008).

Como resultado dos ventos predominantes na região, vindos dos quadrantes NE e S, as dunas migram no sentido N-NW (Lopes et al., 2008).

As dunas do Albardão são de extrema importância para a biodiversidade costeira e marinha, e para a sociedade. Além do valor paisagístico, desempenham importantes funções ambientais, como: a proteção de áreas adjacentes (campos, banhados, marismas, cursos d'água e zonas urbanas) contra os efeitos de marés altas, ventos e invasão de areia inconsolidada; depósito de areia para substituir a areia erodida por ondas ou levadas por tempestades; para garantir a estabilidade a longo prazo da frente da praia; formam uma barreira contra a penetração de água salgada no nível freático, mediante a pressão de água doce que armazenam. As dunas podem ser importantes zonas de captação de água

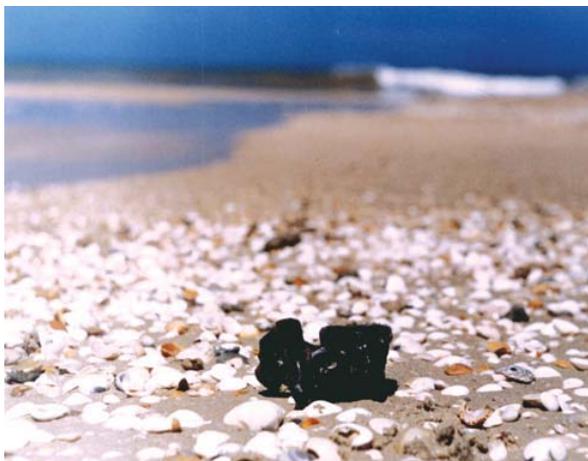
potável, e sua conservação é fundamental para a preservação da vida selvagem (NEMA, 2008). Além disso, nelas encontram-se importantes recursos minerais, com predominância de compostos de quartzo (90%), feldspato (5%), minerais pesados (0,5-1,5%), e carbonato de cálcio em forma de biodetritos provindos de moluscos e cirripédios (Calliari, 1998 *apud* NEMA, 2008), e também abrigam importantes sítios geológicos, paleontológicos e arqueológicos (NEMA, 2008).

No último meio século, atividades antrópicas alteraram as características naturais das dunas costeiras da região. Nos anos 50, a construção da rodovia BR 471 represou a água no banhado do Taim e elevou o lençol freático nas dunas litorâneas adjacentes. A partir de 1970, reflorestamentos com eucaliptos (*Eucalyptus saligna* e *Eucalyptus grandis*) e pinheiros (*Pinus elliottii*) ocuparam extensas áreas das dunas e eliminaram ou alteraram as características naturais de grande parte dos habitats tanto secos como úmidos. A tentativa de estender as plantações de pinheiros mais próximas à praia nos anos 80 exigiu a drenagem dos banhados atrás das dunas. Em consequência, o nível do lençol freático baixou drasticamente e, agravado pela intensa pastagem de gado de pequenas propriedades atrás das dunas, a cobertura de capim-das-dunas (*Panicum racemosum*, vegetação fixadora de dunas) foi reduzida, comprometendo a estabilidade das dunas frontais. A areia se tornou suscetível ao transporte por fortes ventos, causando muitas entradas tipo “funil” nas dunas frontais, e subseqüentemente longos trechos de dunas costeiras foram obliterados. Os lençóis de areia avançaram, cobrindo a vegetação herbácea natural e formando dunas de retenção ao encontrar os pinheiros das plantações. Esta destruição física e estética das dunas, por falta de conhecimento dos conceitos ecológicos, tem causado prejuízo tanto para a natureza quanto para a sociedade (Seeliger, 2004).

### **2.2.3 Concheiros do Albardão**

A faixa costeira da zona de praia entre o mesolitoral e o infralitoral adjacente ao campo de dunas do Albardão apresenta morfodinâmica intermediária, e tendendo a dissipativa, e nela ocorrem extensas concentrações de bioclastos de moluscos marinhos, chamadas de concheiros (Lopes et al., 2008; Mattos e Ferreira, 2008). Essa região, conhecida como Concheiros do Albardão (Figura 11), composta por substrato biodetrítico é considerada patrimônio paleontológico, com grande deposição de fósseis marinhos (especialmente de tubarões e raias, e macroinvertebrados bentônicos) e continentais, especialmente da megafauna de mamíferos pleitocênicos (Mattos e Ferreira, 2008), como cetáceos, cervídeos

(Blastocerus, Ozotocerus), preguiças-gigantes (Megatherium, Lestodon), gliptodontes (Glyptodon, Doedicurus, Panochthus), toxodonte (Toxodon), mastodontes (Stegomastodon), e muitos outros (Seeliger et al., 2004; Lopes et al., 2008).



(a)



(b)

Figura 11 – (a) Fóssil de mamífero terrestre (vértebra de gliptodonte, em preto), associado às concentrações biodetríticas conhecidas como “concheiros”, na praia oceânica do campo de dunas do Albardão. Fonte: Lopes et al. (2004). (b) cascalhos do Albardão – exemplo de *beach rock*, na praia do Albardão. Foto: Roberto Bruno Fabiano (2018).

Monitoramentos feitos ao longo dos últimos 10 anos mostram que os concheiros vêm aumentando em extensão e migrando para o norte, estando mais concentrados no setor da praia entre 150 e 190 km ao sul do estuário da Lagoa dos Patos, evidenciando a atuação de fortes correntes de deriva litorânea nesse sentido (Lopes et al., 2008). Um levantamento feito por Asp (1996) *apud* Lopes et al. (2008) mostrou que os concheiros têm potencial para exploração como fonte de calcário.

O trânsito de veículos motorizados (usualmente 4x4) na área, como pode ser visto na Figura 12, de um rally comercial realizado na praia, de Rio Grande ao Chuí, é uma das principais ameaças a este patrimônio paleontológico, o que pode causar desestabilização e destruição parcial do depósito paleontológico (Mattos e Ferreira, 2018). O potencial de mineração de calcário também é outra grande ameaçada, com locais de mineração já outorgados (Mattos e Ferreira, 2018).

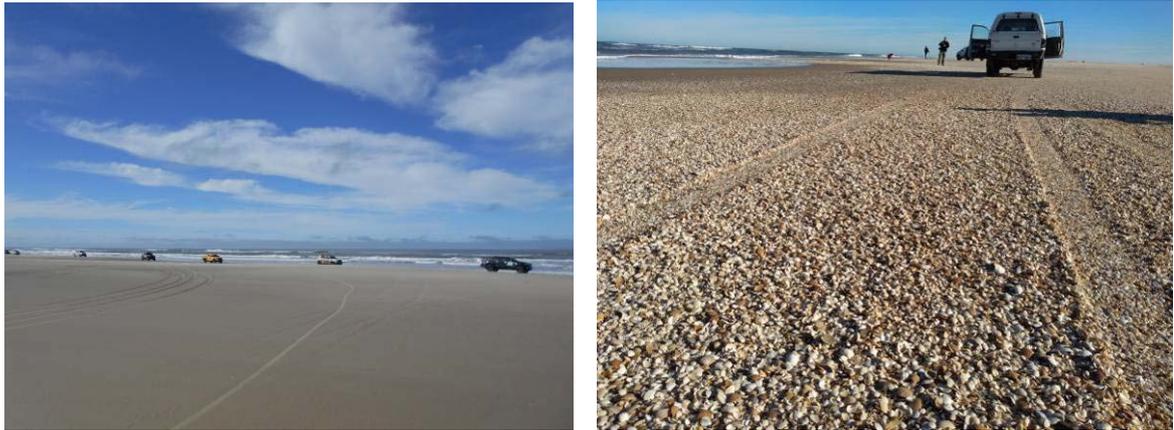


Figura 12 - Rally comercial pela praia de Rio Grande ao Chui. Foto: Roberto Bruno Fabiano (2018).

## 2.3 Aspectos oceanográficos

### 2.3.1 Geomorfologia da plataforma continental

A plataforma continental ao largo de Rio Grande pode chegar a 250 km de extensão, na área denominada cone do rio Grande. O talude na região do cone do Rio Grande apresenta irregularidades, com a presença de *canyons*, bem como cicatrizes de deslizamentos. A área com maior irregularidade está localizada ao sul do cone do Rio Grande e na margem uruguaia (MMA, 2006).

Em relação ao relevo da plataforma continental interna, ao sul da desembocadura da lagoa dos Patos o fundo submarino é extremamente homogêneo e sem irregularidades notáveis no seu relevo (Calliari et al., 1994 *apud* Abreu e Calliari, 2005).

Em relação à distribuição de sedimentos, a plataforma continental ao sul de Rio Grande, onde está a área do presente estudo, apresenta ampla distribuição de areia em toda a sua extensão, com predomínio de sedimentos de maior granulometria. Ao largo da desembocadura da Lagoa dos Patos observa-se o predomínio de lama arenosa. Em relação à composição dos sedimentos, ao sul da Lagoa dos Patos, a plataforma é recoberta por sedimentos litoclásticos e pontilhada por pequenas províncias com percentual variável de carbonato de cálcio (MMA, 2006).

Uma feição de grande interesse para a comunidade científica, que ocorre na plataforma continental interna do extremo sul do Rio Grande do Sul é o paleocanal do Albardão, localizado entre as isóbatas de 40 e 60 m (entre 50 e 90 km da costa), e estende-se desde as proximidades de Punta del Leste (Uruguai) até aproximadamente a latitude do Farol do Albardão (RS), orientado paralelamente a costa (Campos et al., 2009; Attisano, 2013) (Figura 13). Como visto anteriormente na seção 2.2.1, estudos tem evidenciado o papel do paleocanal na advecção de água subterrânea para a plataforma (Attisano et al., 2008; Milani

et al., 2011; Attisano et al., 2013). A presença desta feição geomorfológica sobre a plataforma da região sul do Rio Grande do Sul, além de condicionar a intrusão da Água Subantártica de Plataforma (ASAP), podendo aumentar a concentração de nutrientes, pode também provocar um alívio de pressão hidrostática, propiciando a advecção de água subterrânea continental, ainda mais rica em nutrientes sendo de grande importância para a produtividade primária da plataforma da região do Albardão (Attisano, 2012), e determinante para a distribuição de organismos bentônicos, como mostra o estudo de Capitoli e Bemvenuti (2006), que será mais detalhado na seção 3.3.2.

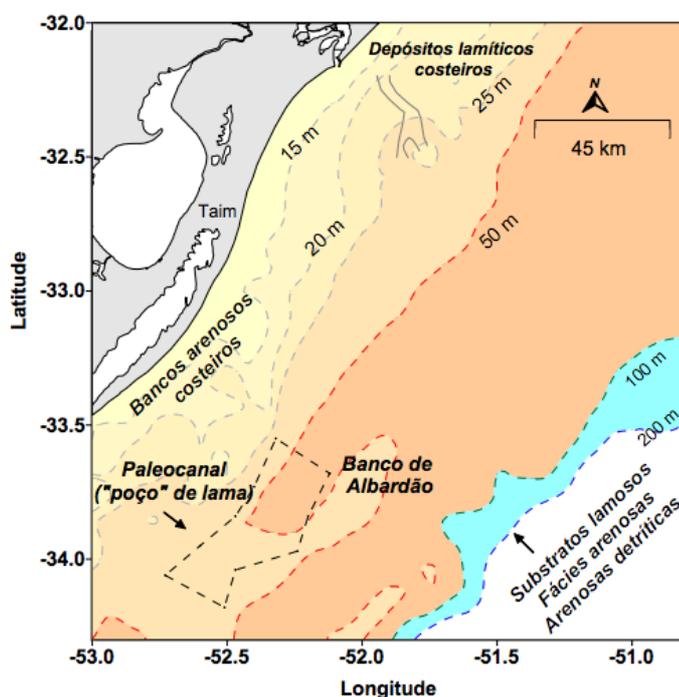


Figura 13 – Plataforma Continental Sul do Brasil entre a desembocadura da Lagoa dos Patos até o sul da Lagoa Mangueira, mostrando o sistema de paleodrenagem em linhas cinzas, o paleocanal (“poço” de lama) do Albardão (Campos et al., 2009) em linha tracejada preta, a plataforma interna em amarelo, a plataforma intermediária em laranja e a plataforma externa em azul. Fonte: Attisano et al. (2013).

### 2.3.2 Ondas e Marés

A costa oceânica do Rio Grande do Sul, em toda a sua extensão, é francamente dominada pela ação das ondas. Sua configuração, praticamente retilínea, sem reentrâncias e irregularidades maiores, lhe confere um caráter aberto, exposto diretamente à ação de ondas de energia média a elevada (Villwock e Tomazelli, 2007).

As ondas que atingem a costa do Rio Grande do Sul podem ser classificadas em três diferentes tipos, cuja ocorrência se dá, muitas vezes, de forma superposta: ondulação, vagas e ondas de tempestade (Villwock e Tomazelli, 2007).

Em relação às marés, segundo Villwock e Tomazelli (2007), as marés astronômicas são de pequena amplitude (inferiores a 50 cm), podendo ser classificadas como do tipo micromarés. As principais oscilações do nível do mar nesta região, dentro desta escala de tempo de curta duração, estão relacionadas com agentes meteorológicos, consistindo no que é conhecido como “maré de tempestade”, ou “maré de vento”.

### **2.3.3 Correntes oceânicas e massas de água**

A Corrente do Brasil (CB), quente e salina, flui para o sul margeando o talude continental até a região da convergência subtropical (33-38°S), onde conflui com a Corrente das Malvinas, de águas mais frias, e ambas as correntes são defletidas para fora da costa (Silveira et al., 2000).

A CB transporta duas massas de água que exercem forte influência na plataforma continental ao largo do Albardão, a Água Tropical (AT) e a Água Central do Atlântico Sul (ACAS). Enquanto a Corrente Patagônica transporta a Água Subantártica de Plataforma (ASAP), também presente na região (Moller et al., 2008). Na plataforma continental na região do Albardão, a ASTP e a ASAP se encontram, dando origem a Frente Subtropical de Plataforma (FSTP). A FSTP está localizada ao norte da foz do Rio da Prata, que descarrega um grande volume de água doce na plataforma, dando origem a Água da Pluma do Prata (APP) (Piola et al., 2000), que juntamente com a água doce originária do Complexo Lagoa dos Patos-Lagoa Mirim, exercem forte influência na plataforma ao largo da região do Albardão (Ciotti et al., 1995; Moller et al., 2008).

A entrada de uma grande quantidade de água doce na zona costeira tem um forte impacto na dinâmica costeira, criando um gradiente lateral de salinidade, que induz um fluxo em direção ao norte sobre a plataforma (Zavialov et al., 1998). Ventos de sudoeste tendem a reforçar a pluma em direção ao norte, enquanto ventos de nordeste provocam um fluxo contrário (Soares e Moller, 2001). Essa massa de água de baixa salinidade que ocupa a plataforma continental do extremo sul (até ~32°S), mas que também pode alcançar mais baixas latitudes no inverno (~28°S) (Piola et al., 2000), foi denominada por Piola et al. (2008) como Água da Pluma do Prata (APP).

A Figura 14 apresenta a temperatura da superfície do mar e salinidade de superfície do mar na plataforma continental sudoeste do Atlântico Sul, obtida por Palma et al. (2008) através de modelos de circulação. As Figuras 14 c e d, mostram como a região costeira do Albardão está fortemente, e permanentemente, influenciada pela APP, delimitada pela isohalina de 33,5, representativa da pluma do rio da Prata, assim como pela água oriunda da Lagoa dos

Patos. Além disso, as Figura 14 a e b também mostram a grande amplitude de temperatura na região, variando de cerca de 15 °C a 21 °C na plataforma interna do Albardão.

Essa grande descarga continental, do estuário da Lagoa dos Patos e do rio da Prata, influencia diretamente a concentração de nutrientes, e conseqüentemente a produção primária (Ciotti et al., 1995), sendo uma das principais responsáveis pela alta produtividade pesqueira (Hamovici et al., 2017; Mattos e Ferreira, 2018) e pela elevada diversidade biológica desta região, na qual a área proposta para a UC do Albardão está totalmente inserida.

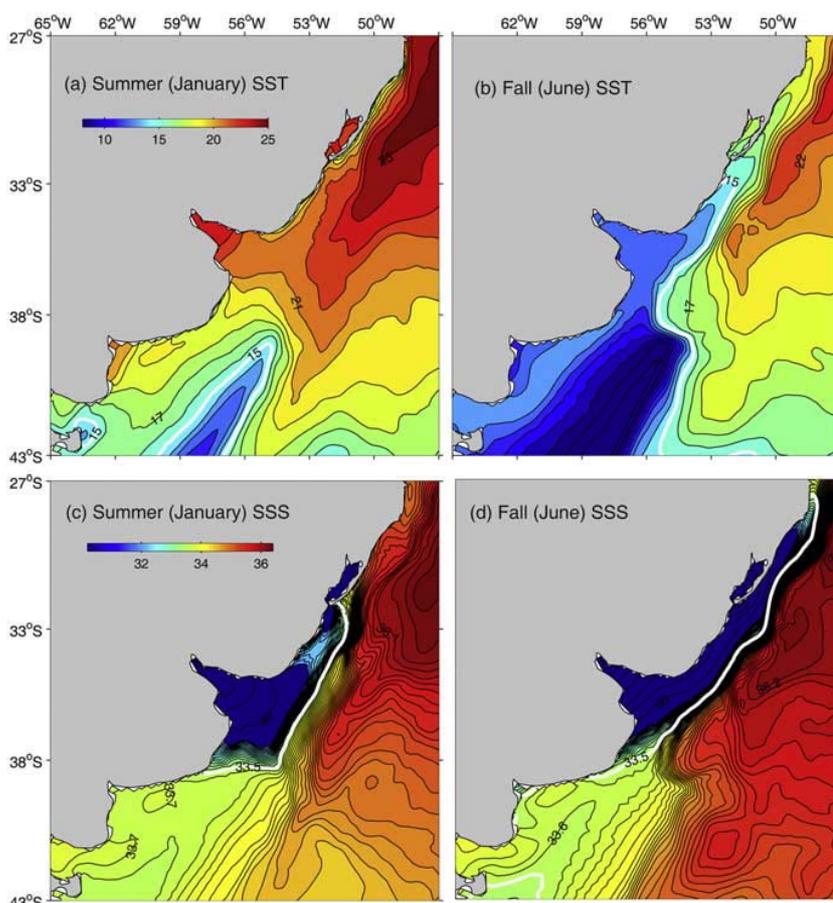


Figura 14 - (a, b) Temperatura da superfície do mar (SST) e (c, d) salinidade da superfície do mar (SSS) da plataforma continental do atlântico sudoeste, obtida através de modelagem de circulação, por Palma et al. (2008). As figuras a e c são representativas do verão, e as figuras b e d são representativas do inverno. As linhas de contorno brancas indicam a isoterma de 15 °C nas figuras a e b, Z e a isohalina de 33,5 psu nas figuras c e d. Fonte: Palma et al. (2008).

### 3 Caracterização do meio biótico

#### 3.1 Flora

A região costeira do Albardão está inserida no bioma Pampa, e na região fitoecológica das Formações Pioneiras – Vegetação com influência marinha (restinga), de acordo com o mapeamento do IBGE de 2004 (Figura 15).

De acordo com o mapeamento de vegetação e uso e cobertura do solo de Cordeiro e Hasenack (2009), utilizando imagens do satélite Landsat 5 TM e 7 ETM+ de 2002, a porção terrestre da planície costeira, originalmente área de formações pioneiras, apresenta expressiva ocupação agrícola, com forte predomínio de produção de arroz.

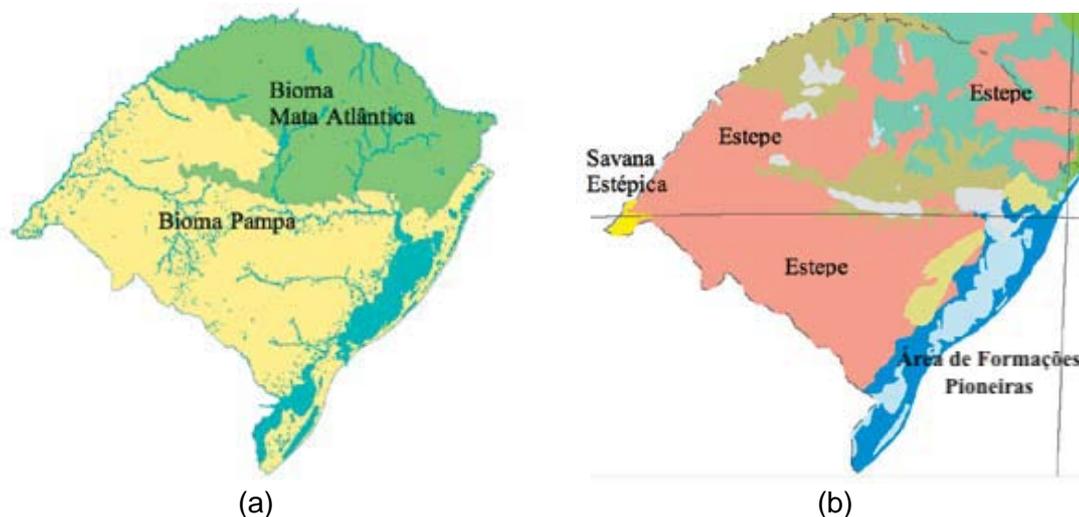


Figura 15 – Biomas do estado do Rio Grande do Sul, e regiões fitoecológicas campestres. Fonte: Cordeiro e Hasenack (2009), adaptado de IBGE (2004).

Em relação a vegetação de dunas, nas dunas incipientes, ou dunas embrionárias, observa-se a ocorrência principalmente de vegetação rasteira pioneira como a capotirágua (*Blutaparon porturoides*), que tipicamente coloniza o pós-praia do nordeste do Brasil até a Província de Buenos Aires, e a *Cakile marítima*. Nas dunas frontais, a interceptação do fluxo de areia levada pelo vento em direção ao continente é feita principalmente pelo capim-das-dunas (*Panicum racemosum*) (Figura 16a), que é uma espécie bem adaptada, sendo a principal construtora das dunas na região (Seeliger et al., 2004; NEMA, 2008). Também é frequente a ocorrência de espécies como a margarida-das-dunas (*Senecium crassiflorus*), o capim-salgado (*Spartina ciliata*), a grama-de-praia (*Paspalum vaginatum*) e a *Gamochaeta americana* (Cordazzo et al., 2006).

Nos brejos secos, as principais espécies encontradas são: Plumias (*Andropogon arenarius*), Algodoeiro-da-praia (*Androtrichum trigynum*), carqueja (*Baccharis trimera*) e a Macela (*Achyrocline satureoides*). Em áreas alagadas ocorrem a erva-capitão (*Hydrocolyte bonariensis*) e a bacopá (*Bacopa monieri*), que convive com algas verdes (*Spyrogira sp.*) e azuis (*Nostoc sp.*) (Seeliger et al., 2004).

Entre as espécies nativas da flora da região da Lagoa Mangueira e Lagoa Mirim levantadas pelo Plano de Ação Nacional Lagoas do Sul, foram registradas duas espécies de POACEAE ameaçadas, que constam na lista de espécies da flora ameaçada de extinção do Rio Grande do Sul, o capim-pluma (*Bothriochloa laguroides*) (Figura 16b), e a macrófita

espadana (*Zizaniopsis bonariensis*) respectivamente classificadas como “vulnerável” (VU) e “em perigo” (EN).

De acordo com Seeliger et al. (2004), atividades humanas como construções, reflorestamentos e pecuária extensiva tem alterado as características naturais das dunas costeiras, com impactos no lençol freático e nas formações de dunas, e conseqüentemente na cobertura vegetal e na diversidade biológica que estes ambientes abrigam, causando prejuízos tanto para o ecossistema quanto para toda sociedade.

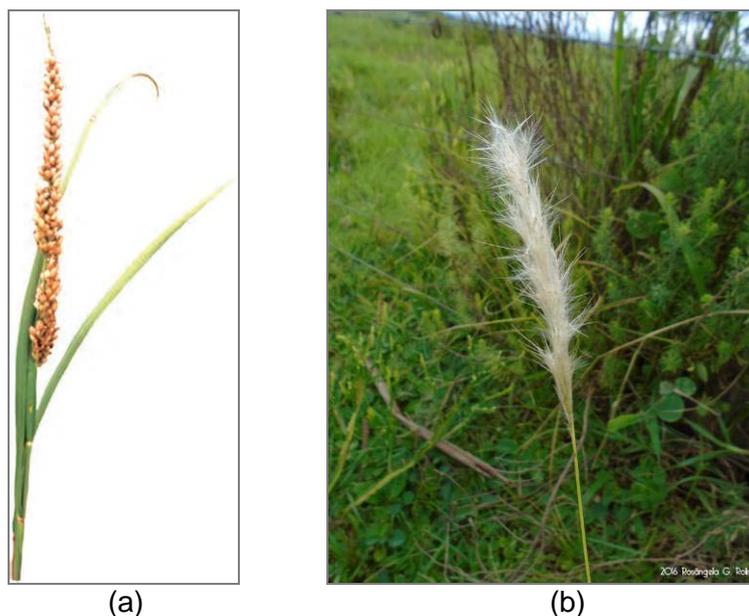


Figura 16 – (a) A construtora de dunas, *Panicum racemosum* (capim-das-dunas); (b) *Bothriochloa laguroides* (capim-pluma); (b) . Fonte: (a) Seeliger et al. (2004); (b) Flora Digital – UFRGS (2017).

### 3.2 Biota continental

No extremo sul do litoral do Brasil, além da extraordinária diversidade de habitats e grande heterogeneidade de comunidades vegetais, há também grande abundância de aves migratórias, peixes, pequenos mamíferos, répteis, anfíbios, entre outros (Becker et al., 2007; NEMA, 2008).

As planícies úmidas, colonizadas pelo capim salgado (*Spartina ciliata*), constituem importante habitat de diversas espécies de insetos como formigas, besouros, aranhas e cigarras (*Proarna uruguayensis*). Dentre a diversidade de insetos, encontramos a mosca (*Eccritosisia rubriventris*), a vespa (*Anoplius bilunulatus*), o besouro (*Thronistes rouxi*), o caruncho (*Listroderis uruguayensis*), a formiga-das-dunas (*Camponotus punctulatus*) e a mariposa (*Ecphanteria indecisa*). Os coleópteros – besouros cavadores de areia típicos das dunas, são o grupo mais diverso, com mais de 40 espécies (Gianuca, 1998 *apud* NEMA, 2008).

Pequenos pássaros, como o tipiu (*Sicalis luteola*) e o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*) também ocorrem nestes ambientes, se alimentando dos insetos e sementes (NEMA, 2008).

Entre os pequenos mamíferos que podem ser observados nas dunas frontais estão o ratinho-das-dunas (*Calomys laucha*), que vive escondido em extensas galerias de túneis sob o capim-das-dunas, a lebre (*Lepus capensis*), que pasta os brotos do capim-salgado (Seeliger et al., 2004), e o pequeno roedor fossorial tuco-tuco-das-dunas (*Ctenomys flamarioni*), que vive em galerias subterrâneas (Fernandes et al., 2007). Segundo o trabalho de Fernandes et al. (2007) o tuco-tuco-das-dunas é endêmico da primeira linha de dunas, o sistema deposicional mais recente da planície costeira, entre a cidade de Arroio Teixeira e o rio Chuí. Por causa da sua especificidade de habitat e da expansão urbana sobre as dunas, é a espécie mais ameaçada do gênero (*Ctenomys*), além de ser roedor escavador, e por isso não ser bem vindo nos jardins (Marques et al., 2002; Fernandes et al., 2007). O tuco-tuco-das-dunas consta na Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria 444/2014 – BRASIL, 2014b) e na lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN) IUCN (2017), como espécie “em perigo” (EN).

Quintela et al. (2013) investigaram a composição de espécies e a ocupação de habitat por pequenos mamíferos não-voadores (Didelphimorphia, Rodentia) em uma área de campos litorâneos na região sul da planície costeira do Rio Grande do Sul, no Balneário Cassino, área vizinha a área da proposta, entre abril de 2009 e março de 2010. Os autores encontraram duas espécies de marsupiais, a guaiquica (*Cryptonanus guahybae*) e o gambá-de-orelha-branca (*Didelphis albiventris*), e sete espécies de roedores, o camundongo-do-campo (*Calomys laucha*), o preá (*Cavia aperea*), o tuco-tuco-das-dunas (*Ctenomys flamarioni*), rato-do-delta (*Deltamys kempî*), rato-do-arroz (*Oligoryzomys flavescens*), rato-do-brejo (*Oxymycterus nasutus*) e o rato d'água (*Scapteromys tumidus*). *Cryptonanus guahybae*, *D. albiventris* e *C. flamarioni* foram capturados somente em dunas, enquanto que *C. aperea* e *O. nasutus* foram registrados somente em restinga arbustiva. *Calomys laucha*, *D. kempî*, *O. flavescens* e *O. nasutus* foram capturados em ambos os ambientes. *Oligoryzomys flavescens* e *C. laucha* foram as espécies mais representativas em ambos os ambientes, compreendendo respectivamente 40,7 e 38,9% das capturas em dunas, e 56,3 e 34,9% das capturas em restinga. Os autores concluíram, a partir de levantamento da literatura existente, que a área de campos litorâneos amostrada abriga 47% do total de espécies de pequenos mamíferos não-voadores registradas na região sul da Planície Costeira do Rio Grande do Sul, reforçando a importância da preservação deste ecossistema para a manutenção da diversidade da mastofauna regional. Também concluíram que o ambiente de dunas costeiras apresenta maior riqueza e os únicos registros de marsupiais em relação a restinga arbustiva. Das espécies registradas por Quintela et al., (2013), apenas

o tuco-tuco das dunas (*Ctenomys flamarioni*) consta na Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria 444/2014 – BRASIL, 2014b) e na lista vermelha da IUCN (IUCN, 2017) como espécie “em perigo” (EN).

As dunas frontais são também o habitat preferido de diversas espécies de répteis e anfíbios, como o sapo-das-dunas (*Bufo arenarum*), a rã-da-areia (*Pleuroderma darwini*), o lagarto-das-dunas (*Liolaemus occipitalis*) e a jararaca-das-dunas (*Lystrophis dorbignyi*) (NEMA, 2008).

A riqueza, abundância e uso de habitats por espécies de anfíbios anuros nas dunas costeiras e restinga no litoral ao sul, no município de Rio Grande, próximo à área da proposta foi estudada por Oliveira et al. (2013) entre 2009 e 2010. Os autores identificaram 12 espécies de anfíbios anuros, pertencentes a 6 famílias: Bufonidae (*Rhinella arenarum*, *Rhinella fernandazae*), Cycloramphidae (*Odontophrynus maisuma*), Hylidae (*Hypsiboas pulchellus*, *Pseudis minuta* e *Scinax squalirostris*), Leiuperidae (*Physalaemus biligonigerus*, *Physalaemus gracilis*, *Pseudopaludicola falcipes*), Leptodactylidae (*Leptodactylus gracilis* e *Leptodactylus latrans*) e Microhylidae (*Elachistocleis bicolor*). Apesar de nenhuma das espécies registradas constar nas listas de espécies ameaçadas, nacional ou internacional, o estudo revelou a importância de áreas costeiras como habitat para uma porção significativa das espécies do extremo sul Brasil. O elevado número de indivíduos capturado (segundo os autores, entre 200 e 300% mais alto que outros estudos com esforço de amostragem semelhante) mostra a importância da área na manutenção da anurofauna regional.

Em relação às serpentes e lagartos que ocorrem nas dunas e restinga do extremo sul do Rio Grande do Sul, Santos et al. (2012) também realizaram um levantamento na mesma região estudada por Oliveira et al. (2013), no litoral ao sul, no município de Rio Grande, próximo à área da proposta, entre 2009 e 2010. Os autores registraram treze espécies de serpentes, pertencentes a duas famílias: Dipsadidae (*Boiruna maculata*, *Helicops infrataeniatus*, *Liophis jaegeri*, *Liophis semiauratus*, *Liophis poecilogyrus*, *Oxyrhopus rhombifer*, *Phalotris lemniscatus*, *Philodryas aestiva*, *Philodryas patagoniensis*, *Psomophis obtusus*, *Thamnodynastes hypoconia*, *Xenodon dorbignyi*; 12 espécies, 98,1% das capturas), e; Viperidae (*Rhinocerocephalus alternatus*, 1,79% das capturas). Os três gêneros mais abundantes foram *Liophis* (três espécies, 56,3% das capturas), *Xenodon* (uma espécie, 18,75% capturas) e *Phalotris* (uma espécie, 98,21% das capturas).

Quanto aos lagartos, foram capturados duzentos indivíduos de 5 espécies, distribuídas em 5 famílias: Liolaemidae (*Liolaemus occipitalis*, 64,5% das capturas); Gymnophthalmidae (*Cercosaura schreibersii*, 30% das capturas); Scincidae (*Mabuya dorsivittata*; 3% das

capturas); Teiidae (*Tupinambis merianae*, 1,5% das capturas), e; Anguidae (*Ophiodes sp.*, 1% das capturas).

Santos et al. (2012) não encontram nenhuma espécie de serpente ou lagarto ameaçada de extinção na região estudada, e apesar das baixas taxas de endemismo, as restingas do extremo sul do Brasil apresentam características bióticas e abióticas que atuam como importantes filtros na estrutura das comunidades de serpentes e lagartos.

Apesar de sua importância, dunas costeiras e restingas não recebem os devidos esforços de conservação, e estão sob forte pressão antrópica na região do Albardão, reforçando a necessidade de estabelecer áreas de conservação para estes habitats costeiros.

Quanto aos peixes de água doce, o guia didático ilustrado de Mega e Bemvenuti (2006) apresenta uma lista de 20 espécies mais representativas encontradas na Lagoa Mangueira (RS) (Figura 17), selecionadas de acordo com a ocorrência nas coletas realizadas no âmbito do Programa Ecológico de Longa Duração (PELD – Sistema do Taim), desenvolvido pelo Instituto de Pesquisas Hidrológicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), em parceria com a Universidade Federal de Rio Grande (FURG), e a Fundação Zoobotânica do Rio Grande do Sul (FZRGs).

Ordem	Família	Gênero e espécie	Nome popular	
<b>Cypriniformes</b>	Curimatidae	<i>Cyphocharax voga</i>	birú, voga	
	Erythrinidae	<i>Hoplias malabaricus</i>	traira	
	Characidae	<i>Astyanax jacuhiensis</i>	lambari rabo-amarelo	
		<i>Astyanax eigenmaniorum</i>	lambari, piaba	
		<i>Charax stenopterus</i>	lambari-transparente	
		<i>Oligosarcus jenynsii</i>	dentudo	
<b>Siluriformes</b>	Pimelodidae	<i>Oligosarcus robustus</i>	dentudo	
		<i>Parapimelodus nigribarbis</i>	mandi	
		<i>Pimelodus maculatus</i>	pintado	
	Heptapteridae	<i>Rhamdia sp. A</i>	jundiá	
	Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus lucenai</i>	penharol, porruco	
	Callichthyidae	<i>Corydoras paleatus</i>	coridora, limpa-fundo	
	Loricariidae	<i>Loricariichthys anus</i>	cascuda-clara, viola	
		<i>Hypostomus commersoni</i>	cascuda-escura	
	<b>Atheriniformes</b>	Anablepidae	<i>Jenynsia multidentata</i>	barrigudinho
		Poeciliidae	<i>Phalloceros caudimaculatus</i>	barrigudinho
Atherinopsidae		<i>Odontesthes bonariensis</i>	peixe-rei	
	<i>Odontesthes humensis</i>	peixe-rei		
<b>Perciformes</b>	Cichlidae	<i>Crenicichla lepidota</i>	joaninha	
		<i>Geophaqus brasiliensis</i>	cará, acará	

Figura 17 – Lista de espécies de peixes de água doce encontradas na Lagoa Mangueira (RS), classificadas por ordem evolutiva. Fonte: Mega e Bemvenuti (2006).

Como visto nos itens anteriores, a Lagoa Mangueira encontra-se sobre forte pressão antrópica, principalmente pelo intenso cultivo de arroz, modificando seu regime hidrológico, assim como alterando suas propriedades químicas e biológicas, o que resulta em forte impacto para a fauna aquática que nela se encontra.

### 3.3 Biota aquática

#### 3.3.1 Produção primária e plâncton

No extremo sul da plataforma continental brasileira (31°S - 34°S), na região do Albardão a pluma de água doce oriunda da descarga do rio da Prata e, em menor escala, a pluma da Lagoa dos Patos, fertilizam uma grande área com nutrientes novos, provocando uma elevada biomassa e produção, com domínio de diatomáceas (Brandini, 1990). As diatomáceas e dinoflagelados autotróficos (>106 cel/litro), seguidos de dinoflagelados e cocolitoforídeos, compõem a maior parte dos organismos nas áreas costeiras e de plataforma da região, principalmente no verão e na primavera (Brandini, 1990; Odebrecht e Castello, 2000). O nanoplâncton (células com tamanho entre 2 µm e 20 µm), essencialmente fitoflagelados, é sempre dominante (94% do total de organismos), seguido pelo microfitoplâncton (células com tamanho entre 20 µm e 200 µm). As bactérias heterotróficas fixadas em detritos são abundantes (>5 x 10<sup>5</sup> cel/mL), e a biomassa bacteriana (30-60 mg/m<sup>3</sup>) tende a manter níveis compatíveis com a biomassa primária (Odebrecht e Castello, 2000).

Em cruzeiros oceanográficos realizados entre o inverno de 2003 e verão de 2004 em um transecto perpendicular a costa, na plataforma continental ao largo do Albardão, Muelbert et al. (2008) verificaram que a biomassa fitoplanctônica foi mais alta durante o inverno, quando a influência da água da pluma do Prata é mais forte. Assim como a biomassa fitoplanctônica, eles verificaram que a abundância de copépodos e ictioplâncton também parecem estar mais relacionados a água da pluma do rio da Prata do que a presença da FSTP, formada pelo encontro da ASTP e a ASAP (discutida anteriormente, no item 2.3.3). Por outro lado, quando foi analisada a estrutura da comunidade planctônica, foram observadas mudanças na composição das comunidades entre as massas de água, devido às diferenças de propriedades físicas e químicas. Estes resultados mostram que a interação dinâmica entre as massas de água criam uma região com alta entrada de nutrientes, alta produtividade primária e abundância de copépodos e ictioplâncton. São estes importantes processos oceanográficos e alta produtividade biológica que suportam a intensa atividade pesqueira na região (Muelbert et al., 2008).

Em relação ao ictioplâncton, Torquato et al. (2015) observou uma correlação positiva entre as larvas e ovos de *Engraulis anchoita* (Anchoita), importante pesca no extremo sul do Rio Grande do Sul, e a água da pluma do rio da Prata, principalmente durante o inverno. Esta correlação positiva pode estar relacionada não apenas às características físicas desta massa de água (baixas salinidades e temperaturas entre 12°C e 13°C, preferenciais da

espécie), mas também à alta produtividade primária e conseqüentemente secundária, resultando em mais recurso disponível para as larvas de *E. Anchoita*, (Torquato et al., 2015).

### 3.3.2 Bentos

Capitoli e Bemvenuti (2006), em um levantamento dos macroinvertebrados bentônicos na plataforma continental do Rio Grande do Sul, identificaram alta biomassa de macroinvertebrados bentônicos na plataforma interna (até aproximadamente 30 m) ao sul da desembocadura da Lagoa dos Patos, associados a substratos arenosos. Entre os grupos, foi observada grande abundância de gastrópodes (*Adelomelon brasiliana*, *Dorsanum moniliferum*, *Olivancillaria urceus*), do bivalvo *Corbula patagonica*; de decápodos (*Loxopagurus loxochelis*, *Ovalipes trimaculatus*, *Artemesia longinaris*, *Hepatus pudibundus*, *Paguristes robustus*, *Persephona punctata*, *Pagurus exilis*, *Dardanus insignis*, *Libinia spinosa*), de equinoideos (*Encope emarginata*), e poliquetas (*Onuphis eremita*, *Owenia fusiformis*, *Lumbrineris tetraura*, *Halosydnella brasiliensis* e *Glycera Americana*). Os autores associaram esta alta biomassa de macroinvertebrados bentônicos à disponibilidade de detritos orgânicos e enriquecimento das águas costeiras pela descarga da Lagoa dos Patos e também da pluma do rio da Prata.

Capitoli e Bemvenuti (2006) também observaram a sobreposição das isoterms de fundo com os biótopos das associações de macroinvertebrados bentônicos, indicando que as menores temperaturas (12-14°C), provocadas pelo ingresso da ASAP através do paleocanal de Albardão, coincidem com o biótopo da Associação Meridional de Plataforma Média (área em cinza escuro na Figura 18 a; Associação G3 na Figura 18 b), onde o maior número de organismos foi registrado, representado principalmente por organismos infaunais comedores de depósito (poliquetas e ofiuróides), ocorreu principalmente nas imediações do canal e banco do Albardão (Capitoli e Bemvenuti, 2006).

Entre a comunidade bentônica na zona de varrida, ou seja, na zona da praia sob incidência de ondas, estão enormes quantidades de mariscos-brancos, pequenos moluscos bivalvos (*Donax hanleyanus*), tatuíras (*Emerita brasiliensis*), isópodos (*Excirolana armata*), poliquetas (*Scolelepis gaucha*), o corrupto (*Sergio mirim*), o marisco-branco (*Mesodesma mactroides*), moluscos gastrópodos (*Buccinanops duartei* e *Olivancillaria auricularia*) e o siri-chita (*Arenaeus cribrarius*) (Seeliger et al., 2004).

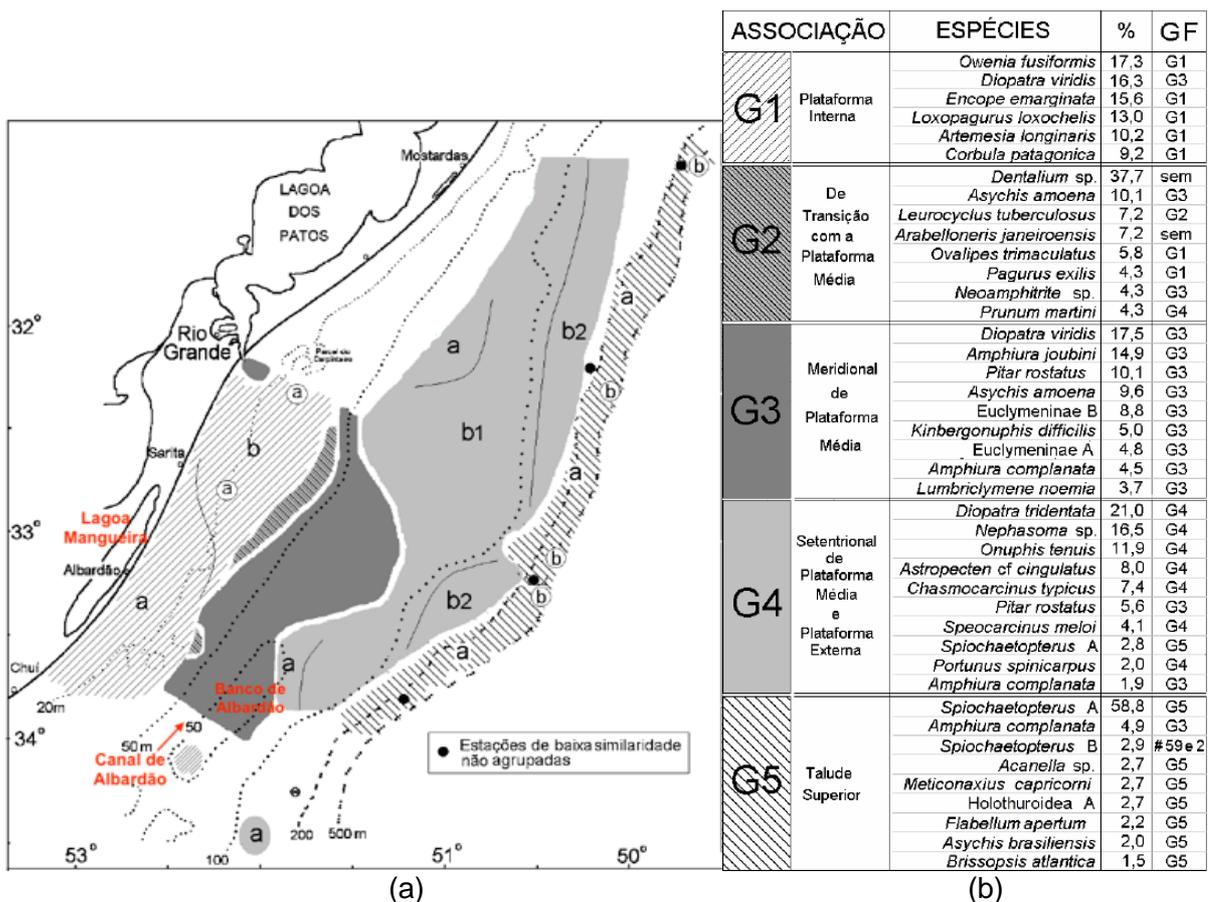


Figura 18 – (a) Mapeamento dos biótipos das associações macrozoobentônicas da plataforma continental da região do Albardão, com a indicação em vermelho da localização do paleocanal do Albardão, o banco do Albardão e a Lagoa Mangueira; (b) Denominações das associações representadas na figura a, e percentual de abundância numérica das principais espécies por representar aproximadamente 80% da abundância numérica do grupo. GF: Grupo de fidelidade das espécies. Fonte: Mega e Bemvenuti (2006).

### 3.3.3 Peixes

O estuário da Lagoa dos Patos e a grande área costeira adjacente estão entre as regiões pesqueiras mais ricas do Brasil. A circulação das águas costeiras no extremo sul do Brasil, caracterizada pela presença de águas continentais da pluma do rio da Prata, proximidade do ramo interno da corrente das Malvinas (Ciotti et al., 1995; Moller et al., 2008), além dos aportes de água subterrânea na região do paleocanal do Albardão (Attisano et al., 2008; Milani et al., 2011; Attisano et al., 2013), é responsável pelo aumento da produtividade primária, e consequentemente da produtividade dos demais níveis tróficos na região.

A maior parte das espécies pescadas na plataforma continental do extremo sul do Brasil passam parte do seu ciclo de vida no estuário da Lagoa dos Patos ou nas águas costeiras adjacentes a ele. Algumas espécies são migrantes, que passam parte de seu ciclo de vida no estuário e parte nas águas costeiras, como a corvina (*Micropogonias furnieri*), os bagres (*Genidens spp.*), a tainha (*Mugil liza*), o miraguaia (*Pogonias cromis*), a savelha (*Brevoortia pectinata*), o linguado (*Paralichthys orbignyanus*). Outras usam as águas costeiras para a

desova e só ocasionalmente são encontradas no estuário, e são pescadas exclusivamente em águas costeiras, como a pescadinha (*Macrodon atricauda*), a castanha (*Umbrina canosai*), a pescada-olhuda (*Cynoscion guatucupa*), a anchova (*Pomatomus saltatrix*), e diversas espécies de elasmobrânquios como a raia-viola (*Rhinobatos horkelli*) (Figura 19) e o tubarão-martelo (*Sphyrna spp.*) (Figura 20a) (Vooren e Klippel, 2005; Chao et al., 2015; Cardoso e Haimovici, 2015a; Haimovici et al., 2017).

Cardoso e Haimovici (2016) apresentaram uma revisão do estado de exploração dos principais recursos pesqueiros da região costeira ao largo da Lagoa dos Patos, área costeira adjacente a região do Albardão, classificando-os em superexplorados, totalmente explorados ou colapsados (Tabela 1).

Tabela 1 – Estado de exploração dos principais recursos pesqueiros da região costeira ao largo da Lagoa dos Patos (RS). Fonte: Cardoso e Haimovici (2016).

Nome científico	Nome popular	Estado de exploração
<i>Penaeus paulensis</i>	Camarão-Rosa	Superexplorada
<i>Micropogonias furnieri</i>	Corvina	Superexplorada
<i>Mugil liza</i>	Tainha	Totalmente explorada
<i>Callinectes sapidus</i>	Siri-Azul ou Siri-Tinga	Totalmente explorada
<i>Genidens spp.</i>	Bagres	Colapsada
<i>Pogonias cromis</i>	Miragaia	Colapsada
<i>Macrodon atricauda</i>	Pescadinha	Superexplorada
<i>Umbrina canosai</i>	Castanha	Superexplorada
<i>Cynoscion guatucupa</i>	Pescada-Olhuda	Superexplorada
<i>Pomatomus saltatrix</i>	Anchova	Totalmente explorada
<i>Rhinobatos horkelli</i>	Raia-viola	Colapsada

Muitas das espécies que ocorrem na plataforma continental da região sul do Brasil constam na Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria 445/2014 do MMA – BRASIL, 2014c). Cardoso e Haimovici (2015), elaboraram um guia com as espécies marinhas e estuarinas da região sul do Brasil que constam nesta lista como “em perigo” – EN, “criticamente em perigo” – CR ou “vulnerável” – VU (Tabela 2).

Elasmobrânquios como a raia-viola (*Rhinobatos horkelli*) (Figura 19a), cianídeos como o Miragaia (*Pogonias cromis*), e bagres (*Genidens sp.*), estão ameaçados de extinção de acordo com a a portaria 444/2014 (Tabela 2), devido às características biológicas, como tamanho, vida longa, maturidade tardia, baixa fecundidade, entre outras, que os tornam altamente vulneráveis a pesca e riscos de extinção local. A recuperação de seus estoques

depende da diminuição da pressão de pesca (Vooren e Klippel, 2005; Haimovici et al., 2017).

Tabela 2 – Lista de espécies de peixes marinhos e estuarinos “em perigo” (EN), “criticamente em perigo” (CR) e “vulneráveis” (VU) , de acordo com a Portaria 444/2014 do MMA, e que ocorrem na região sul do Brasil (Fonte: Cardoso e Haimovici, 2015).

<b>Nome comum</b>	<b>Nome científico</b>	<b>Classificação (Portaria 444/2014)</b>
Bagre-Branco	<i>Genidens barbatus</i>	EN
Bagre-Marinho	<i>Genidens planifrons</i>	CR
Cherne-Poveiro	<i>Polyprion americanus</i>	CR
Miragaia	<i>Pogonias cromis</i>	EN
Atum-Azul	<i>Thunnus thynnus</i>	CR
Marlim-Azul	<i>Makaira nigricans</i>	EN
Caçãofidalgo	<i>Carcharhinus</i>	EN
Tubarão-Galhudo	<i>Carcharhinus</i>	CR
Tubarão-Martelo	<i>Sphyrna lewini</i>	CR
Tubarão-Martelo-Liso	<i>Sphyrna zygaena</i>	CR
Caçãoboca-de-Velha	<i>Mustelus canis</i>	EN
Caçãolistrado	<i>Mustelus fasciatus</i>	CR
Tubarão-Bico-Doce-Pintado	<i>Mustelus schmitti</i>	CR
Mangona	<i>Carcharias taurus</i>	CR
Raia-Chita	<i>Atlantoraja castelnaui</i>	EN
Raia-Santa	<i>Rioraja agassizii</i>	EN
Raia-Emplastro	<i>Sympterygia acuta</i>	EN
Emplastro-Amarelo	<i>Sympterygia bonapartii</i>	EN
Raia-Prego-de-Cauda-Áspera	<i>Dasyatis centroura</i>	CR
Raia-Manteiga	<i>Gymnura altavela</i>	CR
Raia-Sapo	<i>Myliobatis goodei</i>	CR
Raia-Beirão-de-Boi	<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	CR
Raia-Viola	<i>Rhinobatos horkelii</i>	CR
Caçãobagre	<i>Squalus acanthias</i>	CR
Caçãanjo-Espinhudo	<i>Squatina guggenheim</i>	CR
Caçãanjo-de-Asa-Longa	<i>Squatina argentina</i>	CR
Caçãanjo-de-Asa-Curta	<i>Squatina occulta</i>	CR
Garoupa-Verdadeira	<i>Epinephelus</i>	VU
Cherne-Verdadeiro	<i>Hyporthodus niveatus</i>	VU

Batata	<i>Lopholatilus villarii</i>	VU
Agulhão-Branco	<i>Kajikia albida</i>	VU
Tubarão-Galha-Branca	<i>Carcharhinus</i>	VU
Tubarão-dos-Recifes	<i>Carcharhinus perezi</i>	VU
Tubarão-Noturno	<i>Carcharhinus signatus</i>	VU
Tubarão-Limão	<i>Negaprion brevirostris</i>	VU
Tubarão-Raposa	<i>Alopias superciliosus</i>	VU
Tubarão-Raposa	<i>Alopias vulpinus</i>	VU
Tubarão-Branco	<i>Carcharodon</i>	VU
Tubarão-Lixa	<i>Ginglymostoma</i>	VU
Tubarão-Baleia	<i>Rhincodon typus</i>	VU
Raia-Viola	<i>Zapteryx brevirostris</i>	VU

Espécies como a corvina (*Micropogonias furnieri*), a pescada-olhuda (*Cynoscion guatucupa*), a pescadinha (*Macrodon atricauda*) e a castanha (*Umbrina canosa*) são relativamente resilientes. Apesar disso, sua abundância e capturas devem diminuir se os esforços pesqueiros não se reduzirem (Cardoso e Haimovici, 2016).



Figura 19 – (a) Viola, *Rhinobatos horkellii*, espécie “criticamente em perigo” e com estoque colapsado; (b) Barbatanas removidas (*finning*). Fotos: Jorge Eduardo Kotas (ICMBIO, 2016).

Especificamente em relação às espécies de elasmobrânquios, estatísticas nacionais registram queda de mais de 80% na abundância de várias espécies em consequência da sobrepesca. Considerando o atual cenário de declínio populacional das espécies de elasmobrânquios e sua fundamental importância na manutenção de diversos processos ecológicos nos mais variados ecossistemas marinhos, o ICMBio, através da Portaria MMA

43/2014, instituiu o Programa Nacional de Conservação das Espécies Ameaçadas de Extinção (Pró-Espécies), e pactuou o Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Elasmobrânquios Marinhos Ameaçados de Extinção, PAN Tubarões (ICMBIO, 2016).

O PAN Tubarões tem foco em 12 espécies ameaçadas (IN MMA nº 05/2004), que estão distribuídas ao longo do litoral brasileiro até o limite mais externo de sua Zona Econômica Exclusiva (ZEE). As ações previstas no PAN Tubarões também beneficiarão oito espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação (IN MMA nº 05/2004 e IN MMA nº 52/2005), bem como outras 35 que tiveram seu estado de conservação validado como ameaçadas na avaliação do estado de conservação das espécies da fauna brasileira promovidas pelo ICMBio.

Entre as espécies alvo do PAN Tubarões que ocorrem no litoral do Rio Grande do Sul estão a *Squatina occulta* (caçã-anjo-liso), *Rhinobatos horkelii* (viola), *Cetorhinus maximus* (tubarão-peregrino), *Mustelus schmitti* (caçã-cola-fina), *Squatina guggenheim* (caçã-anjo-de-espinho), *galeorhinus galeus* (tubarão-bico-doce) e *Rhincodon typus* (tubarão-baleia) (Figura 20b).

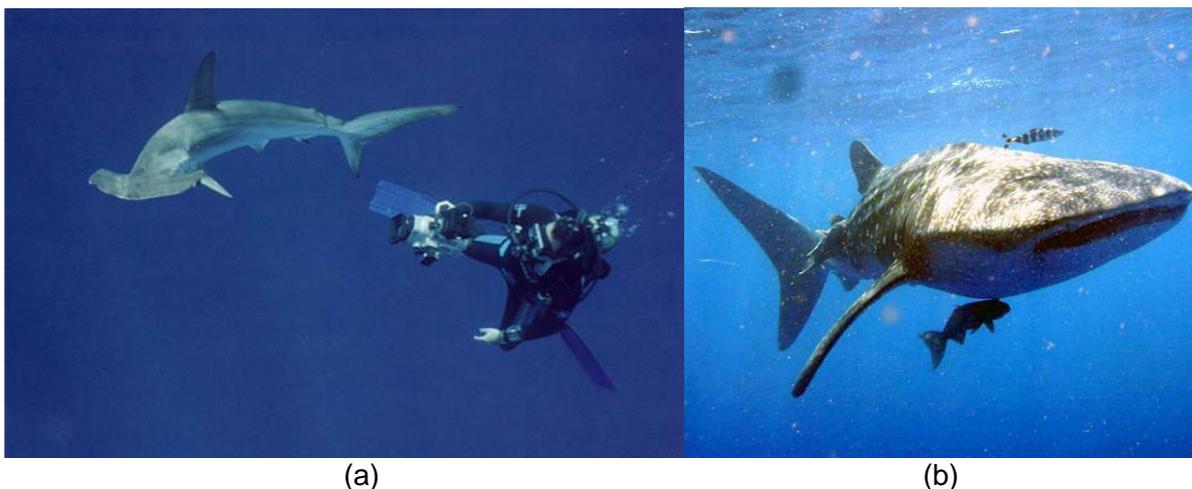


Figura 20 – (a) *Sphyrna zygaena* – tubarão-martelo; (b) *Rhincodon typus* - tubarão-baleia. Foto: Bruno Macena (ICMBIO, 2018).

Ainda de acordo com o PAN Tubarões, a plataforma e talude da região do Albardão (profundidades de 0 a 1.000 m) é de grande relevância para a conservação de um grande número de famílias como Triakidae, Squatinidae, Rhinobatidae, Myliobatidae, Odontaspidae, Hexanchidae, Rajidae, Carcharhinidae e Sphyrnidae.

No caso dos elasmobrânquios, além da pesca excessiva para consumo da carne, há também a prática cruel e ilegal do *finning*, no qual as nadadeiras são extraídas, com o posterior descarte das carcaças no mar, já que o valor das nadadeiras é muito superior ao da carne (Figura 19b).

Podemos concluir que atualmente os recursos pesqueiros da zona costeira do Albardão é explorado de forma insustentável para a recuperação das populações. De acordo com Cardoso e Haimovici (2016), a recuperação exige eficiência na gestão local, nacional e internacional, já que todas as ações importantes são baseadas na pesca industrial. Nos casos em que as regras de gestão existem, como no Brasil, a aplicação tem se mostrado insuficiente e a pesca continua intensa. Mesmo nos melhores cenários, a recuperação das espécies grandes e longevas dos níveis tróficos superiores é improvável em estuários e ambientes costeiros (Lotze et al. 2006 *apud* Cardoso e Haimovici, 2016), com destaque para os casos de *G. barbuis*, *G. planifrons*, *R. horkelli* e *P. cromis*, espécies vulneráveis em sua desova e acessíveis a um grande número de barcos de pesca de pequena escala.

### 3.3.4 Mamíferos Marinhos

Nas águas altamente produtivas do litoral do Rio Grande do Sul (RS), existem registros de 34 espécies de baleias, botos e golfinhos, além de lobos-marinhos, leões-marinhos e focas (GEMARS, 2018).

Os cetáceos são observados ao longo de todo ano no litoral do Rio Grande do Sul, com a ocorrência de espécies residentes e migratórias, que utilizam a região em alguma parte do seu ciclo de vida – alimentação, crescimento, migração, reprodução. Entre as espécies costeiras mais frequentes estão a Toninha (*Pontoporia blainvillei*), o Boto-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) e a Baleia Franca Austral (*Eubalaena australis*) (Seeliger et al., 2004; Menezes, 2005; Silva et al., 2014).

O monitoramento costeiro realizado pelo Projeto Mamíferos Marinhos do Litoral Sul - NEMA, registrou o encalhe de 25 espécies de cetáceos, entre mysticetos e odontocetos, os quais são apresentados na Tabela 3.

Destas 25 espécies de cetáceos, a Baleia Franca do Sul (*Eubalaena australis*) e a Baleia Sei (*Balaenoptera borealis*) são citadas como “em perigo” (EN) na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria nº 444 - BRASIL, 2014b), enquanto a Baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) e a Toninha (*Pontoporia blainvillei*) são citadas como “criticamente em perigo” (CR).

Entre os pequenos cetáceos, o Golfinho Nariz-de-Garrafa (*Tursiops truncatus*) é provavelmente o mais conhecido pela população, devido a seus hábitos costeiros. No litoral sul do Rio Grande do Sul, eles utilizam o estuário da Lagoa dos Patos para atividades de deslocamento, alimentação, socialização e descanso, e podem ser avistados durante todo o ano na região costeira adjacente (Silva et al., 2014). A maior ameaça para esta espécie na região é a pesca com redes de emalhe, que criam barreiras subaquáticas em locais de

deslocamento e alimentação, nas quais os indivíduos acabam ficando presos e morrendo afogados (Menezes, 2005; Silva et al., 2014).

Tabela 3 – Lista de espécies de cetáceos encontrados no litoral do Rio Grande do Sul durante o monitoramento costeiro realizado entre 1993 e 2013 (Fonte: Silva et al., 2014).

	<b>Nome científico</b>	<b>Nome do Popular</b>
<b>Misticetos</b>	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	Baleia Minke Anã
	<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	Baleia Minke Antártica
	<i>Balaenoptera borealis</i>	Baleia Sei
	<i>Balaenoptera edeni</i>	Baleia de Eden
	<i>Balaenoptera musculus</i>	Baleia Azul
	<i>Eubalaena australis</i>	Baleia Franca Austral
	<i>Megaptera novaeangliae</i>	Baleia Jubarte
<b>Odontocetos</b>	<i>Delphinus delphis</i>	Golfinho Comum de Bico Curto
	<i>Globicephala melas</i>	Baleia Piloto de Nadadeiras Longas
	<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Baleia Piloto de Nadadeiras Curtas
	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote Pigmeu
	<i>Kogia simus</i>	Cachalote Anã
	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Golfinho de Fraser
	<i>Mesoplodon grayi</i>	Baleia Bicuda de Gray
	<i>Orcinus orca</i>	Orca
	<i>Phocoena spinipinnis</i>	Toninha de Burmeister
	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote
	<i>Pontoporia blainvillei</i>	Toninha/Franciscana
	<i>Pseudorca crassidens</i>	Falsa Orca
	<i>Stenella frontalis</i>	Golfinho Malhado do Atlântico
	<i>Stenella attenuata</i>	Golfinho Pintado Pantropical
	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Golfinho Listrado
	<i>Steno bredanensis</i>	Golfinho de Dentes Rugosos
	<i>Tursiops truncatus</i>	Boto/Golfinho Nariz-de-garrafa
<i>Ziphius cavirostris</i>	Baleia bicuda de Cuvier	

Assim como o Golfinho Nariz-de-Garrafa, a Toninha (*Pontoporia blainvillei*) é outro pequeno cetáceo que habita a região costeira do Albardão (Figura 21a). Com habitat exclusivamente costeiro, a espécie é extremamente vulnerável à interação com as atividades pesqueiras, o tráfego de embarcações e à poluição (Silva et al., 2014). Ao longo de sua área de distribuição, a Toninha tem a captura incidental em redes de pesca comercial como sua

principal ameaça (Menezes et al., 2005; Di Benedetto et al., 2010; Silva et al., 2014) (Figura 21b). O aumento excessivo do número de embarcações e do tamanho das redes de emalhe na costa do RS tem causado um enorme impacto na população dessa espécie. Em alguns anos chegam a morrer mais de 1000 indivíduos/ano, capturadas pela frota pesqueira que opera ao largo do Rio Grande do Sul (Silva et al., 2014; Ott et al, 2015). Como consequência, a população de toninhas está em declínio, e conforme estimativas recentes, a população de toninhas despencou de 16,5 mil para 9,5 mil indivíduos em uma década (Ott et al, 2015). A Toninha está incluída na categoria “criticamente em perigo” (CR) das listas das espécies ameaçadas de extinção do Brasil (Portaria MMA N° 444/2014 – BRASIL, 2014b) e do Rio Grande do Sul (Decreto N° 51.797), e está classificada como “vulnerável” na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas de Extinção da IUCN, sendo reconhecida como o pequeno cetáceo mais ameaçado no Atlântico Sul Ocidental, devido aos altos níveis de mortalidade acidental ao longo de praticamente toda a sua área de distribuição (IUCN, 2017; Silva et al., 2014; GEMARS, 2008).

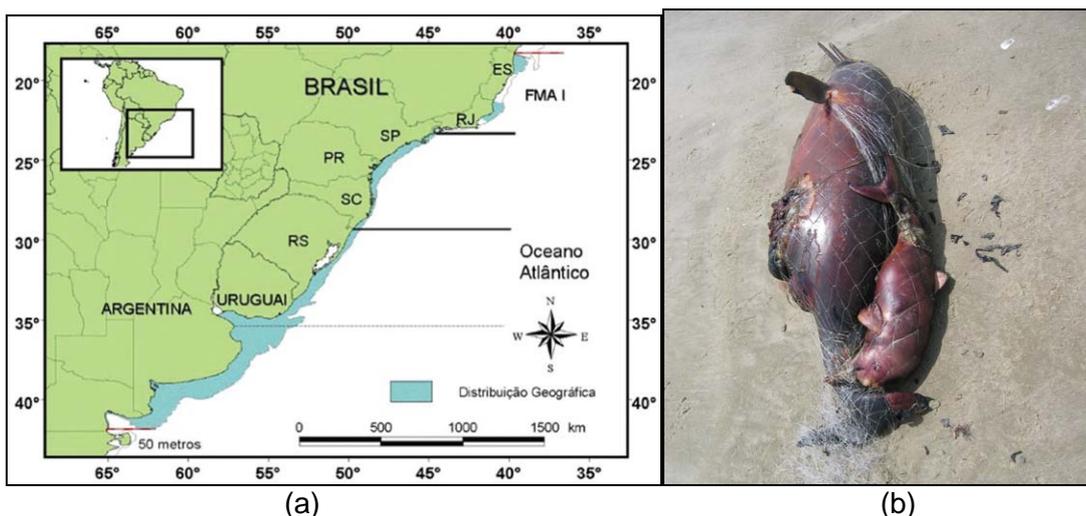


Figura 21 – (a) Mapa da distribuição da Toninha (*Pontoporia blainvillei*). As linhas vermelhas representam os limites norte e sul de distribuição; (b) Fêmea e filhote de Toninha emalhados em redes de pesca em Rio Grande, RS (Foto: Museu Oceanográfico Prof. Eliézer de C. Rios). Fonte: Rocha-Campo, 2010.

Em 2010 foi criado o Plano de Ação Nacional para a Conservação do Pequeno Cetáceo Toninha, sob coordenação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos – CMA/ICMBIO. Entre as ações propostas pelo PAN Toninhas, com o objetivo de evitar o declínio populacional da espécie na sua área de ocorrência, está o estabelecimento de áreas de exclusão de pesca de emalhe (permanentes outemporárias), com especial atenção às áreas do Albardão, litoral norte do RS, entorno do REVIS da Ilha dos Lobos e desembocadura dos estuários dos rios Mampituba, Tramandaí e da Lagoa dos Patos (RS, Área de Manejo III).

No contexto do PAN Toninhas, considerando a importância biológica e a consequente priorização da região para a conservação da biodiversidade, foi proposta a criação do Parque Nacional do Albardão, incluindo áreas terrestres e marinhas.

Além da criação de áreas marinhas protegidas, a recuperação da população de Toninhas na costa do Rio Grande do Sul depende de uma política nacional de manejo pesqueiro e da participação da comunidade, incluindo o estabelecimento de regras rígidas de ordenamento pesqueiro e fiscalização, acompanhados de pesquisas científicas que permitam o monitoramento em longo prazo dessas populações (Ott et al., 2015).

Entre os mysticetos de grande porte, a Baleia Franca Austral (*Eubalaena australis*) (Figura 22) é a espécie mais avistada na região costeira do Rio Grande do Sul, podendo ser observada todos os anos em seu deslocamento rumo ao norte, principalmente entre julho e outubro, especialmente próximo a desembocadura da Lagoa dos Patos, local possivelmente utilizado para descanso. Devido aos seus hábitos costeiros, a Baleia Franca enfrenta várias ameaças antrópicas, como a alteração do seu comportamento pelo ecoturismo desorganizado, a captura acidental em redes de emalhe, colisão com embarcações e outros efeitos da degradação dos ambientes costeiros (Silva et al., 2014).



Figura 22 – Baleia-franca, *Eubalaena australis*.

Em relação aos pinípedes, embora não existam colônias reprodutivas de nenhuma espécie no Brasil, lobos-marinhos e leões-marinhos e, eventualmente, elefantes-marinhos e focas antárticas chegam ao litoral do Rio Grande do Sul, entre o outono e a primavera, favorecidos em seus deslocamentos pós-reprodutivos principalmente pela corrente fria das Malvinas (Rocha-Campos e Câmara, 2011).

Entre os pinípedes, são 7 as espécies que utilizam o litoral do Rio Grande do Sul. O Leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*) e o Lobo-marinho-do-sul (*Arctocephalus australis*)

(Figura 23) são os que ocorrem com maior frequência todos os anos, enquanto o Lobo-marinho-subantártico (*Arctocephalus tropicalis*), o Lobo-marinho-antártico (*Arctocephalus gazella*), o elefante-marinho-do-sul (*Mirounga leonina*), a Foca-caranguejeira (*Lobodon carcinophaga*) e a Foca-leopardo (*Hydrurga leptonyx*) são registrados com menor frequência (Silva et al., 2014; Rocha-Campos e Câmara, 2011).



Figura 23 – Lobo-marinho-sul-americano, *Arctocephalus australis*.

As duas espécies mais frequentes, *Otaria flavescens* (Leão-marinho-do-sul) e *Arctocephalus australis* (Lobo-marinho-do-sul), além de possuírem colônias reprodutivas próximas, localizadas em águas uruguaias, utilizam dois locais de concentração invernal no Rio Grande do Sul, a Ilha dos Lobos, em Torres, e o Molhe Leste da Lagoa dos Patos, em São José do Norte, ambas unidades de conservação do tipo Refúgio de Vida Silvestre (Rocha-Campos e Câmara, 2011).

Acredita-se que a crescente incidência de pinípedes sul-americanos e até mesmo antárticos e subantárticos na costa brasileira possa estar relacionada ao aumento populacional devido à proteção destes animais após o término da caça e/ou ao aumento dos monitoramentos da zona costeira brasileira por parte de pesquisadores, o que conseqüentemente leva a um maior número de suas avistagens e registros (Rocha-Campos e Câmara, 2011).

Os mamíferos aquáticos são especialmente vulneráveis a diversas ameaças (Figura 24) devido as suas baixas taxas intrínsecas de aumento populacional, conseqüentes da maturação sexual tardia, intervalos longos entre as crias e um filhote por parição (Rocha-Campos, 2011b).

As ameaças antrópicas ao meio ambiente são processos complexos, frequentemente interligados e inter-relacionados. Por exemplo, o aumento do tráfego de embarcações, seja de pesca ou de turismo, pode ao mesmo tempo interferir no comportamento e deslocamento dos mamíferos aquáticos, provocar colisões, causar poluição sonora, e poluição química, com o derramamento de substâncias tóxicas e lixo no mar. Por sua vez, o lixo gerado pelas embarcações (plástico, redes de pesca, etc.), e principalmente parte daquele que é gerado

no continente, também pode provocar a morte de várias espécies da fauna, por ingestão, enforcamento ou afogamento (Rocha-Campos, 2011).

A Figura 24 apresenta as principais ameaças sofridas pelas diversas espécies de cetáceos e pinípedes no mundo, que também ocorrem em águas brasileiras e na costa do Rio Grande do Sul.

Nome científico	CInt	CInc	Sp	Ab	Traf	Col	Tur	Pol	PS	MC	Exp	D
CETARTIODACTYLA												
MYSTICETI												
BALAENOPTERIDAE												
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	X				X	X						
<i>Balaenoptera bonaerensis</i>	X				X	X						
<i>Balaenoptera borealis</i>	X*	X**			X	X		X	X		X	
<i>Balaenoptera edeni</i>					X							X
<i>Balaenoptera musculus</i>	X*	X	X		X	X		X	X		X	
<i>Balaenoptera physalus</i>	X*	X	X		X	X		X	X		X	
<i>Megaptera novaeangliae</i>	X*	X			X	X	X	X	X		X	
ODONTOCETI												
PHYSETERIDAE												
<i>Physeter macrocephalus</i>	X**				X	X			X			
BALAENIDAE												
<i>Eubalaena australis</i>	X*	X**			X	X	X	X				
OTARIIDAE												
<i>Arctocephalus australis</i>	X	X		X	X		X	X		X	X	
<i>Arctocephalus gazella</i>		X					X	X		X	X	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>		X					X	X		X	X	
<i>Otaria flavescens (=O. byronia)</i>	X	X	X	X	X		X	X		X	X	

Figura 24 - Ameaças sofridas mundialmente por espécies de grandes cetáceos e pinípedes, também registradas em águas jurisdicionais brasileiras. CInt – Captura intencional; \* declínio populacional devido à caça pretérita; CInc – Captura incidental em redes de pesca ativas e em marine debris (\*\*); Sp – Sobrepesca dos recursos comuns; Ab – Abate por competição; Traf – Aumento do tráfego de embarcações e alteração do comportamento; Col – Colisões com embarcações; Tur – Turismo descontrolado; Pol – Poluição química; PS – Poluição sonora; MC – Mudanças climáticas; Exp – Exploração de óleo e gás natural; D – Desconhecida.

De acordo com Silva-Júnior (2011), a conservação dos pequenos cetáceos, assim como dos mamíferos marinhos de modo geral, depende de investimento em pesquisa, manejo e conservação, e também passa por mudanças em educação e cultura da população e do poder público em relação aos animais e ambientes nos quais vivem. Um dos caminhos mais indicados para resguardar o que resta da biodiversidade dos ambientes dulce-aquícolas e marinhos é a criação, implantação e fiscalização de áreas protegidas. A restrição de uso humano de determinadas áreas minimiza o efeito das atividades antrópicas mais

impactantes para pequenos cetáceos: pesca, poluição, tráfego náutico e alterações de habitat. De acordo com Silva-Júnior (2011), a criação da unidade de conservação do Albardão é fundamental para proteger as populações altamente impactadas de Toninha e do Golfinho Nariz-de-Garrafa.

### 3.3.5 Tartarugas marinhas

Embora não sejam registradas desovas de tartarugas no extremo sul da costa brasileira, algumas espécies como a Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), a Tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e a Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) utilizam o litoral sul do Brasil como área de alimentação e desenvolvimento (Figura 25), e encalhes destas espécies são comuns nas praias do Rio Grande do Sul (Bugoni et al., 2001).

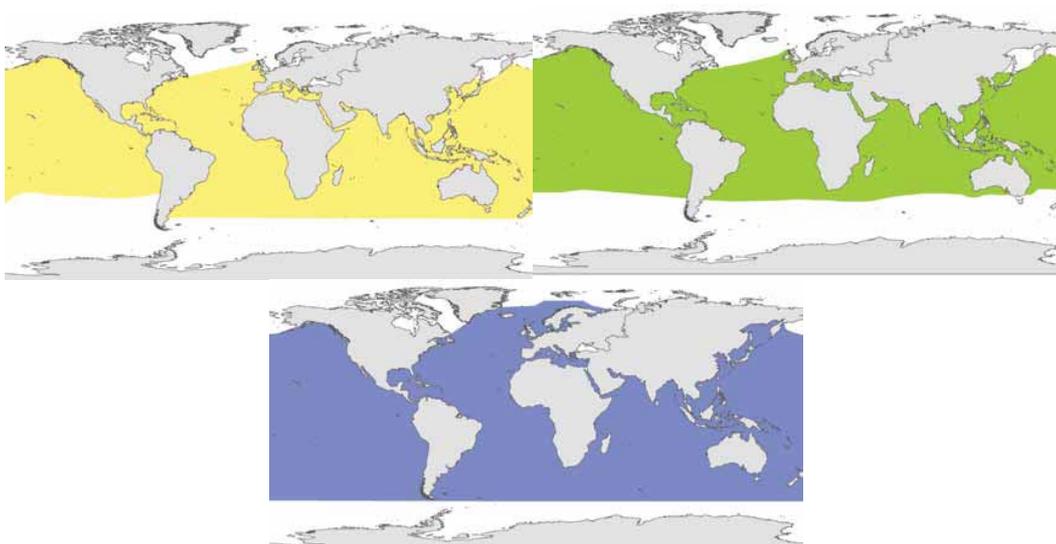


Figura 25 - Mapas de distribuição mundial das tartarugas marinhas *Caretta caretta* (a), *Chelonia mydas* (b) e *Dermochelys coriacea* (c). Fontes: SWOT e OBIS-SEAMAP (Marcovaldi et al., 2011).

Todas as espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil estão ameaçadas de extinção de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria n. 444 de 2014 – BRASIL, 2014). A captura incidental, tem sido reconhecida como o maior fator de mortalidade de tartarugas marinhas (Marcovaldi et al., 2011). Entre as artes de pesca que causam maior mortalidade estão o arrasto, espinhel pelágico e de fundo, e redes de emalhe (Oravetz, 1999).



(a)



(b)

Figura 26 – (a) Tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*), (b) Tartaruga Verde (*Chelonia mydas*). Fonte: Banco de imagens TAMAR (Marcovaldi et al., 2011).

Em estudo mais recente, Monteiro (2017) verificou que as áreas de maior densidade de uso pela Tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) no litoral sul do Rio Grande do Sul apresentam um elevado percentual de sobreposição com a pescaria de arrasto de parelha, no verão e no outono, e com a pescaria de emalhe de fundo, no outono. A autora conclui que o número elevado e crescente de encalhes de tartarugas marinhas nesta região está provavelmente relacionado ao aumento na captura incidental destas espécies pela atividade pesqueira.

Monteiro (2017) ainda recomenda que a área da plataforma continental entre o Farol do Albardão e o Chuí, região de maior densidade de uso por indivíduos de *C. caretta* e elevado percentual de sobreposição com a pescaria de arrasto de parelha, deve ser considerada prioritária para a conservação desta espécie, e medidas mitigatórias para reduzir o esforço pesqueiro nestas áreas, e consequentemente a mortalidade desta espécie, devem ser implementadas.

Estes estudos mostram não só impacto das atividades pesqueiras para estas espécies, mas também a percepção equivocada da comunidade pesqueira em relação a importância da proteção destas espécies. São necessários tanto maiores esforços de fiscalização da atividade pesqueira na região quanto de orientação e educação ambiental das comunidades pesqueiras.

Outro fator de mortalidade de tartarugas no litoral do Rio Grande do Sul é pela ingestão de materiais de origem antropogênica, como plásticos, redes e linhas de pesca, cordas, cigarros, papel e vários outros materiais (Bugoni et al., 2001; Tourinho et al., 2009).

### 3.3.6 Aves costeiras e marinhas

As águas oceânicas, bem como as praias e águas adjacentes da costa do Rio Grande do Sul, abrigam respectivamente a maior diversidade de aves pelágicas e costeiras do Brasil. A

maioria destas espécies, vindas de regiões polares distantes, como o Ártico e a Península Antártica, migram sazonalmente para o Brasil, e são representadas por 27 espécies de aves pelágicas, principalmente albatrozes, petréis e pinguins e 15 espécies de aves costeiras, principalmente gaivotas, trinta-réis, maçaricos e batuínas (Chadradriiformes) (Seeliger et al., 2004).

Entre as aves costeiras e marinhas estão os biguás (*Phalacrocorax brasilianus*), as gaivotas, como a gaivota-de-capuz (*Larus maculipennis*) e a gaivota-de-manto-negro (*Larus dominicanus*), trinta-réis e até de garças-brancas (*Egretta thula*) e garças-mouras (*Ardea cocoi*) que vêm das lagoas e banhados atrás das dunas (Seeliger et al., 2004).

Essas aves encontram os recursos ecológicos indispensáveis para a sua sobrevivência e para seu condicionamento físico durante as etapas dos seus ciclos migratórios. A região sul brasileira ocupa uma posição estratégica, que abrange as Américas e o Oceano Atlântico como um todo (Seeliger et al., 2004).

Interação de aves marinhas com as atividades pesqueiras tem sido preocupação no mundo todo. Devido às características bioecológicas destes animais, a grande vulnerabilidade destas populações às ações antrópicas tem elevado os riscos de ameaças e, até mesmo, de extinção destas espécies. Nos oceanos, o principal impacto sobre as populações de aves marinhas, entre elas os Procellariiformes, ordem dos albatrozes e petréis, e na qual há diversas espécies ameaçadas de extinção, é a captura incidental ocasionada pela pesca (Neves e Marques, 2015).

As maiores abundâncias e riquezas de aves marinhas no Brasil ocorrem sobre a convergência subtropical, área de grande produtividade onde se encontram as águas quentes da Corrente do Brasil com as águas frias da corrente das Malvinas (Neves e Sant'Ana, 2014; Bugoni et al., 2008). Essa alta produtividade sustenta grandes estoques de pequenos peixes e lulas, que também são as presas preferidas de grandes peixes pelágicos, como os atuns. Em busca dos grandes peixes, as embarcações de espinhel da frota do sudeste e sul do Brasil atuam sobre a mesma área onde concentram-se as aves marinhas. O espinhel pelágico utilizado no Brasil consiste em uma linha principal (~90 km), onde são presas linhas secundárias com os anzóis (~1200 linhas secundárias), e é direcionado à captura de atuns, espadartes e tubarões. Durante a largada do espinhel, albatrozes e petréis acompanham as embarcações e ao tentar capturar as iscas acabam fígados pelo anzol, são arrastados para o fundo e morrem afogados (Figura 27). Outras artes de pesca também interagem com as aves, como a pescaria com vara e isca viva, o espinhel de fundo ou demersal, a pesca de arrasto e os emalhes (Neves e Sant'Ana, 2014).

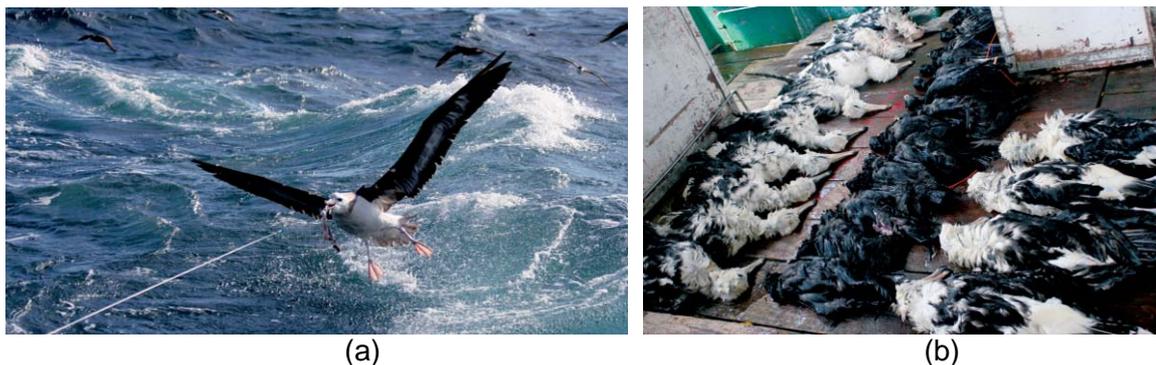


Figura 27 – (a) Ave interagindo com a isca do espinhel; (b) Aves capturadas incidentalmente pela pesca de espinhel. Foto: Projeto Albatroz/Fabiano Peppes (Neves e Sant’Ana, 2014).

Entre as espécies mais capturadas incidentalmente no atlântico sudoeste estão o albatroz-de-sobrancelha-negra (*Thalassarche melanophris*, Figura 28) (55% das aves capturado), pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*), pardela-de-óculos (*Procellaria conspicillata*) e albatroz-de-nariz-amarelo do Atlântico (*Thalassarche chlororhynchos*) (Bugoni et al., 2008; ICMBIO, 2017b).



Figura 28 – *Thalassarche melanophris* (Albatroz-de-sobrancelha-negra), espécie “em perigo” na lista da IUCN e “vulnerável” na Portaria 444/2014 do MMA. Foto: Luciano Candisani. Fonte: Neves et al. (2006).

Outras ameaças às populações de aves marinhas são a ingestão de plástico e contaminação por óleo e outros contaminantes (Neves e Sant’Ana, 2014).

As taxas de captura para uma série de pescarias no Atlântico Sudoeste estão bem acima do sustentável, de forma que é urgente a implementação das ações sugeridas nos planos de ações nacionais, como o NPOA-Seabirds Brazil (*National Plan for the conservation of Albatrosses and Petrels*), disponível para todos os países costeiros com jurisdição sobre as águas oceânicas adjacentes ao Atlântico Sudoeste (Neves et al., 2006; Bugoni et al. 2008), assim como o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Marinhas (Portaria n. 286/2018 – BRASIL, 2018) e o Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis, PLANACAP (ICMBIO, 2017b).

O PLANACAP, tem como objetivo proteger as aves marinhas residentes, consideradas como aquelas que se reproduzem em território brasileiro, e as migratórias, que apesar de não se reproduzirem no Brasil, frequentam a costa brasileira para se alimentarem. Especialmente as espécies migratórias, interagem fortemente com a pesca oceânica, sendo muitas vezes acidentalmente capturadas pelo espinhel e morrendo afogadas. Enquanto as aves residentes sofrem também com a degradação das áreas de reprodução e predação por espécies exóticas (ICMBIO, 2017b).

### STATUS DE CONSERVAÇÃO DAS ESPÉCIES DO PLANACAP

ESPÉCIES	NOME POPULAR	STATUS IUCN	STATUS MMA
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	Pardela-de-trindade	Em perigo	Vulnerável
<i>Puffinus lherminieri</i>	Pardela-de-asa-larga	Menos preocupante	Criticamente ameaçado
<i>Diomedea exulans</i>	Albatroz-errante	Vulnerável	Vulnerável
<i>Diomedea dabbenena</i>	Albatroz-de-tristão	Criticamente ameaçado	Em perigo
<i>Diomedea epomophora</i>	Albatroz-real-meridional	Vulnerável	Vulnerável
<i>Diomedea sanfordi</i>	Albatroz-real-setentrional	Em perigo	Em perigo
<i>Thalassarche melanophris</i>	Albatroz-de-sobrancelha-negra	Em perigo	Vulnerável
<i>Thalassarche chlororhynchos</i>	Albatroz-de-nariz-amarelo-do-atlântico	Em perigo	Vulnerável
<i>Thalassarche chrysostoma</i>	Albatroz-de-cabeça-cinza	Vulnerável	Não consta
<i>Phebetria fusca</i>	Piau-preto	Em perigo	Não consta
<i>Macronectes giganteus</i>	Pardelão-gigante	Menos preocupante	Não consta
<i>Fulmarus glacialis</i>	Pardelão-prateado	Menos preocupante	Não consta
<i>Procellaria aequinoctialis</i>	Pardela-preta	Vulnerável	Vulnerável
<i>Procellaria conspicillata</i>	Pardela-de-óculos	Vulnerável	Em perigo
<i>Puffinus gravis</i>	Bobo-grande-de-sobre-branco	Menos preocupante	Não consta

Figura 29– Espécies de aves marinhas contempladas pelo PLANACAP (2012-2017), e *status* de conservação das espécies na lista da IUCN e na Portaria 444/2014 do MMA. Fonte: ICMBIO (2017b).

Destas 15 espécies contempladas pelo PLANACAP (Figura 29) em seu segundo ciclo (2012 a 2017), 11 são registradas na região costeira e marinha do Rio Grande do Sul de acordo com a revisão de Bencke et al. (2010): *Diomedea dabbenena* (Albatroz-de-tristão), *Diomedea exulans* (Albatroz-errante), *Diomedea sanfordi* (Albatroz-real-setentrional), *Thalassarche chlororhynchos* (Albatroz-de-nariz-amarelo-do-Atlântico), *Diomedea epomophora* (Albatroz-real-meridional), *Procellaria aequinoctialis* (Pardela-amarela), *Procellaria conspicillata* (Pardela-de-óculos), *Thalassarche melanophris* (Albatroz-de-sobrancelha-negra) (Figura 28), *Macronectes giganteus* (Pardelão-gigante), *Fulmarus glacialis* (Pardelão-prateado), *Puffinus gravis* (Bobo-grande-de-sobre-branco).

Assim, de acordo com o PLANACAP, para a proteção das espécies de aves marinhas residentes e migratórias, é importante assegurar a viabilidade das colônias reprodutivas de Procellariiformes em território brasileiro, e reduzir a captura incidental de aves pela pesca com espinhel a níveis mínimos, iguais ou inferiores a 0,001 aves/1.000 anzóis (ou uma ave capturada a cada um milhão de anzóis lançados), fazendo com que o Brasil torne-se um agente significativo para a conservação de albatrozes e petréis que ocorrem dentro e fora do seu território.

Em 2017, com o objetivo de promover a recuperação das populações e mitigar as principais ameaças às aves marinhas e seus habitats, foi aprovado pelo ICMBIO/MMA o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Marinhas - PAN Aves, com vigência até 2023, sob coordenação do Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Aves Silvestres - ICMBIO/CEMAVE (Brasil, 2018) .

O PAN Aves Marinhas abrange e estabelece estratégias prioritárias de conservação para 13 táxons de aves consideradas ameaçadas de extinção constantes da Lista Nacional (Portaria MMA nº 444/2014), conforme a Tabela 4.

Tabela 4 – Aves marinhas contempladas no PAN Aves Marinhas e seus *status* de conservação de acordo com a Portaria 444/2014.

<b>Espécies</b>	<b>Nome popular</b>	<b>Status MMA</b>
<b><i>Pterodroma deserta</i></b>	<b>Grazina-de-desertas</b>	<b>Criticamente em perigo</b>
<i>Pterodroma arminjoniana</i>	Pardela-de-trindade	Criticamente em perigo
<i>Puffinus lherminieri</i>	Pardela-de-asa-larga	Criticamente em perigo
<i>Fregata ariel</i>	Tesourão-pequeno	Criticamente em perigo
<i>Fregata minor</i>	Tesourão-grande	Criticamente em perigo
<i>Pterodroma madeira</i>	Grazina-da-madeira	Em perigo
<b><i>Pterodroma incerta</i></b>	<b>Grazina-de-barriga-branca</b>	<b>Em perigo</b>
<i>Phaethon aethereus</i>	Rabo-de-palha-de-bico-vermelho	Em perigo
<i>Phaethon lepturus</i>	Rabo-de-palha-de-bico-laranja	Em perigo
<i>Sula sula</i>	Atobá-de-pé-vermelho	Em perigo
<b><i>Thalasseus maximus</i></b>	<b>Trinta-réis-real</b>	<b>Em perigo</b>
<i>Sterna dougallii</i>	Trinta-réis-róseo	Vulnerável
<b><i>Sterna hirundinacea</i></b>	<b>Trinta-réis-de-bico-vermelho</b>	<b>Vulnerável</b>
<i>Spheniscus magellanicus</i>	Pinguim-de-magalhães	Quase ameaçada
<i>Calonectris edwardsii</i>	Cagarra-de-cabo-verde	Quase ameaçada
<i>Gygis alba</i>	Viuvinha-branca	Quase ameaçada

Destas 13 espécies, ao menos 4 ocorrem na região costeira do Rio Grande do Sul de acordo com a revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul feita por Bencke et al. (2010): *Pterodroma deserta* (“criticamente em perigo” - CR), *Pterodroma incerta* e *Thalasseus maximus* (“em perigo” – EN), e a *Sterna hirundinacea* (“vulnerável” – VU).

Aves migratórias são patrimônio comum dos países por onde passam e têm sido objeto de esforços internacionais para sua conservação. O Brasil é signatário de acordos internacionais relacionados à proteção das espécies migratórias e dos seus habitats, como a Convenção Internacional para Conservação da Fauna, Flora e Belezas Cênicas das

Américas (Convenção de Washington), a Rede Hemisférica de Reservas para Aves Limícolas e a Convenção sobre Zonas Úmidas (Convenção de Ramsar). Com o propósito de desenvolver ações coordenadas de pesquisa, monitoramento e proteção dos habitats críticos – aqueles prioritários para conservação de aves limícolas no Brasil com elevado grau de ameaça – o ICMBio, em conjunto com diversas instituições, elaborou o Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias – PAN Aves Limícolas Migratórias, aprovado por meio da Portaria ICMBio nº 203/2013, contemplando 28 espécies, das quais 23 são visitantes do hemisfério norte, 3 visitantes do hemisfério sul e duas residentes, incluídas no PAN por sofrerem ameaças comuns às espécies migratórias, além de ameaças específicas como a coleta de ovos e predação de ninhos, e por apresentarem, conseqüentemente, grande potencial de atingir uma categoria de ameaça no futuro (ICMBIO, 2013).

A região do Albardão está localizada na rota migratória do Oceano Atlântico das aves migratórias limícolas (ICMBIO, 2013). Em relação às rotas regionais, a região do Albardão corresponde a rota da Depressão Central do Rio Grande do Sul - ao longo da costa desde a faixa atlântica do Uruguai até o sul de Santa Catarina (Figura 30). Para atingir a Argentina as aves utilizam o corredor natural de rios, pequenas lagoas e banhados da Depressão Central do estado, entre a Serra do Sudeste e a Serra Geral, como observado para o Marrecão, *Netta peposaca*, e a Marrecá-caneleira, *Dendrocygna bicolor* (Antas 1983, 1987, Lara-Rezende 1983, Myers et al. 1985, Castro e Myers 1987, Nascimento et al. 2000, Nascimento et al. 2003, Azevedo-Júnior & Antas 1990 *apud* Oliveira et al., 2016).



Figura 30 - Rota da Depressão Central do Rio Grande do Sul. R = Área de Reprodução; A = Área de Alimentação. Fonte: Oliveira et al., 2016.

Das 28 espécies contempladas no PAN Aves Limícolas Migratórias, 11 espécies ocorrem na ESEC-Taim (Tabela 5), na porção norte da Lagoa Mangueira, e muito provavelmente na área proposta para a criação da UC. Entre estas 28 espécies estão o Maçarico-de-papo-vermelho (*Calidris canutus*) e o Maçarico-acanelado (*Calidris subruficollis*) (Figura 31), ambos “quase ameaçados” (NT) de extinção de acordo com a IUCN (2017), e “criticamente em perigo” (CR) e “vulnerável” (VU), respectivamente, de acordo com a Lista Nacional Oficial de Espécies Ameaçadas de Extinção (Portaria 444/2014 – BRASIL, 2014b).

Tabela 5 - Espécies do Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias registradas na ESEC-Taim. Origem da migração das espécies no Brasil (HN - Hemisfério Norte; R – Residente), segundo CBRO 2011, e seu estado de conservação, conforme IUCN Red List (2017) (LC – Menos Preocupante; NT – Quase ameaçada) e a Portaria 444/2014 (VU – Vulnerável; CR – Criticamente em Perigo). Fontes: ICMBIO (2013); BRASIL (2014b); IUCN (2017).

<b>Táxon</b>	<b>Nome comum</b>	<b>Origem da migração</b>	<b>Estado de conservação IUCN/Portaria 444 de 2014</b>
<i>Pluvialis dominica</i>	Batuiruçu	HN	LC
<i>Haematopus palliatus</i>	Piru-piru	R	LC
<i>Tringa solitaria</i>	Maçarico-solitário	HN	LC
<i>Tringa melanoleuca</i>	Maçarico-grande-de-perna-amarela	HN	LC
<i>Tringa flavipes</i>	Maçarico-de-perna-amarela	HN	LC
<i>Calidris canutus</i>	Maçarico-de-papo-vermelho	HN	NT / CR
<i>Calidris alba</i>	Maçarico-branco	HN	LC
<i>Calidris fuscicollis</i>	Maçarico-de-sobre-branco	HN	LC
<i>Calidris melanotos</i>	Maçarico-de-colete	HN	LC
<i>Calidris himantopus</i>	Maçarico-pernilongo	HN	LC
<i>Calidris subruficollis</i> (sinônimo: <i>Tryngites subruficollis</i> )	Maçarico-acanelado	HN	NT / VU



Figura 31 - Maçarico acanelado - *Calidris subruficollis*, espécie “quase ameaçada” (NT) na lista da IUCN (2017), e “criticamente em perigo” (CR) de acordo com a Portaria 444/2014 do MMA. Fonte: ICMBIO (2013).

Os maçaricos neárticos fazem a invernada na planície costeira sul do Rio Grande do Sul, porém, também há indivíduos que passam o verão austral na Argentina e utilizam essa área como local de acondicionamento (“*staging area*”) durante a migração do outono (Fedrizzi et al. 2007 *apud* Fedrizzi e Carlos, 2011). A *P. dominica*, *A. interpres*, *C. canutus rufa* e *C. alba* estão incluídos na lista de aves migratórias norte-americanas com “Elevada Prioridade de Conservação” (“*High Conservation Concern*”). Para *Calidris alba* as praias do Rio Grande do Sul são consideradas como o principal sítio de invernada na costa atlântica da América do Sul (Morrison e Ross 1986 *apud* Fedrizzi e Carlos, 2011). Nos últimos anos, a população de *C. canutus rufa* sofreu um declínio de 100.000 indivíduos nos anos 80 para 17.000 em 2005. Dessa forma, a planície costeira do Rio Grande do Sul pode ser considerada como uma área importante para a conservação de batuíras e maçaricos neárticos que migram pela costa Atlântica da América do Sul.

A ESEC-Taim, adjacente a área desta proposta, abriga também as maiores populações conhecidas de coscoroba, *Coscoroba coscoroba* (cerca de 1.500 indivíduos), e do cisne-de-pescoço-preto, *Cygnus melancoryphus* (cerca de 1.300 indivíduos), o único cisne verdadeiro do continente sul-americano (FZBRS 2013 *apud* Oliveira et al., 2016; ICMBIO, 2012), e é também área de reprodução de cerca de 12.000 indivíduos de *Plegadis chihi*, a caraúna (Matheu et al. 2014 *apud* Oliveira et al., 2016).

Além das espécies já citadas anteriormente, outras espécies também ameaçadas de extinção e encontradas na ESEC-Taim, de acordo com a lista elaborada por Garcia et al. (2013), são a Ema (*Rhea americana*), o Flamingo-chileno (*Phoenicopterus chilensis*), pinguim (*Spheniscus magellanicus*), o Curiango-do-banhado (*Hydropsalis anomala*), a Boininha (*Spartonoica maluroides*), e a Pardela-escura (*Puffinus griseus*), classificadas como “quase ameaçadas” (NT) na lista da IUCN (2015.2), e a noivinha-do-rabo-preto (*Xolmis dominicanus*), classificada como “vulnerável” (VU) (IUCN, 2015.2).

Nesta região, no extremo sul do litoral do Rio Grande do Sul existem dois balneários bastante movimentados durante os meses de primavera e verão: Cassino, em Rio Grande, e Hermenegildo, em Santa Vitória do Palmar, nos quais as praias são utilizadas para fins recreativos com trânsito de veículos. Como o período de maior uso desses balneários pelos veranistas coincide com a internada das aves, a permanência das mesmas nessas áreas torna-se impraticável. Esse tipo de distúrbio resulta em perda de tempo de alimentação e/ou descanso e torna-se crítico quando as aves estão realizando a muda da plumagem e acumulando reservas de gordura para empreender longos voos migratórios (Fedrizzi e Carlos, 2011).

No Relatório Anual de Rotas e Áreas de Concentração de Aves Migratórias no Brasil, elaborado pela CEMAVE/ICMBIO no processo de avaliação do estado de conservação da avifauna brasileira, foram definidas as áreas importantes para a conservação de aves migratórias por meio dos locais de concentração de espécies, congregações de indivíduos e sítios de nidificação. De acordo com este documento, há uma área com grande concentração de espécies ameaçadas localizada ao sul da Lagoa dos Patos (Figura 32).

No Brasil, as aves limícolas sofrem interferências antrópicas negativas tanto de forma direta quanto indireta. A interação com populações humanas tem sido a grande responsável pelos impactos diretos neste grupo. Ainda ocorre a remoção de indivíduos da natureza, seja pela caça ou coleta de ovos, para consumo humano ou predação por animais domésticos. As interferências indiretas estão relacionadas às alterações de habitats promovidas pelo homem. As perturbações provocadas pela visitação e trânsito de pessoas nos locais de alimentação dificultam o ganho energético das aves, o que interfere na sua capacidade de vôo, no sucesso reprodutivo e pode, até mesmo, provocar o aumento da mortalidade. A poluição por resíduos sólidos e químicos e a contaminação dos banhados, rios e lagoas por biocidas e fertilizantes provenientes da agricultura ameaçam a qualidade dos habitats e, conseqüentemente, a quantidade de alimento disponível para as aves migratórias (ICMBIO, 2013).

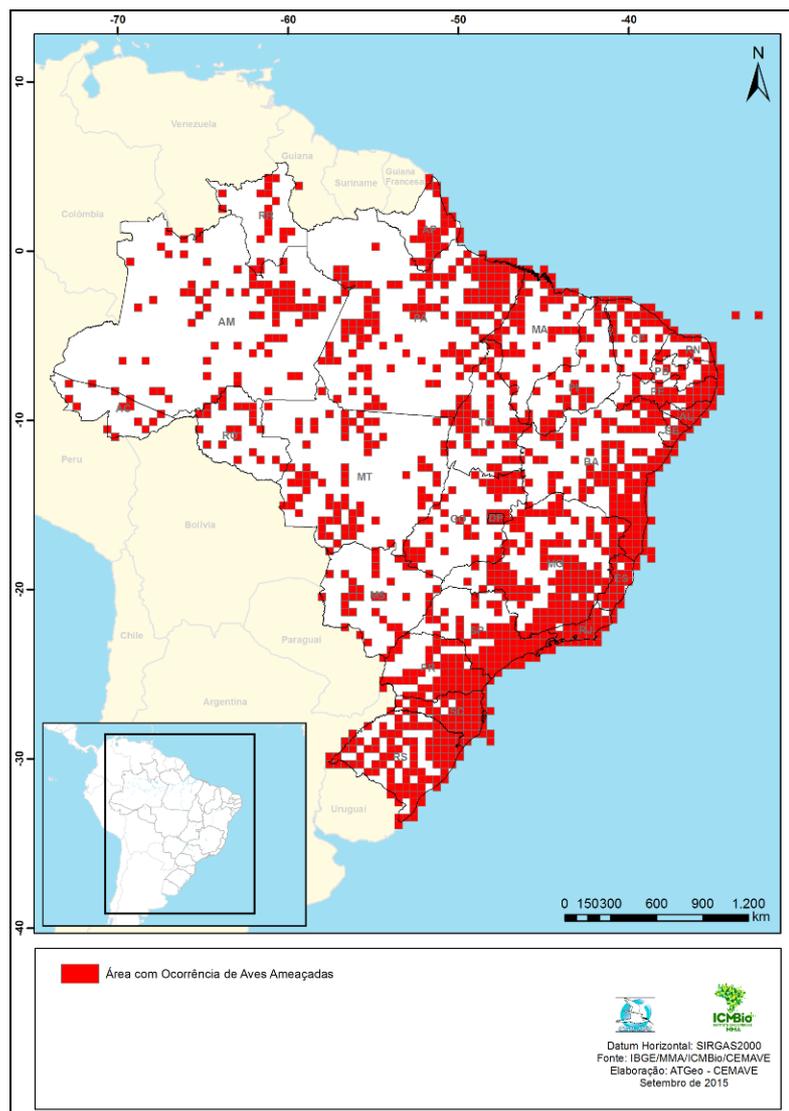


Figura 32 - Mapa de ocorrência de espécies de aves ameaçadas de extinção. Fonte: Oliveira et al., 2016).

#### 4 Considerações Finais

A zona costeira do extremo sul do Rio Grande do Sul, na região denominada Albardão, apresenta características climáticas, geológicas, geomorfológicas e oceanográficas muito peculiares, que moldaram ao longo de milhares de anos ambientes únicos, com diferentes habitats marinhos e costeiros, que abrigam grande diversidade de espécies, além de possuir alto valor paisagístico e também constituir importante sítio geológico e paleontológico.

Os processos físicos que atuam nesta região, formando o campo de dunas, também promovem o aporte de fósseis de diversos organismos, marinhos e terrestres, provenientes de depósitos submersos na plataforma continental interna, formando os chamados concheiros, considerado patrimônio geológico e paleontológico, e de grande valor científico (Lopes et al., 2008). Além da sua beleza paisagística, o campo de dunas é importante para

a manutenção do equilíbrio dinâmico costeiro, e também por ser habitat e local de repouso de diversas espécies nativas e migratórias.

Adjacente ao campo de dunas, se estendendo longitudinalmente ao longo da costa no extremo sul do litoral do Rio Grande do Sul está a Lagoa Mangueira, constituindo não só um elemento de grande beleza cênica na região, mas também de grande importância biológica e socioeconômica. A lagoa é bastante utilizada pelas comunidades locais, para a captação de água e construção de canais para as culturas de arroz, importante atividade econômica da região, o que tem causado forte impacto no sistema hidrológico Lagoa Mangueira-Lagoa Mirim-Banhado do Taim e à biodiversidade que ele abriga. A margem oeste da lagoa tem sido preservada ao longo dos anos, devido a dificuldade de acesso, enquanto no seu limite norte, adjacente ao banhado do Taim, as dunas costeiras foram obliteradas, ocupadas por plantações de pinheiro (*Pinus elliotti*) para extração de resina e madeira, e no limite sul, a vegetação tem sofrido alterações, pela plantação de bosques de acácias pelos moradores da região (Lopes et al., 2008).

Recentemente a barreira arenosa a oeste da lagoa Mangueira foi reconhecida como habitat de organismos nativos e abrigo de espécies de aves migratórias que utilizam o local como parada em sua jornada entre os pólos. Isso garantiu sua inclusão no Programa MaB (*Man and Biosphere*) da UNESCO, como Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, formando um corredor ecológico entre a lagoa do Peixe, no litoral norte do Rio Grande do Sul, e os *humedales* do leste uruguaio (Lopes et al., 2008).

Assim como a parte costeira terrestre, a área marinha também apresenta características oceanográficas que favorecem a alta produtividade primária observada na região, e conseqüentemente alta diversidade de espécies marinhas de modo geral, e muitas espécies de interesse econômico. A proximidade da confluência das correntes do Brasil e Malvinas, a variabilidade sazonal de massas de água, a forte atuação da pluma do rio da Prata, a descarga de água doce da Lagoa dos Patos, a presença de paleocanais, além de possíveis fontes de águas subterrâneas, tornam estas águas especialmente ricas em nutrientes e matéria orgânica, levando a uma alta produtividade primária e secundária, responsáveis pela abundância de recursos pesqueiros.

E em decorrência desta alta produtividade, os recursos pesqueiros totais na plataforma continental do extremo sul do Rio Grande do Sul são intensamente explorados, com o estoque de espécies superexplorados e até mesmo colapsados. Diversos autores alertam para a necessidade de maior controle da pesca, com o objetivo de proteger ou até mesmo recuperar os estoques pesqueiros e evitar a extinção local de algumas espécies, como é o caso dos bagres, da raia-viola, e do miraguaia, espécies vulneráveis nas suas zonas de

desova e acessíveis a um grande número de embarcações de pesca industriais e de pequena escala (Haimovici et al., 2017).

Além do esgotamento dos estoques pesqueiros e extinções locais, a atividade pesqueira intensa tem como consequência a captura incidental de aves, tartarugas e mamíferos marinhos, incluindo diversas espécies ameaçadas de extinção, como a Toninha, a Baleia Franca Austral, e Tartaruga-cabeçuda, entre outras espécies. Além da morte de indivíduos pela captura incidental, também ocorrem mortes pela ingestão de materiais descartados no mar, como plásticos, cordas, redes, e também pela contaminação por óleo.

Diversos estudos, assim como os planos de ações nacionais para conservação da biodiversidade conduzidos pelo ICMBIO, tem apontado a importância do ecossistema marinho-costeiro do Albardão para a biodiversidade não só brasileira, mas mundial, uma vez que é rota de migração de diversas espécies, como aves e mamíferos marinhos, que encontram-se ameaçadas pelas atividades antrópicas que ali ocorrem.

Neste contexto, a criação de uma unidade de conservação de proteção integral abrangendo estes ambientes que compõem o ecossistema marinho-costeiro do Albardão é extremamente necessária e urgente, tanto pelo seu valor paisagístico, quanto pelo seu valor como patrimônio geológico e paleontológico, sua importância para a manutenção do sistema hidrológico marinho-costeiro e principalmente pela manutenção da diversidade biológica, frente às ameaças às quais este ecossistema está exposto.

## 5 Referências bibliográficas

- ABREU, J.G.N; CALLIARI, L.J. Paleocanais na plataforma continental interna do rio grande do sul: evidências de uma drenagem fluvial pretérita. **Revista Brasileira de Geofísica**, v.23(2), p. 123-132, 2005.
- ATTISANO, K.K. **Aporte subterrâneo: uma fonte complementar de nutrientes para a costa sul do Brasil e plataforma adjacente**. 2012. 204 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Instituto de Oceanografia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2012.
- ATTISANO, K. K.; NIENCHESKI, L.F.H.; MILANI, I.C.; MACHADO, C.S.; MILANI, M.R.; ZARZUR, S.; ANDRADE, C.F.F. Evidences of continental groundwater to the shelf zone in Albardão area, RS, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 56(3), p. 189-200, 2008.
- ATTISANO, K.K.; SANTOS, I.S.; ANDRADE, C.F.F.; PAIVA, M.L.; MILANI, I.C.B.; NIENCHESKI, L.F.H. Submarine groundwater discharge revealed by radium isotopes

- (ra-223 and ra-224) near a paleochannel on the southern Brazilian continental shelf. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 61(3), P. 195-200, 2013.
- BECKER, F.G.; RAMOS, R.A.; MOURA, L.A. (orgs). **Biodiversidade. Regiões da Lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília: MMA/SBF, 388 p., 2007.
- BENCKE, G.A.; DIAS, R.A.; BUGONI, L.; AGNE, C.E.; FONTANA, C.S.; MAURÍCIO, G.N.; MACHADO, D.B. Revisão e atualização da lista das aves do Rio Grande do Sul, Brasil. **Iheringia**, Série Zoologia, Porto Alegre, v. 100(4), p. 519-556, 2010.
- BRANDINI F. P. Hydrography and characteristics of the phytoplankton in shelf and oceanic waters off southern Brazil during winter (July/August 1982) and summer (February/March 1984). **Hydrobiologia**, v. 196, p. 111-148, 1990.
- BRASIL. Portaria nº 443, de 17 de Dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 18 Dez. 2014a. Seção 1. p. 110-121.
- BRASIL. Portaria nº 444, de 17 de Dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 18 Dez. 2014b. Seção 1. p. 121-126.
- BRASIL. Portaria nº 445, de 17 de Dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 18 Dez. 2014c. Seção 1. p. 126-130.
- BRASIL. Portaria nº 286, de 04 de Abril de 2018. Aprova o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Aves Marinhas - PAN Aves Marinhas, contemplando 13 táxons nacionalmente ameaçados de extinção, estabelecendo seu objetivo geral, objetivos específicos, espécies contempladas, prazo de execução, abrangência e formas de implementação, supervisão e revisão (Processo SEI nº. 02061.000847/2017-51). **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, 06 abr. 2018, p. 175.
- BUGONI, L.; KRAUSE, L.; PETRY, M. V. Marine debris and human impacts on sea turtles in southern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 41, p. 1338-1342, 2001.
- BUGONI, L.; MANCINI, P.L.; MONTEIRO, D.S.; NASCIMENTO, L.; NEVES, T.S. Seabird bycatch in the Brazilian pelagic longline fishery and a review of capture rates in the southwestern Atlantic Ocean. **Endangered Species Research**, v.5, p. 137-147, 2008.
- BURGER, M.I; MENEGHETI, J.O.; SILVA, M.S.; SILVA, A.Q. Banhados e áreas úmidas costeiras. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas do Brasil. **Relatório técnico (CD-ROM)**. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Brasília. 2002.

- BURGER M.I.; RAMOS, R.A. Áreas importantes para a conservação na planície costeira do Rio Grande do Sul. In: BECKER, F.G.; RAMOS, R.A.; MOURA, L.A. (eds.). **Biodiversidade do Rio Grande do Sul: regiões da lagoa do Casamento e dos Butiazais de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul**. Ministério do Meio Ambiente: Brasília, p. 46-58, 2007.
- CAMPOS, P.C.; WEIGERT, S.C; MADUREIRA, L.S.P. Ecobatimetria e características acústicas do leito oceânico na região do Canal do Albardão, Rio Grande do Sul, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 31(01), p. 05-23, 2009.
- CAPITOLI, R.; BEMVENUTI, C. Associações de macroinvertebrados bentônicos de fundos inconsolidados da plataforma continental e talude superior no extremo sul do Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 28(1), p. 47-59, 2006.
- CARDOSO, L.G.; HAIMOVICI, M. **Peixes Marinhos e estuarinos inclusos na Portaria 445/2014 – MMA que ocorrem no sul do Brasil**. Instituto de Oceanografia, Universidade Federal de Rio Grande, p.28, 2015.
- CARDOSO, L.G.; HAIMOVICI M. Long-term changes in the age structure, mortality and biomass of the king weakfish *Macrodon atricauda* (Günther, 1880) in southern Brazil: is it resilient enough to avoid collapse? **Fisheries Research**, v.167, p. 174–79, 2016.
- CHAO, N.L.; FRÉDOU, F.L.; HAIMOVICI, M.; PERES, M.B.; POLIDORO, B.; RASEIRA, M.O. A popular and potentially sustainable fishery resource under pressure – extinction risk and conservation of Brazilian Sciaenidae (Teleostei: Perciformes). **Global Ecology and Conservation**, v.4, p.117–26, 2015.
- CIOTTI, A.M.; ODEBRECHT, C.; FILLMANN, G.; MÖLLER JR., O.O. Freshwater outflow and Subtropical convergence influence on phytoplankton biomass on the southern brazilian continental shelf. **Continental Shelf Research**, v. 15, p. 1737–1756, 1995.
- CORDAZZO, C.V. PAIVA, J.B.; SEELIGER, U. **Guia ilustrado plantas das dunas da costa sudoeste atlântica**. Pelotas. USEB. 2006.
- CORDEIRO, J.L.P.; HASENACK, H. Cobertura Vegetal atual do Rio Grande do Sul. In: PILLAR, V. D. et al. (eds.). **Campos Sulinos conservação e uso sustentável da biodiversidade**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, p. 285-299, 2009.
- DI BENEDETTO, A.P.M; ROCHA-CAMPOS, C.C.; DANILEWICZ, D.S.; SECCHI, E.R.; MORENO, I.B.; HASSEL, L.B.; TAVARES, M.; OTT, P.H.; SICILIANO, S.; SOUZA, S.P., ALVES, V.C. Plano de ação para a conservação do pequeno cetáceo Toninha *Pontoporia blainvillei*. **Série espécies ameaçadas nº 10**, Brasília, DF: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO, 77 p., 2010.

- FEDRIZZI, C.E.; CARLOS, C.J. **Planície Costeira Sul do Rio Grande do Sul**. In: VALENTE, R.M.; SILVA, J.M.C.; STRAUBE, F.C.; NASCIMENTO, J.L.X. (Orgs.) *Conservação de Aves Migratórias Neárticas no Brasil*. Conservação Internacional. Belém: Conservação Internacional, p. 364-367, 2011.
- FERNANDES, F.A.; FERNÁNDEZ-STOLZ, G.P.; LOPES, C.M.; FREITAS, T.R.O. The conservation status of the tuco-tucos, genus *Ctenomys* (Rodentia: Ctenomyidae), in southern Brazil, **Brazilian Journal of Biology**, v. 67(4), p. 839-847, 2007.
- GARCIA, S. A; CRISTOFOLI, S. I; ANDREZZA-LAPORTE, G; SCHERER, B.; SANDER, M. *Aves da Estação Ecológica do Taim e Arredores*. <<https://www.taxeus.com.br/listamaparegistros/2078>> Última atualização em 16/10/2013. Acessado em 18 de setembro de 2018.
- GEOEXPEDIÇÕES. *A Lagoa Mangueira*. <<https://geoexpedicoes.blogspot.com/2017/08/a-lagoa-mangueira.html>> Acessado em 02 de setembro de 2018. 2018.
- GRUPO DE ESTUDOS DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS DO RIO GRANDE DO SUL – GEMARS. *Conhecendo os mamíferos marinhos*. <<http://www.gemars.org.br/>> Acessado em 23 de abril de 2018. 2018.
- HAIMOVICI, M; CARDOSO, L.G. Long-term changes in the fisheries in the Patos Lagoon estuary and adjacent coastal waters in Southern Brazil. **Marine Biology Research**, v.13, p. 135-150, 2017.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Manuais Técnicos em Geociências, num 1. Rio de Janeiro, 2012.
- INSTITUTO CHICO MENDES PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – ICMBIO. **Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação das Aves Limícolas Migratórias**. Brasília: ICMBIO, 8 p., 2013.
- INSTITUTO CHICO MENDES PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – ICMBIO. **Sumário executivo do Plano de Ação Nacional para Conservação dos Tubarões e Raias Marinhos Ameaçados de Extinção**. Brasília: ICMBIO, 8 p., 2016.
- INSTITUTO CHICO MENDES PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – ICMBIO. *ICMBio avança na elaboração do PAN Lagoas do Sul*. **ICMBIO em Foco**. Brasília: ICMBIO, Ed. 447, Ano 10, p. 11, 2017a.

- INSTITUTO CHICO MENDES PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – ICMBIO. **Plano de Ação Nacional para a Conservação de Albatrozes e Petréis - PLANACAP**. Brasília: ICMBIO, 8 p., 2017b.
- INSTITUTO CHICO MENDES PARA A CONSERVAÇÃO DA NATUREZA – ICMBIO. Estação Ecológica do Taim. <<http://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/3473-estacao-ecologica-do-taim-sera-ampliada>> Acesso em 17 de Setembro de 2018. 2018.
- INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE - IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2017-3. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 02 June 2018.
- LOPES, R.P.; UGRI, A.; BUCHMANN, F.S.C. Dunas do Albardão, RS: Bela paisagem eólica no extremo sul da costa brasileira. In: WINGE, M. (Ed.). 2008. **Sítios geológicos e paleontológicos do Brasil**. Brasília: CPRM, 2. ed., v. 2, p. 131-140, 2008.
- MARCOVALDI, M.A.A.G.D.; SANTOS, A.S.; SALES, G. (org.). **Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO, 122p, 2011.
- MARQUES, A. A. B. et al. 2002. **Lista de espécies da fauna ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul**. Decreto n. 41.672, de 10 de junho de 2002. Porto Alegre: FZB/MCTPUCRS/PANGEA, 2002. 52 p.
- MATTOS, P.H.; FERREIRA, W.L.S. Modelos propositivos para gestão pesqueira e ambiental na região do Albardão, sul do Rio Grande do Sul. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v.44, p. 183-198, 2018.
- MEGA, D.F.; BEMVENUTI, M.A. Guia didático sobre alguns peixes da lagoa Mangueira, RS. **Cadernos de Ecologia Aquática**, v. 1(2), p. 1-15, 2006.
- MENEZES, R.B. **Encalhes de cetáceos (ordem CETACEA), entre 1993 e 2004, no litoral do Rio Grande do Sul-RS**. 2005. 59 f. Monografia (Oceanologia) - Universidade Federal do Rio Grande/FURG, 2005.
- MILANI, I.C.B.; ANDRADE, C.F.; ATTISANO, K.K.; NIENCHESKI, F.H.; SANTOS, I.R.; BURNETT, W. Fluxos subterrâneos de nutrientes e metais traço para a lagoa Mangueira (RS). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS, 15, 2008, Natal. **Anais...** 8p., 2008.
- MILANI, I.C.B.; COLLARES, G.L.; SUZUKI, L.E.A.S.; TAVARES, V.E.Q.; NIENCHESKI, L.F.H.; ATTISANO, K.K.; MILANI, M.R.; ANDRADE, C.F.F.; SANTOS, I.R. Groundwater resources and the coastal lagoons in southern Brazil. In: Bilibio, C.; Hensel, O.; Selbach,

- S.F. (eds). **Sustainable water management in the tropics and subtropics: case studies in Brazil**. Universidade Federal do Pampa, UNIKASSEL – PGCUIItt - UFMA, vol. 1, pp. 1211-1242, 2011.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Programa REVIZEE: Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva. Relatório Executivo. Brasília, DF: MMA, Secretaria de Qualidade Ambiental, 280 p., 2006.
- MÖLLER JR, O.O.; PIOLA, A.R.; FREITAS, A.C.; CAMPOS, E.J.D. The effects of river discharge and seasonal winds on the shelf off southeastern South America. **Continental Shelf Research**, v. 28(13), p. 1607–1624, 2008.
- MONTEIRO, D.S. **Encalhes de tartarugas marinhas e uso do habitat por *Caretta caretta* no sul do Brasil**. 2017. 180 f. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) - Universidade Federal do Rio Grande/FURG, 2017.
- MONTEIRO, D.S. **Encalhes e interação de tartarugas marinhas com a pesca no litoral do Rio Grande do Sul**. 2004. 63 f. Monografia (Bacharel em Ciências Biológicas) - Universidade Federal do Rio Grande/FURG, 2004.
- MONTEIRO, D.S. **Fatores determinantes da captura incidental de aves e tartarugas marinhas e da interação com orcas/falsas-orcas, na pescaria com espinhel pelágico no sudeste-sul do Brasil**. 2008. 127 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Universidade Federal do Rio Grande/FURG, 2008.
- MUELBERT, J.H.; ACHA, M.; MIAZAN, H.; GUERRERO, R.; RETA, R.; BRAGA, E.S.; GARCIA, V.M.T; BARASATEGUI, A.; GOMEZ-ERACHE, M.; RAMÍREZ, F. Biological, physical and chemical properties at the Subtropical Shelf Front Zone in the SW Atlantic Continental Shelf. **Continental Shelf Research**, v. 28, p. 1662-1673. 2008.
- NEMA – Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental. **Gestão ambiental das dunas costeiras – conservação e manejo**. Rio Grande: NEMA. 32p., 2008.
- NEVES, T.; MARQUES, C.A. Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz. **Projeto Albatroz**, Santos: Estúdio Nibelungo, v. 2, n.1, 31p., 2015.
- NEVES, T.; OLMOS, F.; PEPPE, F.; MOHR, L.V. National Plan of Action for the Conservation of Albatrosses and Petrels. **Threatened Species Series**, Brasília: IBAMA, n.2, 122 p., 2006.
- NEVES, T.; SANT'ANA, R. Boletim Técnico Científico do Projeto Albatroz. **Projeto Albatroz**, Santos: Estúdio Nibelungo, n.1, 53p., 2014.

- ODEBRECHT, C.; CASTELLO, J.P. The convergence ecosystem in: The Southeast Atlantic. p. 147-165, In: SEELIGER, U; KJERFVE, J. N. (Eds). **Coastal Marine Ecosystems of Latin America**, Ecological Studies. New York: Springer-Verlag, v. 44, p. 147-165, 2005.
- OLIVEIRA, M.C.L.M., SANTOS, M.B., LOEBMANN, D. & TOZETTI, A.M. 2013. Diversity and associations between coastal habitats and anurans in southernmost Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 85(2), p.575-583, 2013.
- ORAVETZ, C. A. **Reducing incidental catch in fisheries**. In: ECKERT, K.L; BJORN DAL, K. A.; ABREU-GROBOIS, F. A.; DONNELLY, M. (Eds.). Research and Management Techniques for the Conservation of Sea Turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, p. 189-193, 1999.
- OTT, P.H.; SICILIANO, S.; DANILEWICZ, D. Toninha: mais uma vítima da trágica legislação pesqueira no Brasil. **Ciência Hoje**, v. 55, p. 46-47, 2015.
- PALMA, E.D; MATANO, R.P.; PIOLA, A.R. A numerical study of the Southwestern Atlantic Shelf circulation: Stratified ocean response to local and offshore forcing. **Journal of Geophysical Research**, v.113, 2008.
- PIOLA, A.R.; CAMPOS, E.J.D.; MÖLLER, O.O.; CHARO, M.; MARTINEZ, C.M. Subtropical shelf front off eastern South America. **Journal of Geophysical Research**, v. 105, p. 6566–6578, 2000.
- QUINTELA, F.M.; GONÇALVES, B.I.; TRINDADE, G.E.; SANTOS, M.B.; TOZETTI, A.M. Pequenos mamíferos não-voadores (Didelphimorphia, Rodentia) em campos litorâneos do extremo sul do Brasil. **Biota Neotropica**, v. 13(4), p. 284-289, 2013.
- ROCHA-CAMPOS, C.C.; DANILEWICZ, D.S.; SICILIANO, S. **Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha (Pontoporia Blainvillei)**. Série Espécies Ameaçadas nº 10. Brasília: ICMBIO/MMA, 73 p., 2010.
- ROCHA-CAMPOS, C. C.Ameaças mundiais aos pequenos cetáceos. In: Rocha-Campos, C.C; Câmara, I.G; Pretto, D.J. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos – pequenos cetáceos**. Séries Espécies Ameaçadas n.18. Brasília: ICMBIO/MMA, p. 38-62, 2011.
- ROCHA-CAMPOS, C.C.(b). Ameaças mundiais aos mamíferos aquáticos – grandes cetáceos e pinípedes. In: ROCHA-CAMPOS, C.C.; CÂMARA, I.G (Org.). **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos Grandes Cetáceos e Pinípedes**. Série Espécies Ameaçadas nº 14. Brasília: ICMBIO/MMA, p. 52-68, 2011.

- ROCHA-CAMPOS, C.C.; CÂMARA, I.G (Org.). **Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos Grandes Cetáceos e Pinípedes**. Série Espécies Ameaçadas nº 14. Brasília: ICMBIO/MMA, p. 156, 2011.
- SANTOS, I.R.; NIENCHESKI, F.; BURNETT, W.; PETERSON, R.; CHANTON, J.; ANDRADE, C.F.F.; MILANI, I.B.; SCHMIDT, A.; KNOELLER, K. Tracing anthropogenically driven groundwater discharge into a coastal lagoon from southern Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 353, p. 275 – 293, 2008.
- SANTOS, M.B.; OLIVEIRA, M.C.L.M.; TOZETTI, A.M. 2012. Diversity and habitat use by snakes and lizards in coastal environments of southernmost Brazil. **Biota Neotropica**, v.12(3), p. 78-87, 2012.
- SCHREINER, G.M. **Proposta de cenários para a delimitação de zona de amortecimento de impactos na Estação Ecológica do Taim**. 2012. 103 f. Dissertação (Mestrado em Gerenciamento Costeiro) - Universidade Federal do Rio Grande/FURG, 2012.
- SEELIGER, U.; CORDAZZO, C.; BARCELLOS, L. **Areias do Albardão: um guia ecológico ilustrado do litoral no extremo sul do Brasil**. Rio Grande: Ecoscientia, 96p., 2004.
- SILVA, K.G. **Projeto mamíferos marinhos no litoral do Rio Grande do Sul**. Rio Grande, RS: NEMA, 72 p. 2014.
- SILVA-JÚNIOR, J.M. A importância das unidades de conservação para pequenos cetáceos. In: Rocha-Campos, C.C; Câmara, I.G; Pretto, D.J. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos – pequenos cetáceos**. Séries Espécies Ameaçadas n.18. Brasília: ICMBIO/MMA, p. 63-65, 2011.
- SILVEIRA, I.C.A.; SCHMIDT, A.C.K; CAMPOS, E.J.D; GODOI, S.S.; IKEDA, Y. A Corrente do Brasil ao largo da costa leste brasileira. **Revista Brasileira de Oceanografia**, v.48(2), p.171-183, 2000.
- SOARES, I.; MÖLER, O.O. Low frequency currents and water mass spatial distribution on the southern Brazilian shelf. **Continental Shelf Research**, 21, 1785–1814, 2001.
- TOMAZELLI, L.J.; VILLWOCK, J.A. Mapeamento geológico de planícies costeiras: o exemplo da costa do Rio Grande do Sul. **Gravel**, v. 3, p.109-115, 2005.
- TORQUATO, F.O.; MUELBERT, J.H. Spatial distribution of eggs and larvae of *Engraulis anchoita*. **Brazilian Journal of the Aquatic Science Technology**, v. 19(3), p. 1-8, 2015.

- TOURINHO, P.S.; SUL, J.A.I.; FILLMANN, G. Is marine debris ingestion still a problem for the coastal marine biota of southern Brazil? **Marine Pollution Bulletin.**, v. 60(3), p. 396-401, 2009.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL. Flora Digital do Rio Grande do Sul. <[http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open\\_sp.php?img=16866](http://www.ufrgs.br/fitoecologia/florars/open_sp.php?img=16866)> Acessado em 02 de setembro de 2018. 2018.
- VILLWOCK, J.A.; TOMAZELLI, L.J. Planície Costeira do Rio Grande do Sul: gênese e paisagem atual. In: BECKER, F.G.; RAMOS, R.A.; MOURA, L.A. (eds.). **Biodiversidade do Rio Grande do Sul: regiões da lagoa do Casamento e dos Butiazaís de Tapes, planície costeira do Rio Grande do Sul.** Ministério do Meio Ambiente: Brasília, p. 20-33, 2007.
- VOOREN, C.M.; KLIPPEL, S. (eds). **Ações para Conservação de Tubarões e Raias no Sul do Brasil.** Porto Alegre, Brazil: Igaré. 201 p., 2005.
- WREGE, M.S.; STEINMETZ, S.; REISSER-JUNIOR, C.; ALMEIDA, I.R. (eds.) **Atlas climático da região Sul do Brasil: estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.** Brasília, DF: Embrapa, 333 p., 2012.
- ZAVIALOV, P.; MÖLLER, O.O. Modeling and observations of currents off southern Brazil and Uruguay: the Rio Grande Current. In: **Proceedings of Oceanic Fronts and Related Problems.** Kostantin Fedorov International Memorial Symposium, Saint Petersburg, Russia, IOC Workshop Report 159, pp. 612–617, 1998.



---

Roberto Bruno Fabiano