



## Diagnóstico ambiental do estuário do rio Tramandaí, litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil

YURI ROBERTO ROXO DE CAMARGO<sup>1,2</sup>, MARLISE AMÁLIA REINEHR DAL FORNO<sup>4</sup>, DANDARA

RODRIGUES DORNELES<sup>2,3</sup>, GUILHERME FRAINER<sup>1,2</sup>, ELISA BERLITZ ILHA<sup>1,2</sup>, CAMILA THIESEN RIGON<sup>2,3</sup>,

BÁRBARA DOS SANTOS<sup>2,3</sup>, MAURICIO LANG DOS SANTOS<sup>2,3</sup>, NATHALIA SERPA<sup>1,2</sup>, TANUSSA PEREIRA

SIMAS<sup>3</sup>, CAIO JOSÉ CARLOS<sup>1,2</sup> & IGNACIO BENITES MORENO<sup>1,2,3,4</sup>

<sup>1</sup> Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, Departamento de Zoologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 9500, Agronomia, Porto Alegre, CEP 91501-970, RS, Brasil, [yrrcamargo@gmail.com](mailto:yrrcamargo@gmail.com) (Y.R.R.C), [macronectesi@yahoo.co.uk](mailto:macronectesi@yahoo.co.uk) (C.J.C.);

<sup>2</sup> Laboratório de Sistemática e Ecologia de Aves e Mamíferos Marinhos, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Brasil;

<sup>3</sup> Centro de Estudos Costeiros, Limnológicos e Marinhos, Campus Litoral Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Tramandaí, 976, Imbé, CEP 95625-000, RS, Brasil, [iggy.moreno@gmail.com](mailto:iggy.moreno@gmail.com) (I.B.M.);

<sup>4</sup> Departamento Interdisciplinar, Campus Litoral Norte, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Rodovia RS 030, 11.700 – km 92, Emboaba, Tramandaí, CEP 95590-000, RS, Brasil.

**Submetido em: 02/04/2020; Aceito em: 14/07/2020; Publicado em: 10/08/2020**

**Resumo.** A finalidade deste trabalho foi desenvolver um diagnóstico ambiental dos atores sociais e da fauna de vertebrados do estuário do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. Esse diagnóstico foi elaborado a partir de (1) entrevistas com atores sociais e monitoramento das atividades antrópicas, (2) inventariamento da ictiofauna, avifauna e mastofauna e (3) monitoramento da população de botos-de-Lahille (*Tursiops geophysus*). Os atores sociais identificados incluem, em sua maioria, residentes dos municípios que compõem o estuário (Imbé e Tramandaí) e da região metropolitana de Porto Alegre, capital do Estado. Diferentes formas de uso foram registradas, sendo as atividades de lazer e a pesca amadora e profissional as mais frequentes. Foram registradas sete espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção: duas de peixes (*Genidens barbatus* e *Pogonias courbina*), três de aves (*Sterna hirundinacea*, *Thalasseus acutirostris* e *Thalasseus maximus*) e duas de mamíferos (*Tursiops geophysus* e *Ctenomys flamarioni*). No estuário do rio Tramandaí, a ocupação humana desordenada resulta em uma série de impactos ambientais, tais como poluição, introdução de espécies invasoras, perda de habitat, ameaça à existência de espécies e de práticas culturais. Nesse sentido, propõe-se como prioridades de conservação: a pesca cooperativa entre botos e pescadores artesanais, a tainha (*Mugil liza*) e as aves migratórias. O diálogo entre tomadores de decisão, cientistas e atores sociais do estuário do rio Tramandaí é fundamental para a definição de políticas públicas para a conservação da biodiversidade da região.

**Palavras-chave:** conservação da biodiversidade, espécies ameaçadas, inventariamento de fauna.

**Abstract. An environmental assessment of the Tramandaí River Estuary, Rio Grande do Sul, Brazil.** This study aimed to produce an environmental assessment of stakeholders and vertebrates from the Tramandaí River estuary, Rio Grande do Sul, south Brazil. The assessment was based on (1) semi-structured interviews carried out with local stakeholders and monitoring of anthropogenic activities, (2) fish, bird, and mammal inventories, and (3) monitoring of the dolphin (*Tursiops gephyreus*) population inhabiting the estuary. Local stakeholders included residents in the two cities surrounding the estuary (Imbé and Tramandaí) and in cities of the Metropolitan Region of the state's capital, Porto Alegre. Different human uses of the estuary were recorded, the amateur and professional artisanal fisheries being the most frequent. Seven vertebrate species threatened with extinction were recorded: two fishes (*Genidens barbatus* and *Pogonias courbina*), three birds (*Sterna hirundinacea*, *Thalasseus acuflavidus*, and *Thalasseus maximus*), and two mammals (*Tursiops gephyreus* and *Ctenomys flamarioni*). Unregulated land occupation in Tramandaí River estuary results in pollution, introduction of invasive species, and loss of habitat, thus threatening species and cultural practices. Therefore, we propose the following as priorities for conservation: the cooperative fishing between fishers and dolphins, the mullet (*Mugil liza*), and migratory birds. We stress the need for dialogue between decision makers, scientists, and local stakeholders to develop effective public policies for the conservation biodiversity in the region.

**Keywords:** biodiversity conservation, faunistic inventory, threatened species.

## Introdução

Estuários são corpos d'água que conectam águas continentais com os oceanos. São ambientes complexos, sujeitos a diferentes processos físico-químicos e biológicos, resultantes do contato entre a água salgada do oceano e a água doce continental (Adams, 2005). Estuários são relevantes para as sociedades humanas, porque desempenham importante papel na produção de alimentos, possuem beleza cênica e suportam diversas atividades econômicas e serviços ecossistêmicos (Worm *et al.*, 2006). Assim, as zonas costeiras são submetidas a um processo intenso de ocupação, que frequentemente resulta em perda de biodiversidade (Lotze *et al.*, 2006, Worm *et al.*, 2006).

O Artigo 225 da Constituição Federal de 1988 define a Zona Costeira como patrimônio nacional, que requer cuidados próprios para sua conservação e estabelece os princípios jurídicos para seu gerenciamento (Brasil, 1988). Nesse sentido, o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro, instituído em 1988, trata do planejamento e gerenciamento integrado das atividades socioeconômicas na zona costeira

brasileira de forma descentralizada (Brasil, 2004a). A Zona Costeira e Marinha do Rio Grande do Sul figura entre as áreas de maior produtividade primária do Atlântico Sul; por isso, abriga considerável riqueza de fauna marinha (Seeliger *et al.*, 1998). No Estado ocorrem mais de 40% das pouco mais de 90 espécies de cetáceos do mundo (Committee on Taxonomy, 2019) e aproximadamente 60% das espécies de aves costeiras registradas no Brasil (Piacentini *et al.*, 2015). Essa diversidade é resultado de um mosaico de ecossistemas e da confluência de duas correntes marítimas: a Corrente do Brasil e a Corrente das Malvinas. A região recebe, ainda, o aporte de águas da Laguna dos Patos e do Rio da Prata, repercutindo em elevadas taxas de produtividade primária (Seeliger *et al.*, 1998).

A conexão da bacia hidrográfica do rio Tramandaí com o oceano ocorre pelo complexo Estuarino-Lagunar Tramandaí-Armazém, formado por um conjunto de rios e lagoas interligados (Castro & Rocha, 2016). O complexo é a principal fonte de abastecimento público de água da região e sustenta a atividade econômica de diversos pescadores artesanais (Castro &

Rocha, 2016). Os estuários do Sul do Brasil, incluindo o do rio Tramandaí, são considerados como áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade brasileira (Ministério do Meio Ambiente, 2007). São ameaçados por diversos impactos ambientais resultantes da ocupação humana desordenada (Moura *et al.*, 2015), como a contaminação por efluentes domésticos, a urbanização sem planejamento e a pesca predatória (Ministério do Meio Ambiente, 2007). Tais impactos potencializam-se durante os meses de verão no litoral norte do Rio Grande do Sul, com o aumento de até 500% da população (Zuanazzi, 2016).

Avaliação de Impacto Ambiental é o processo de análise do conjunto de impactos ambientais, positivos e/ou negativos, de determinado empreendimento. É um instrumento antecipatório e participativo de manejo. Antecipatório, por indicar aos tomadores de decisão as possíveis consequências de suas ações; participativo, por promover a participação popular por meio de consultas públicas (Jay *et al.*, 2007). É iniciada com um panorama dos componentes do ambiente: o diagnóstico ambiental, que permite compreender os componentes bióticos, abióticos, sociais e culturais de forma multidisciplinar (Basso & Verdum, 2006). O diagnóstico é etapa crucial no processo de análise, planejamento, monitoramento e gestão em longo prazo, além de servir como base de dados para futuras comparações (Beanlands & Duinker, 1983). À semelhança de outras abordagens metodológicas de planejamento e gestão em conservação, o diagnóstico ambiental torna-se efetivo quando os resultados obtidos e a proposição de ações são apresentados claramente para a sociedade (Stem *et al.*, 2005). Nesse sentido, a elaboração de Modelos Conceituais Ecológicos auxilia a visualização das etapas iniciais de planejamento em conservação (Margoluis *et al.*, 2009). Esses modelos permitem estabelecer relações entre os componentes ambientais de um estudo, facilitando a definição de alvos de conservação (Margoluis *et al.*, 2009).

O presente trabalho teve como objetivo elaborar um diagnóstico ambiental do estuário da bacia hidrográfica do rio Tramandaí como

forma de contribuir para o planejamento territorial e para a conservação da biodiversidade local.

## Metodologia

### Área de estudo

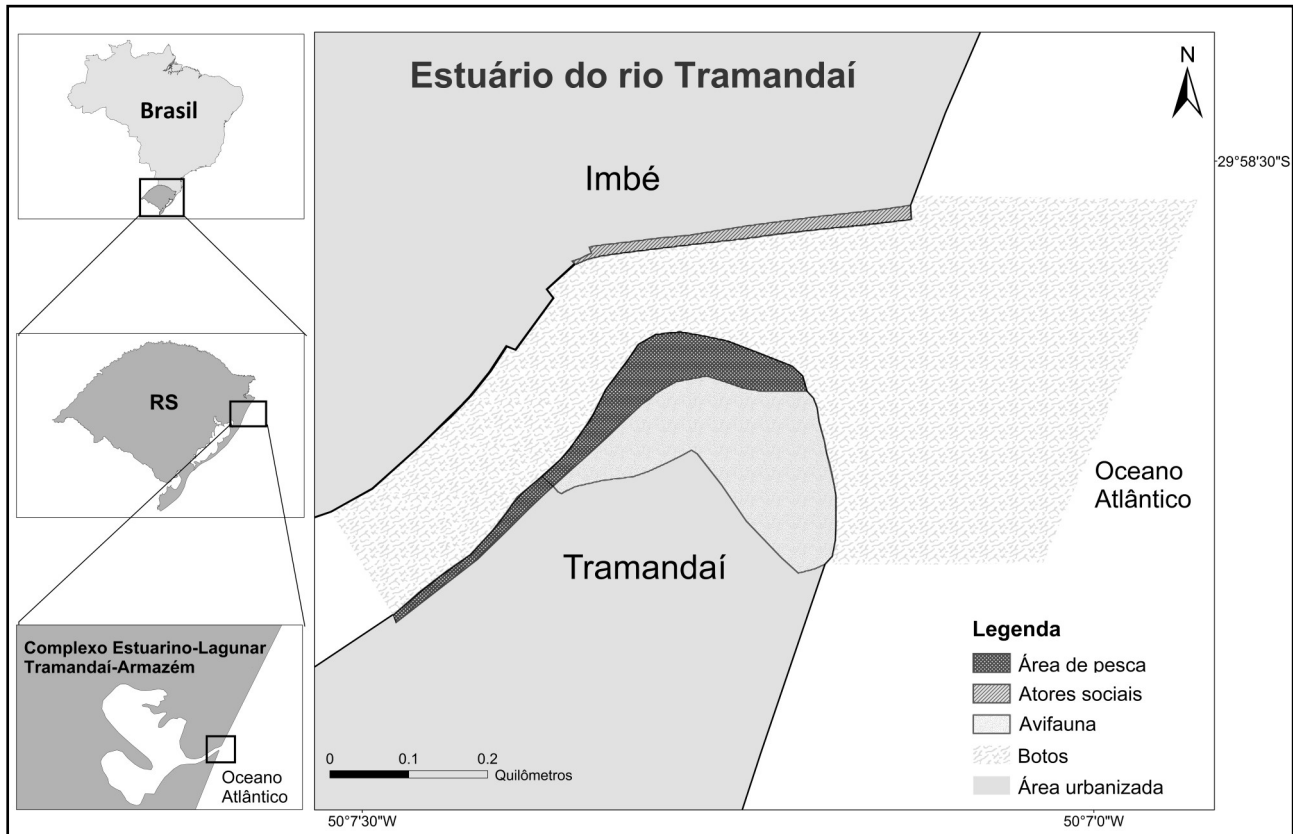
O estuário da bacia hidrográfica do rio Tramandaí (29°58'S; 50°07'O) está localizado na porção final da bacia hidrográfica do rio Tramandaí, junto às Lagunas de Tramandaí, das Custódias e do Armazém (Figura 1). A porção final do sistema consiste em um canal de 30 km<sup>2</sup> de extensão e profundidade média de dois metros, delimitando os municípios de Imbé e Tramandaí e fazendo a conexão com o mar, por meio da desembocadura do estuário (Ramos & Vieira, 2001).

### Coleta de dados

A coleta dos dados foi realizada entre os anos de 2014 e 2017, a partir de (1) entrevistas com atores sociais e monitoramento das atividades antrópicas, (2) inventariamento da ictiofauna e avifauna e (3) monitoramento da população de botos-de-Lahille, ou simplesmente botos (*Tursiops gephyreus*).

O perfil dos atores sociais foi acessado por meio de questionários semiestruturados, com perguntas abertas e fechadas, o que permite que respostas não previstas sejam obtidas e devidamente analisadas (Ditt *et al.*, 2009). As entrevistas foram realizadas nas margens do estuário em dois momentos: outubro de 2013–abril de 2014 e dezembro de 2015–dezembro de 2016. O monitoramento das atividades humanas no estuário foi realizado pelo método de varredura, o qual consiste na realização das amostragens (*i.e.*, quantificação) em intervalos padronizados (Altmann, 1974). Foram contabilizadas as seguintes atividades: pesca de tarrafa, pesca amadora, esportes náuticos e embarcações motorizadas.

O inventariamento da ictiofauna foi realizado por meio do acompanhamento da atividade da pesca artesanal de tarrafa, na margem sul do estuário. As observações da atividade



**Figura 1.** Localização espacial do estuário do rio Tramandaí, litoral norte do estado do Rio Grande do Sul, Brasil. As áreas hachuradas representam a ocupação espacial de cada componente do ambiente abordado no Diagnóstico Ambiental.

pesqueira foram conduzidas semanalmente, entre novembro de 2015 e outubro de 2016. As amostragens tiveram duração de seis horas: 8h–11h e 14h–17h. Nas amostragens, a cada 15 minutos, os espécimes capturados foram identificados até o nível de espécie e quantificados (Santos *et al.*, 2018).

O levantamento da avifauna na margem sul do estuário foi conduzido entre fevereiro e dezembro de 2017. Foi realizado na faixa de praia adjacente à desembocadura do estuário, ao longo de uma transecção de 500 metros, percorrida ao alvorecer, ao meio-dia solar e ao pôr do sol. Essa transecção foi percorrida somente em um sentido, para minimizar a recontagem de indivíduos (Bibby *et al.*, 2000). A identificação das espécies foi realizada com base na literatura especializada (*e.g.*, Olsen & Larson, 1995).

O monitoramento dos botos ocorreu no período de abril de 2015 a dezembro de 2017. Para a obtenção das imagens, foram utilizadas

câmeras fotográficas modelos Canon 50D e 7D Mark II com lentes Canon f 2.8, 80–200mm e Canon f 2.8 e 300mm; e Nikon D7000 e D7100, com lente Nikon f 3.5–4.6, 80–400mm de distância focal, posicionadas em ponto fixo nas margens. A foto-identificação dos indivíduos, utilizando marcas e formato das nadadeiras dorsais (Calambokidis *et al.*, 2001), foi feita a partir da comparação com as informações de outros trabalhos realizados no mesmo local (Giacomo & Ott, 2016, Santos, 2016).

### Modelo conceitual ecológico

Os componentes biológicos abordados foram organizados em um Modelo Conceitual Ecológico, dividido em quatro componentes: Escopo (estuário do rio Tramandaí), Alvos de Conservação (ictiofauna, avifauna, botos e pesca artesanal), Ameaças Diretas (atividades antrópicas) e Ameaças Indiretas (fatores que influenciam as ameaças diretas) (Margoluis *et al.*,

2009). A construção do MCE levou em consideração tanto as ameaças citadas pelos entrevistados, como as descritas na literatura. A nomenclatura das ameaças segue a União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais – IUCN (Salafsky *et al.*, 2008). O modelo conceitual foi elaborado no programa Miradi v. 4.4. (Miradi, 2007).

## Resultados e discussão

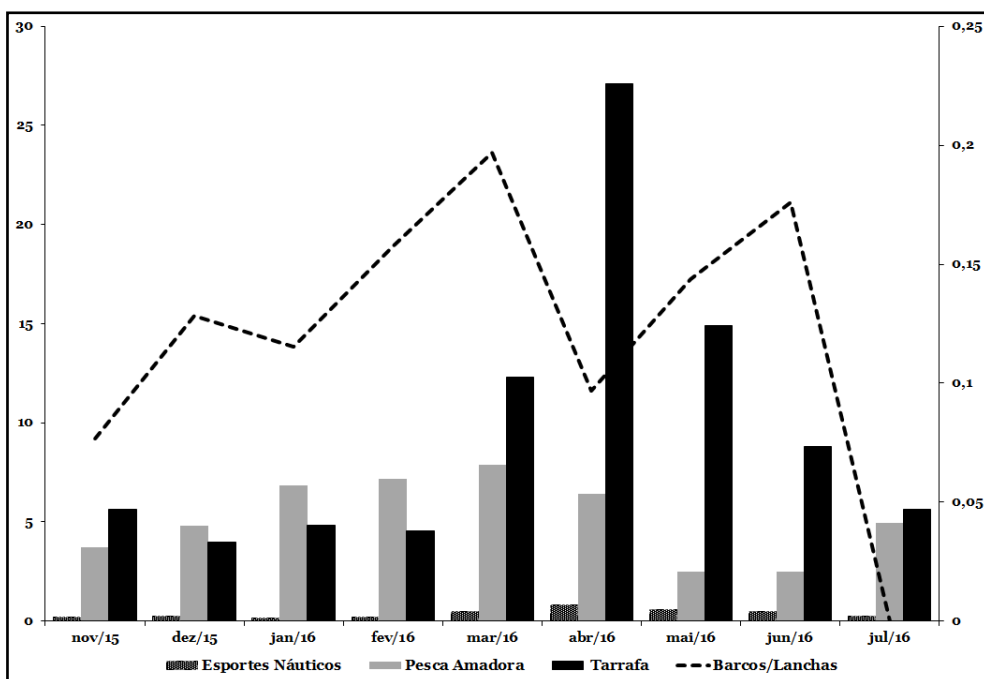
### Estuário da bacia hidrográfica do rio Tramandaí: atores sociais e atividades antrópicas

Foram realizadas 313 entrevistas com atores sociais. A média de idade dos entrevistados foi de 42 anos ( $\pm 1,26$  EP). A renda declarada pelos entrevistados foi, predominantemente, entre um e cinco salários mínimos. Os entrevistados são residentes em 69 municípios do Rio Grande do Sul. Tramandaí (n=68), Porto Alegre (n=60) e Imbé (n=18) foram os mais representativos. Considerando-se as regiões funcionais do Estado (Rio Grande do Sul, 2015), a maioria dos entrevistados é natural da Região Metropolitana de Porto Alegre (n=138) e do Litoral Norte (n=114).

Os entrevistados frequentam a

“barra” (termo pelo qual o estuário é comumente conhecido) de um a 58 anos, com média 12,3 anos ( $\pm 1,02$  EP). Aproximadamente 24% dos entrevistados (n=75) começaram a frequentar o local nos últimos cinco anos e utilizam a barra, principalmente, como área de lazer. Respostas como “passar o tempo”, “veraneio”, “diversão”, “turismo”, entre outras, foram agrupadas nessa categoria, totalizando 43% das respostas. A segunda maior atividade é a pesca amadora, com 31% das respostas, seguida da pesca de tarrafa, com 20%. Foram identificadas três atividades antrópicas principais: a pesca artesanal com tarrafa, a pesca amadora com linhas individuais e a circulação de embarcações (*i.e.*, veículos aquáticos pessoais, ou *jet-skis*, e barcos/lanchas de passeio). Durante os primeiros meses do verão de 2015/2016, o número de praticantes de pesca amadora e profissional foi aproximadamente o mesmo. A partir do mês de março, a média de pescadores artesanais de tarrafa aumentou de cinco para 27 indivíduos (Figura 2).

Abril é o início da época reprodutiva da tainha (*Mugil liza*). Nesse período, conhecido pelos pescadores como “corrida da tainha”, a espécie migra dos estuários do extremo-sul do Oceano Atlântico para desovar no sudeste do Brasil (Lemos *et al.*, 2014). O uso de tarrafas no estuário é exclusivo para pescadores artesanais



**Figura 2.** Atividades antrópicas monitoradas no estuário do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil, no período de novembro de 2015 a julho de 2016. A linha tracejada representa a variação da média do número de barcos e lanchas (eixo vertical à direita) e as barras verticais a média das demais atividades (eixo vertical à esquerda).

profissionais, que devem portar Registro Geral de Pesca junto aos órgãos reguladores (Brasil, 2004b). Entretanto, dos 32 entrevistados que utilizavam tarrafas, 11 exercem outra atividade profissional que não a pesca. No litoral norte do Rio Grande do Sul, é comum a prática da pesca amadora como forma de lazer ou para complementar a renda (Wurdig & Freitas, 2009). O aumento do número de pescadores com tarrafas na época de reprodução da tainha está ligado à eficiência dessa arte de pesca (Santos *et al.*, 2018). A competição entre a pesca artesanal profissional e a pesca amadora no estuário gera conflitos pelo uso do espaço e pela venda do pescado (Cotrim & Miguel, 2009). Além disso, a pesca predatória, a falta de políticas públicas e a invisibilidade social dos pescadores representam importantes ameaças para a continuidade da pesca artesanal no estuário (Branco *et al.*, 2006).

### Ictiofauna

Foram amostrados 1.333 indivíduos pertencentes a 29 espécies, 17 famílias e 10 ordens. Quatro espécies com interesse econômico foram coletadas: corvina (*Micropogonias furnieri*), miraguaia (*Pogonias courbina*), tainha (*Mugil liza*) e uma espécie de bagre (*Genidens barbatus*). As populações dessas espécies estão sob impactos provenientes da exploração comercial-industrial, com diminuições no desembarque pesqueiro em torno de 90% (Mendonça *et al.*, 2017, Castro *et al.*, 2019, Haimovici *et al.*, 2020).

Uma espécie exótica foi capturada: o porrudo (*Trachelyopterus lucenai*). Essa espécie é originária das bacias do rio Uruguai e Laguna dos Patos, e é considerada generalista-opportunista (Maia *et al.*, 2013). A ocorrência de espécies invasoras na bacia do rio Tramandaí está ligada aos canais artificiais construídos para o cultivo de arroz e para a piscicultura. Esses canais servem como comunicação entre a bacia do rio Tramandaí e outros ecossistemas, favorecendo invasões biológicas (Machado *et al.*, 2015).

### Avifauna

Foram registrados 2.145 indivíduos pertencentes a 32 espécies, 17 famílias e 10 ordens. Duas espécies são migratórias do Hemisfério Norte, onde se reproduzem: trinta-réis-boreal (*Sterna hirundo*) e batuira-de-bando (*Charadrius collaris*). Seis espécies migrantes do sul da América do Sul foram registradas: trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*), trinta-réis-de-coroa-branca (*Sterna trudeaui*), trinta-réis-de-bando (*Thalasseus acuflavidus*), trinta-réis-real (*Thalasseus maximus*), pinguim-de-magalhães (*Spheniscus magellanicus*) (Franz *et al.*, 2018). O trinta-réis-de-bando, o trinta-réis-real e o trinta-réis-de-bico-vermelho são espécies ameaçadas de extinção no Rio Grande do Sul e/ou no Brasil (Brasil, 2014a, Rio Grande do Sul, 2014).

Nas amostragens de 2017, não foram registrados maçaricos da família Scolopacidae. Essa família inclui espécies costeiras, que se reproduzem no Hemisfério Norte e têm na região costeira do Rio Grande do Sul um importante local de muda de plumagem e acúmulo de reservas de energia durante suas migrações (Vooren & Brusque, 1999). Vale mencionar que estudos prévios conduzidos no litoral norte do Rio Grande do Sul registraram a ocorrência de escolopácidos no estuário do rio Tramandaí (Costa & Sander, 2008, Müller & Barros, 2013). A ausência dessas aves pode ser indício de que a crescente urbanização nos municípios de Imbé e Tramandaí esteja influenciando negativamente a estadia dessas aves no estuário (Accordi & Hartz, 2013).

Duas espécies exóticas invasoras foram observadas: o pardal (*Passer domesticus*) e o pombo doméstico (*Columba livia*). A presença dessas aves está relacionada com o aumento da urbanização das áreas adjacentes à faixa de praia (Sacco *et al.*, 2015). Em todos os meses, foi registrada a presença de cães e veículos automotores na faixa de praia, o que configura infração do Código Ambiental do Município de Tramandaí (Tramandaí, 2017). Cães domésticos e automóveis na faixa de praia representam ameaças importantes para aves costeiras, causando modificações em seu comportamento de

alimentação e migração e, conseqüentemente, em sua reprodução (Williams *et al.*, 2004, Williams *et al.*, 2009, Schlacher *et al.*, 2013).

A falta de informação sobre a diversidade da avifauna do estuário pode representar um obstáculo ao entendimento e respeito à Legislação que regula as atividades na área do estuário. Por exemplo, dos 313 entrevistados, 18% (n=57) mencionaram a presença de aves, identificando-as pelos nomes populares. Desse total, 27 identificaram apenas “biguá” e/ou “garça”.

### **Botos**

Foram realizados 71 dias de monitoramento da população residente de botos nas duas margens do estuário, totalizando 284 horas de esforço amostral. Após análise e comparação das fotos, oito indivíduos novos foram identificados. Com isso, estima-se que pelo menos 16 indivíduos frequentem o estuário do rio Tramandaí (Santos, 2016).

Os botos residentes no estuário vêm sendo estudados nas últimas décadas sob diferentes aspectos. Por exemplo, Tabajara (1991) abordou aspectos populacionais da espécie nos estuários do sul do Brasil e descreveu, pela primeira vez, sua relação desses mamíferos marinhos com os pescadores artesanais de tarrafa de Imbé e Tramandaí, a “Pesca Cooperativa” (Simões-Lopes *et al.*, 1998). A relação é iniciada pelos botos, que entram no estuário, sozinhos ou em grupos, perseguindo os cardumes de tainhas nas proximidades dos pescadores. Por sua vez, os pescadores se posicionam ao longo do canal e a partir da observação de determinado comportamento dos botos, aprenderam o momento certo de lançar suas redes. O número de pescadores está relacionado com o tamanho do cardume de tainhas e o número de botos presentes no momento da interação (Santos *et al.*, 2018).

A Pesca Cooperativa é marcada pela afetividade dos pescadores com os botos, os quais são chamados de “amigos”, “irmãos”, “tudo para nós aqui na barra”. Inclusive, os pescadores atribuem aos botos o êxito da subsistência fa-

miliar (Ilha, 2016). Outro indicativo desse vínculo afetivo é o costume dos pescadores em dar nomes aos botos. Esses nomes são escolhidos de acordo com as características físicas ou comportamentais dos botos. O conhecimento dos rituais de pesca próprios da Pesca Cooperativa é passado entre as gerações de pescadores artesanais e entre os botos (Zappes *et al.*, 2011). Em Laguna, Santa Catarina, onde ocorre fenômeno semelhante, levantou-se a hipótese de que os comportamentos envolvidos na interação sejam uma forma de transmissão cultural (Simões-Lopes *et al.*, 2016).

O turismo desordenado, o trânsito de embarcações comerciais e de lazer, capturas incidentais em redes de pesca e a poluição ameaçam diretamente os botos do gênero *Tursiops* no litoral brasileiro (Fruet *et al.*, 2016). A espécie ocorrente no estuário do rio Tramandaí, *T. gephyreus*, está ameaçada de extinção, tanto em âmbito global (Vermeulen *et al.*, 2019) quanto no Rio Grande do Sul (Rio Grande do Sul, 2014).

### **Lista de espécies de vertebrados**

Os resultados obtidos nos monitoramentos de fauna serviram de base para a elaboração da lista de espécies para o estuário (Tabela 1). A lista foi complementada com registros oportunistas e informações da literatura. A inclusão da lontra (*Lontra longicaudis*) na lista deu-se pela presença de um grupo de quatro indivíduos residentes na margem norte do estuário. O tuco-tuco-das-dunas (*Ctenomys flamarioni*) foi incluído com base em sua distribuição potencial na área (Fernandes *et al.*, 2007). A tainha não foi incluída na lista por se tratar de uma espécie classificada na categoria “Dados Deficientes” (Haimovici *et al.*, 2020). Contudo, essa espécie vem sofrendo declínio populacional por ser um dos principais alvos de pesca na região sul do Brasil (Brasil, 2014b, Sant’Ana *et al.*, 2017). Caso os esforços de captura não diminuam consideravelmente nos próximos anos, a tendência é a sua inclusão em alguma categoria de ameaça (Haimovici *et al.*, 2020).

**Tabela 1.** Lista da fauna com ocorrência no estuário do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil, a partir de dados de monitoramentos de 2014 a 2017. As categorias de ameaça seguem a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN); Portarias MMA nº 444 e 445/2014 (BRASIL, 2014a, 2014c) e Decreto estadual 51797/2014 (RIO GRANDE DO SUL, 2014). A sequência taxonômica e nomenclatura estão de acordo com Wiley & Johnson (2010) e Azpelicueta *et al.* (2019), para os peixes, e Piacentini *et al.* (2015), para as aves. Legenda: VU – Vulnerável, EN – Em perigo.

	Táxon		Nome comum	IUCN	BR	RS	
Actinopterygii	Elopiformes	Elopidae	<i>Elops saurus</i>			ubarana	
		Engraulididae	<i>Lycengraulis grossidens</i>			manjubão	
	Clupeiformes	Clupeidae	<i>Brevoortia pectinata</i>			savelha	
			<i>Sardinella brasiliensis</i>			sardinha	
		Auchenipteridae	<i>Trachelyopterus lucenai</i> (exótica)			porrudo	
	Siluriformes	Aridae	<i>Genidens barbatus</i>			bagre-marinho	EN EN
		Mugilidae	<i>Mugil curema</i>			parati	
			<i>Mugil liza</i>			tainha	
	Synbranchiformes	Synbranchidae	<i>Synbranchus marmoratus</i>			muçum	
	Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Odontesthes argentinensis</i>			peixe-rei	
	Beloniformes	Belonidae	<i>Strongylura marina</i>			peixe-agulha	
	Cyprinodontiformes	Anablepidae	<i>Jenynsia multidentata</i>			barrigudinho-listrado	
		Centropomidae	<i>Centropomus</i> sp.			robalo	
		Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>			peixe-espada	
	Perciformes	Carangidae	<i>Oligoplites saurus</i>			guaivira	
			<i>Trachinotus carolinus</i>			pampo	
			<i>Trachinotus marginatus</i>			pampo	
		Cichlidae	<i>Geophagus brasiliensis</i>			cará	
			<i>Diapterus rhombeus</i>			carapeba	
		Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>			carapicu	
<i>Eucinostomus gula</i>				carapicu			
<i>Eucinostomus melanopterus</i>				carapicu			



**Tabela 1.** Continuação.

		Táxon	Nome comum	IUCN	BR	RS
Actinopterygii	Perciformes	Scianidae	<i>Macrodon atricauda</i>	pescadinha-real		
			<i>Menticirrhus americanus</i>	papa-terra		
			<i>Menticirrhus littoralis</i>	papa-terra		
			<i>Micropogonias furnieri</i>	corvina		
			<i>Pogonias courbina</i>	miraguaia	VU	EN
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	<i>Paralichthys orbignyanus</i>	linguado			
Tetraodontiformes	Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	baiacu			
Sphenisciformes	Spheniscidae	<i>Spheniscus magellanicus</i>	pinguim-de-magalhães			
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	tesourão			
	Phalacrocoracidae	<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá			
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande			
		<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura			
		<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena			
		<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu			
Aves	Charadriidae	<i>Charadrius collaris</i>	batuíra-de-coleira			
		<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero			
	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus</i>	piru-piru			
	Recurvirostridae	<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas			
	Charadriiformes	Laridae	<i>Chroicocephalus cirrocephalus</i>	gaivota-de-cabeça-cinza		
			<i>Chroicocephalus maculipennis</i>	gaivota-maria-velha		
			<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão		
	Sternidae	Sternidae	<i>Rynchops niger</i>	talha-mar		
			<i>Sterna hirundinacea</i>	trinta-réis-de-bico-vermelho		VU
			<i>Sterna hirundo</i>	trinta-réis-boreal		

**Tabela 1.** Continuação.

		<b>Táxon</b>	<b>Nome comum</b>	<b>IUCN</b>	<b>BR</b>	<b>RS</b>	
Aves	Charadriiformes	Sternidae	<i>Sterna trudeaui</i>	trinta-reis-de-coroa-branca			
			<i>Sternula superciliaris</i>	trinta-réis-anão			
			<i>Thalasseus aculavidus</i>	trinta-réis-de-bando			VU
			<i>Thalasseus maximus</i>	trinta-réis-real		EN	EN
	Columbiformes	Columbidae	<i>Columba livia</i> (exótica)	pomba-doméstica			
	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus</i>	carcará			
			<i>Phalcoboenus chimango</i>	chimango			
	Psittaciformes	Psittacidae	<i>Myiopsitta monachus</i>	caturrita			
	Passeriformes	Furnariidae	<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro			
		Tyrannidae	<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi			
Hirundinidae		<i>Tachycineta leucorrhoa</i>	andorinha-de-sobre-branco				
Passeridae		<i>Passer domesticus</i> (exótica)	pardal				
Mammalia	Carnivora	Canidae	<i>Canis lupus</i> (exótica)	cão-doméstico			
		Mustelidae	<i>Lontra longicaudis</i>	lontra			
	Cetartiodactyla	Delphinidae	<i>Tursiops gephyreus</i>	boto-de-Lahille	VU	VU	
	Rodentia	Ctenomidae	<i>Ctenomys flamarioni</i>	tuco-tuco-das-dunas	EN	EN	

### Modelo conceitual ecológico

As ameaças diretas foram selecionadas a partir das 313 entrevistas com os atores sociais e consulta à literatura (Tabela 2). A perda de habitat e a poluição foram consideradas ameaças diretas relacionadas com os quatro componentes biológicos e ocorrem, principalmente, pela ocupação e urbanização desordenada das margens do estuário (Moura *et al.*, 2015). A poluição é proveniente de duas fontes: resíduos químicos oriundos de adubação química e agrotóxicos despejados na bacia do Tramandaí, e da descarga de esgoto e efluentes

residenciais não tratados (Strohaecker *et al.*, 2006). A pesca industrial de larga escala é apontada como ameaça direta pela sua relação com o esgotamento das populações de peixes (Lemos *et al.*, 2014) e com as capturas incidentais de botos em redes de espera (Fruet, *et al.*, 2016), o que implica em consequências para pescadores artesanais e botos. A presença de espécies invasoras é indicativa de mudanças de origem antrópica no ecossistema (Maia *et al.*, 2013, Sacco *et al.*, 2015). As atividades recreativas e a prática de pesca amadora ilegal também representam ameaças aos quatro alvos de conservação e são consequências da ausência de

**Tabela 2.** Principais ameaças diretas à conservação de aves, peixes, botos, e pesca artesanal, citadas por atores sociais na desembocadura do estuário do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, e na literatura especializada.

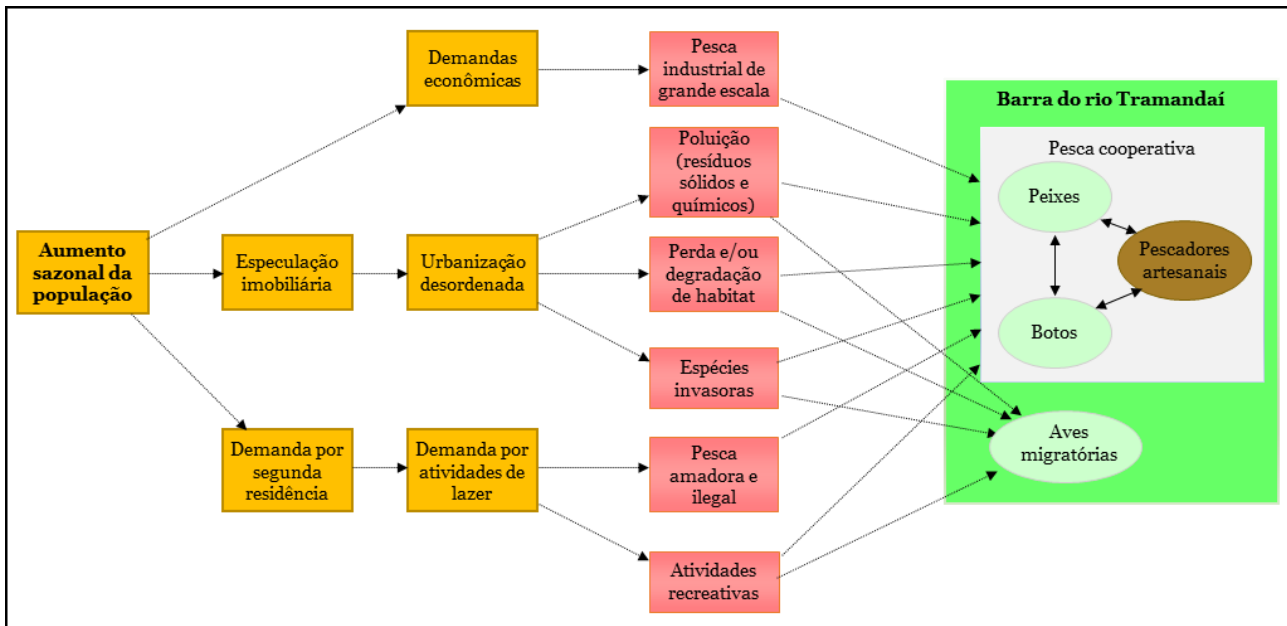
Alvo de Conservação	Ameaças (atores sociais)	Ameaças (literatura)	Referências
Botos	Pesca predatória, poluição, trânsito de embarcações, fiscalização	Pesca predatória, poluição, poluição sonora, trânsito de embarcações, turismo desordenado	Zappes <i>et al.</i> , 2011; Fruet <i>et al.</i> , 2016.
Peixes	Pesca predatória, poluição, pesca ilegal, fiscalização deficiente	Pesca predatória, poluição, ocupação desordenada, espécies invasoras, urbanização	Castro <i>et al.</i> , 2019; Mendonça <i>et al.</i> , 2017; Haimovici <i>et al.</i> , 2020;
Aves	Não foram apontadas	Poluição, trânsito de automóveis, ocupação desordenada, urbanização, animais domésticos	Accordi & Hartz, 2013; Schlacher <i>et al.</i> , 2013; Sacco <i>et al.</i> , 2015.
Pesca artesanal	Trânsito de embarcações, pesca predatória, fiscalização deficiente	Poluição, trânsito de automóveis, ocupação desordenada, urbanização	Cotrim & Miguel, 2009; Balian <i>et al.</i> , 2017; Ilha, 2018.

fiscalização e desrespeito à legislação vigente na região (Brasil, 2014a, 2014c, Tramandaí, 2015).

A probabilidade da extinção de uma espécie segue critérios como a sua raridade, seu endemismo e as taxas e extensão do declínio populacional; as espécies são definidas como alvos de conservação, entre outros fatores, pelo aspecto irrevogável de uma extinção (Valladares-Padua *et al.* 2003, Silveira *et al.*, 2017). A partir do Diagnóstico Ambiental, foi possível constatar a ocorrência de sete espécies da fauna ameaçada de extinção (Brasil, 2014b, Rio Grande do Sul, 2014), o que permite concentrar futuras iniciativas de conservação. Tendo em vista a impossibilidade de mensurar todos os componentes biológicos de um ecossistema, é necessária a definição de alvos de conservação. Assim, o diagnóstico e a avaliação da diversidade são métodos importantes nessa tarefa (Sánchez, 2015). Os inventários de fauna permitem compreender quais espécies ocorrem em um ambiente e servem de base de dados para futuras comparações, podendo indicar alterações na composição da comunidade local e a ocorrência de espécies ameaçadas. (Silveira

*et al.*, 2010).

A bacia do rio Tramandaí é uma das regiões com os maiores índices de crescimento demográfico e urbanização do litoral norte do Estado (Fujimoto *et al.*, 2006, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011). A ocupação humana da região, a partir do início do século XX, está relacionada, principalmente, às atividades pesqueiras e agrícolas, além do turismo em torno dos balneários (Claussen, 2013). As relações entre os alvos de conservação, ameaças diretas e indiretas são apresentadas na Figura 3. A população aumentou 21,64% entre 2000 e 2010, enquanto o crescimento estadual foi de 4,97% (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2011). Esse processo de ocupação e expansão teve repercussões na biodiversidade local, como consequência do uso desordenado dos recursos naturais (Strohaecker *et al.*, 2006). O aumento de até 500% da população, durante o verão, acentua pressões antrópicas já existentes sobre os ecossistemas da região (Moura *et al.* 2015, Zuanazzi, 2016).



**Figura 3.** Modelo Ecológico Conceitual (MCE) do estuário do rio Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil, elaborado a partir de um Diagnóstico Ambiental. O MCE apresenta quatro alvos (caixa verde) prioritários para a conservação da biodiversidade local e sua relação com ameaças diretas e indiretas: o Escopo (barra do rio Tramandaí), os Alvos de Conservação (ictiofauna, avifauna, botos [verde claro] e pescadores artesanais [marrom]), as Ameaças diretas (atividades impactantes [róseo]); e as Ameaças indiretas (fatores que influenciam as ameaças diretas [laranja]). A imagem foi elaborada no programa Miradi v. 4.4.

## Conclusões

Propõe-se a definição dos seguintes componentes como alvos prioritários para a conservação: a Pesca Cooperativa, incluindo-se nesse contexto a prática da pesca artesanal de tarrafas, os botos, a tainha e as espécies de aves. As aves migratórias que utilizam a margem sul do estuário são provenientes de diferentes áreas do planeta, principalmente da América do Norte e do sul da América do Sul, e a ausência de determinados grupos, como Scolopacidae, indica possíveis mudanças ambientais importantes (Schlacher *et al.*, 2013).

Diferentes atores sociais estão presentes no estuário do rio Tramandaí com propósitos distintos: turistas frequentam a região na alta temporada e veranistas, que têm Imbé ou Tramandaí como município de segunda residência. Por ser um local de turismo ao longo de todo ano, as margens do estuário se tornam locais de comércio, onde bares, restaurantes e vendedores ambulantes atuam profissionalmente. Uma das principais atividades realizadas na barra do rio Tramandaí é a pesca artesanal – amadora e profissional. Até algumas décadas atrás, a área

próxima à margem de Tramandaí era ocupada por residências de pescadores artesanais, que, por causa da especulação imobiliária, foram deslocados para outros bairros de Imbé e Tramandaí (Claussen, 2013). Esses pescadores artesanais, os “tarrafeiros”, são uma população tradicional da região e possuem um vínculo e conhecimento diferenciado em relação ao ambiente. Há pelo menos três gerações os tarrafeiros pescam em parceria com os botos, atividade conhecida como Pesca Cooperativa, uma interação que possui poucos registros históricos (Simões-Lopes *et al.*, 1998, Zappes *et al.*, 2011).

A partir dos monitoramentos realizados no diagnóstico e da consulta a estudos prévios foi possível identificar ameaças diretas para os alvos de conservação propostos. Além disso, entrevistas com moradores, turistas e pescadores artesanais permitiram compreender a percepção das pessoas que frequentam o local sobre quais seriam as ameaças sob seu ponto de vista. O aumento da pesca irregular/ilegal durante o período reprodutivo da tainha, observado no diagnóstico, vai ao encontro de relatos de pescadores tradicionais locais, o que evidencia a importância de se levar em consideração as

populações locais na formulação e aplicação de mecanismos de fiscalização e gestão na pesca. O ecossistema de uma região e as comunidades nele inseridas estão intimamente conectados e qualquer alteração feita em um dos componentes será necessariamente sentida no outro, pois o ser humano é também parte do ambiente. É necessário, então, que, ao se planejar e implementar iniciativas de conservação, as agências governamentais entendam e levem em conta os diferentes contextos em que cada grupo social está inserido (Filion, 1987, Moreno *et al.*, 2009). O diálogo entre a comunidade científica, os tomadores de decisão e as pessoas envolvidas direta e indiretamente é de fundamental importância para a definição de políticas públicas de conservação.

### Agradecimentos

Os autores e autoras agradecem aos estagiários do “Projeto Botos da Barra” pela valiosa ajuda em campo, bem como aos pescadores da barra do rio Tramandaí, pela inestimável ajuda durante a realização deste estudo. Parte deste trabalho foi financiado pelo convênio firmado entre a Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) e a Petrobrás Transportes S.A. (TRANSPETRO) por intermédio da Fundação de Apoio da Universidade do Rio Grande do Sul (FAURGS). A equipe recebeu auxílio financeiro, por meio de bolsas de estudo/pesquisa da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e dos Programas de Pesquisa (PROPESQ) e Extensão (PROEXT) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Esta é uma contribuição do grupo de pesquisa: “Evolução e Biodiversidade de Cetáceos/CNPq”.

### Referências Bibliográficas

ACCORDI, I. A. & HARTZ, S. M. 2013. Aves em um mosaico de ambientes costeiros no sul do Brasil. *Atual. Ornitol.*, 172: 49-59.

ADAMS, S. M. 2005. Using multiple response bioindicators to assess the health of estuarine ecosystems: An operational framework. In BORTONE, S. A. (ed.). *Estuarine indica-*

*tors*. CRC Press, Flórida, cap. 1: 5-18.

ALTMANN, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods. *Behavior*, 49: 227-266.

AZPELICUETA, M. M., DELPIANI, S. M., CIONE, A. L., OLIVEIRA, C., MARCENIUK, A. P. & ASTARLOA, J. M. D. 2019. Morphology and molecular evidence support the validity of *Pogonias courbina* (Lacepède, 1803) (Teleostei: Sciaenidae), with a redescription and neotype designation. *PLoS ONE* 14(6): e0216280. <<https://doi.org/10.1371/journal.pone.0216280>>

BALIAN, S. C., MARTINS, W. S. & RIBEIRO, N. A. S. 2017. Some notes of mullet (*Mugil liza*, Valenciennes, 1836) fishing in Brazil: history and tradition. *Vet. Zootec.*, 24: 21-34.

BASSO, L. A. & VERDUM, R. 2006. Relatório de impacto ambiental: legislação, elaboração e resultados. In VERDUM, R. & MEDEIROS, R. M. V. (Orgs.). *RIMA – Relatório de Impacto Ambiental: legislação, elaboração e resultados*. 5ª ed. UFRGS, Porto Alegre, 73-80.

BEANLANDS, G. E. & DUINKER, P. N. 1983. An ecological framework for environmental impact assessment in Canada. Halifax, Institute for Resource and Environmental Studies, Dalhousie University and Federal Environmental Assessment Review Office. 274p.

BIBBY, C. J., BURGESS N., HILL, D. & MUSTOE, S. 2000. *Bird census techniques*. 2<sup>nd</sup> edn. London, Academic Press. 302p.

BRANCO, J. O., BAIL, G. C., VERANI, J. R. & MARENZI, A. W. 2006. Aspectos socioeconômicos da pesca artesanal do camarão setebarras (*Xiphopenaeus kroyeri*), na região de Penha, SC. In BRANCO, J. O. & MARENZI, A. W. C. (orgs.). *Bases ecológicas para um desenvolvimento sustentável: estudos de caso em Penha, SC*. UNIVALI, Itajaí, cap. 18: 253-268.

BRASIL, 1988. Constituição da República Federativa do Brasil. Brasília, DF, Senado Federal. 496p.

BRASIL, 2004a. **Decreto da Presidência da República nº 5.300 de 7 de dezembro de 2004**. Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacio-

- nal de Gerenciamento Costeiro – PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 17 de dez de 2004.
- BRASIL, 2004b. **Instrução Normativa Ministério do Meio Ambiente nº 17, de 17 de outubro de 2004.** Estabelece critérios técnicos e padrões de uso para a atividade da pesca na bacia hidrográfica do rio Tramandaí. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 15 de out de 2014.
- BRASIL, 2014a. **Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 444 de 17 de dezembro de 2014.** Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção”. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 18 de dez 2014.
- BRASIL, 2014b. Plano de gestão para o uso sustentável da tainha, *Mugil liza* Valenciennes, 1836, no Sudeste e Sul do Brasil. Brasília, Ministério da Pesca e Aquicultura, Ministério do Meio Ambiente. 137p.
- BRASIL, 2014c. **Portaria do Ministério do Meio Ambiente nº 445 de 17 de dezembro de 2014.** Reconhece como espécies de peixes e invertebrados aquáticos da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção—Peixes e Invertebrados Aquáticos”. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 18 de dez 2014.
- CALAMBOKIDIS, J., STEIGER, G. H., STRALEY, J. M., HERMAN, L. M., CERCHIO, S., SALDEN, D. R., URBÁN R. J., JACOBSEN, J. K., ZIEGESAR, O., BALCOMB, K. C., GABRIELE, C. M., DAHLHEIM, M. E., UCHIDA, S., ELLIS, G., MIYAMURA, Y., LADRÓN DE GUEVARA P. P., YAMAGUCHI, M., SATO, F., MIZROCH, S. A., SCHLENDER, L., RASMUSSEN, K., BARLOW, J. & QUINN II, T. J. 2001. Movements and population structure of humpback whales in the North Pacific. *Mar. Mammal Sci.*, 17: 769-794. <<https://doi.org/10.1111/j.1748-7692.2001.tb01298.x>>
- CASTRO, D. & ROCHA, C. M. 2016. Qualidade das águas na bacia hidrográfica do rio Tramandaí. Porto Alegre, Via Sapiens. 172p.
- CASTRO, M. G., VIEIRA, J. P., BRICK PERES, M., ALBIERI, R. J., MENDONÇA, J. T., VILLWOCK DE MIRANDA, L., FADRÉ, N. N., PADOVANI-FERREIRA, B., SILVA, F. M. S., RODRIGUES, A. M. T., CHAO, L. & LYONS, T. J. 2019. *Mugil liza*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T190409A82663013. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-2.RLTS.T190409A82663013.en>>. Acesso em: 2 abr. 2020.
- CLAUSSEN, M. R. S. 2013. O processo de urbanização do município de Imbé, RS: dinâmicas socioespacial e socioambiental. Porto Alegre. 111p. (Trabalho de Conclusão. Instituto de Geociências, UFRGS). Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/70648>>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- COMITEE ON TAXONOMY, 2019. List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy. Disponível em: <<https://marinemammalscience.org/>>. Acesso em: 02 abr. 2020.
- COSTA, E. S. & SANDER, M. 2008. Variação sazonal de aves costeiras (Charadriiformes e Ciconiiformes) no litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. *Biodiversidade Pampeana*, 6: 3-8.
- COTRIM, D. S. & MIGUEL, L. 2009. Renda da pesca artesanal: análise dos sistemas de produção na pesca em Tramandaí—RS. *Redes*, 14: 5-23.
- DITT E. H., MANTOVANI W., VALLADARES-PADUA C. & BASSI, C. 2009. Entrevistas e aplicação de questionários em trabalhos de conservação. In CULLEN Jr., L., RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ª ed. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, cap. 23: 631-646.
- FERNANDES, F. A. I, FERNÁNDEZ-STOLZ, G. P. I., LOPES, C. M. I. & FREITAS, T. R. O. 2007. The conservation status of the tuco-tucos, genus *Ctenomys* (Rodentia: Ctenomyi-

- dae), in southern Brazil. *Braz. J. Biol.*, 67: 839-847. <<https://doi.org/10.1590/S1519-69842007000500006>>
- FILION, F. L. 1987. Encuestas humanas en la gestión de la vida silvestre. In RODRIGUEZ-TARRÉS, R. (ed.). *Manual de técnicas de gestión de vida silvestre*. Maryland: The Wildlife Society, cap. 23: 463-477.
- FRANZ, I., AGNE, C. E., BENCKE, G. A., BUGONI, L. & DIAS, R. A. 2018. Four decades after Belton: a review of records and evidences on the avifauna of Rio Grande do Sul, Brazil. *Iheringia, Ser. Zool.* 108: e2018005. <<https://doi.org/10.1590/1678-4766e2018005>>
- FRUET, P. F., ZAPPES, C. A., BISI, T. L., SIMÕES-LOPES, P. C., LAPORTA, P., LOUREIRO, J. D. & FLORES, P. A. C. 2016. Report of the working group on interactions between humans and *Tursiops truncatus* in the Southwest Atlantic Ocean. *LAJAM*, 11: 79-98. <<http://dx.doi.org/10.5597/lajam00218>>
- FUJIMOTO, N. S. V. M., STROHAECKER, T. M., GRUBER, N. L. S., KUNST, A. V. & FERREIRA, A. H. 2006. Litoral norte do estado do Rio Grande do Sul: indicadores socioeconômicos e principais problemas ambientais. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 13: 99-124. <<http://dx.doi.org/10.5380/dma.v13i0.4632>>
- GIACOMO, A. B. & OTT, P. H. 2016. Long-term site fidelity and residency patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Tramandaí Estuary, southern Brazil. *LAJAM*, 11: 155-161. <<http://dx.doi.org/10.5597/00224>>
- HAIMOVICI, M., CHAO, L., VIEIRA, J. P., BURATTI, C., DÍAZ DE ASTARLOA, J., IRIGORYEN, A., RIESTRAS, C., LANDAETA, M. & HÜNE, M. 2020. *Pogonias courbina*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020: e.T159145751A159145756. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-2.RLTS.T159145751A159145756.en>>. Acesso em 06 Ago. 2020.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. 2011. Sinopse do censo demográfico 2010. Disponível em: <<https://censo2010.ibge.gov.br/sinopse/>>. Acesso em: 2 abr. 2020.
- ILHA, E. B. 2016. Pescadores e botos: histórias de uma conexão em rede. Porto Alegre. 85p. (Trabalho de conclusão de curso, Instituto de Biociências, UFRGS). Disponível em: <<https://lume.ufrgs.br/handle/10183/170289>>. Acesso em: 10 jun. 2020.
- JAY, S., JONES, C., SLINN, P. & WOOD, C. 2007. Environmental impact assessment: retrospect and prospect. *Environ. Impact Assess. Rev.*, 27: 287-300. <<https://doi.org/10.1016/j.eiar.2006.12.001>>
- LEMONS, V. M., VARELA Jr., A. S., SCHWINGEL, P. R., MUELBERT, J. H. & VIEIRA, J. P. 2014. Migration and reproductive biology of *Mugil liza* (Teleostei: Mugilidae) in south Brazil. *J. Fish Biol.*, 85: 671-687. <<https://doi.org/10.1111/jfb.12452>>
- LOTZE, H.K., LENIHAN, H. S., BOURQUE, B. J., BRADBURY, R. H., COOKE, R. G., KAY, M. C., KIDWELL, S. M., KIRBY, M. X., PETERSON, C. H. & JACKSON, J. B. C. 2006. Depletion, degradation, and recovery potential of estuaries and coastal seas. *Science*, 312: 1806-1809. <<https://doi.org/10.1126/science.1128035>>
- MACHADO, R., DALA-CORTE, R. B., CARVALHO-NETO, P., SILVA, E. B. & OTT, P. H. 2015. Ocorrência de peixes não-nativos no sistema estuarino-lagunar de Tramandaí, Rio Grande do Sul, Brasil. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, 1: 37-43. <<https://doi.org/10.21674/2448-0479.11.37-43>>
- MAIA, R., ARTIOLI, L. G. S. & HARTZ, S. M. 2013. Diet and reproductive dynamics of *Trachelyopterus lucenai* (Siluriformes: Auchenipteridae) in subtropical coastal lagoons in southern Brazil. *Zoologia*, 30: 255-265. <<https://doi.org/10.1590/S1984-46702013000300002>>
- MARGOLUIS, R., STEM, C., SALAFSKY, N. & BROWN, M. 2009. Using conceptual models as a planning and evaluation tool in conservation. *Eval. Program. Plann.*, 32: 138-147. <<https://doi.org/10.1016/j.evalprogplan.2008.09.007>>
- MENDONÇA, J. T., QUITO, L., JANKOWSKY, M., BALANIN, S. & GARRONE-NETO, D. 2017. Diagnóstico da pesca do bagre-branco

- (*Genidens barbatus* e *G. planifrons*) no litoral sudeste-sul do Brasil: subsídios para o ordenamento. Sér. Relat. Téc. Inst. Pesca, 56: 1-77.
- MIRADI. 2007. Miradi: adaptive management software for conservation projects. Disponível em: <<https://www.miradi.org/>>. Acesso em: 2 abr. 2020.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2007. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira: Atualização - Portaria MMA nº 9, de 23 de janeiro de 2007. Brasília, Ministério do Meio Ambiente. 300p.
- MORENO, I. B., TAVARES, M., DANILEWICZ, D., OTT, P. H. & MACHADO, R. 2009. Descrição da pesca costeira de média escala no litoral norte do Rio Grande do Sul: comunidades pesqueiras de Imbé/Tramandaí e Passo de Torres/Torres. B. Inst. Pesca, 35: 129-140.
- MOURA, N. S. V., MORAN, E. F., STROHAECKER, T. M. & KUNST, A. V. 2015. The urbanization in the coastal zone: local and regional processes and the environmental changes-the case of the north coast of the Rio Grande do Sul state, Brazil. Ciência e Natura, 37: 594-612.
- MÜLLER, A. & BARROS, M. P. 2013. Diversidade e abundância de aves costeiras em um trecho do litoral norte do Rio Grande do Sul, Brasil. Biotemas, 26: 163-175. <<https://doi.org/10.5007/2175-7925.2013v26n3p163>>
- OLSEN, K. M. & LARSON, H. 1995. Terns of Europe and North America. Princeton, Princeton University. 175p.
- PIACENTINI, V. Q., ALEIXO, A., AGNE, C. E., MAURÍCIO, G. N., PACHECO, J. F., BRAVO, G. A., BRITO, G. R. R., NAKA, L. N., OLMOS, F., POSSO, S., SILVEIRA, L. F., BETINI, G. S., CARRANO, E., FRANZ, I., LEES, A. C., LIMA, L. M., PIOLI, D., SCHUNCK, F., AMARAL, F. R., BENCKE, G. A., COHN-HAFT, M., FIGUEIREDO, L. F. A., STRAUBE, F. C. & CESARI, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Rev. Bras. Ornit., 23: 91-298.
- RAMOS, L. A. & VIEIRA, J. P. 2001. Composição específica e abundância de peixes de zonas rasas dos cinco estuários do Rio Grande do Sul, Brasil. B. Inst. Pesca, 27: 109-121.
- RIO GRANDE DO SUL, 2014. **Decreto Nº 51.797, de 8 de setembro de 2014.** Declara as Espécies da Fauna Silvestre Ameaçadas de Extinção no Estado do Rio Grande do Sul. Diário Oficial [do] Estado, Porto Alegre, 09 de set. de 2014.
- RIO GRANDE DO SUL. 2015. Perfis - Regiões funcionais de planejamento. Porto Alegre, Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento Regional/Departamento de Planejamento Governamental. Disponível em: <<https://planejamento.rs.gov.br/upload/arquivos/201512/15134058-20150319163519perfis-todos.pdf>>. Acesso em: 13 jul. 2020.
- SACCO, A. G., RUI, A. M., BERGMANN, F. B., MÜLLER, S. C. & HARTZ, S. M. 2015. Perda de diversidade taxonômica e funcional de aves em área urbana no sul do Brasil. Iheringia, Sér Zool., 105: 276-287. <<https://doi.org/10.1590/1678-476620151053276287>>
- SALAFSKY, N., SALZER, D., STATTERSFIELD, A. J., HILTON-TAYLOR, C., NEUGARTEN, R., BUTCHART, S. H. M., COLLEN, B., COX, N., MASTER, L. L., O'CONNOR, S. & WILKIE, D. 2008. A standard lexicon for biodiversity conservation: Unified classifications of threats and actions. Conserv. Biol., 22: <<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2008.00937.x>>
- SÁNCHEZ, L. E. 2015. Avaliação de impacto ambiental. São Paulo, Oficina de Textos. 584p.
- SANT'ANA, R., KINAS, P. G., MIRANDA, L. V., MIRANDA, L. V., SCHWINGEL, P. R., CASTELLO, J. P. & VIEIRA, J. P. 2017. Bayesian state-space models with multiple CPUE data: the case of a mullet fishery. Sci. Mar., 81: 361-370. <<https://doi.org/10.3989/scimar.04461.11A>>
- SANTOS, B. 2016. Atualização do catálogo de foto-identificação da população residente de golfinhos do gênero *Tursiops* no estuário do rio Tramandaí. Imbé. 32p. (Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto de Biociências,



- UFRGS).
- SANTOS, M. L., LEMOS, V. M. & VIEIRA, J. P. 2018. No mullet, no gain: cooperation between dolphins and cast net fishermen in southern Brazil. *Zoologia*, 35: e24446. <<https://doi.org/10.3897/zoologia.35.e24446>>
- SCHLACHER, T. A., NIELSEN, T. & WESTON, M. A. 2013. Human recreation alters behaviour profiles of non-breeding birds on open-coast sandy shores. *Estuar. Coast. Shelf Sci.*, 118: 31-42. <<https://doi.org/10.1016/j.ecss.2012.12.016>>
- SEELIGER, U., ODEBRECHT, C. & CASTELLO, J. P. (eds.) 1998. Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande, Ecoscientia. 326p.
- SILVEIRA, L. F., BEISIEGEL, B. M., CURCIO, F. F., VALDUJO, P. H., DIXO, M., VERDADE, V. K., MATTOX, G. M. T. & CUNNINGHAM, P. T. M. 2010. Para que servem os inventários de fauna? *Estudos Avançados*, 24: 173-207.
- SILVEIRA, R. A.; FERRERB J., BECKERA, F. G. & HARTZ, S. M. 2017. Biological invasion at an early stage? First record of the banjo catfish *Pseudobunocephalus iheringii* (Siluriformes: Aspredinidae) in the Tramandaí river basin, Brazil, and the potential invasion pathway to this system. *Braz. J. Biol.*, 77: 890-892. <<https://doi.org/10.1590/1519-6984.01716>>
- SIMÕES-LOPES, P. C.; DAURA-JORGE, F. G. & CANTOR, M. 2016. Clues of cultural transmission in cooperative foraging between artisanal fishermen and bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae). *Zoologia*, 33: e20160107. <<https://doi.org/10.1590/s1984-4689zool-20160107>>
- SIMÕES-LOPES, P. C., FABIAN, M. E. & MENEHETI, J. O. 1998. Dolphin interactions with the mullet artisanal fishing on southern Brazil: a qualitative and quantitative approach. *Rev. Bras. Zool.*, 15: 709-726. <<https://doi.org/10.1590/S0101-81751998000300016>>
- STEM, C., MARGOLUIS, R., SALAFSKY, N. & BROWN, M. 2005. Monitoring and evaluation in conservation: a review of trends and approaches. *Conserv. Biol.*, 19: 295-309. <<https://doi.org/10.1111/j.1523-1739.2005.00594.x>>
- STROHAECKER, T. M., FUJIMOTO, N. S. V. M., FERREIRA, A. H. & KUNST, V. 2006. Caracterização do uso e ocupação do solo dos municípios do litoral norte do estado do Rio Grande do Sul. *Desenvolvimento e Meio ambiente*, 13: 75-98. <<http://dx.doi.org/10.5380/dma.v13i0.4624>>
- TABAJARA, L. 1991. Aspectos da relação pescador-boto-tainha no estuário do rio Tramandaí. Tramandaí, Prefeitura Municipal. 49p.
- TRAMANDAÍ. 2015. **Lei nº 3952/2015**. Dispõe sobre o zoneamento da faixa costeira do município de Tramandaí e ordena atividades de pesca, esporte e lazer”.
- TRAMANDAÍ. 2017. **Lei Complementar nº 027/2017 de 06 de julho de 2017**. Institui o Código Ambiental de Tramandaí e dá outras providências.
- VALLADARES-PADUA, C. B., MARTINS, C. S. & RUDRAN, R. 2003. Manejo integrado de espécies ameaçadas. In CULLEN Jr., L., RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA C. (orgs.). Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. 2ª ed. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, cap. 24: 647-665.
- VERMEULEN, E., FRUET, P., COSTA, A., COSCARELLA, M. & LAPORTA, P. 2019. *Tursiops truncatus* ssp. *gephyreus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2019: e.T134822416A135190824. Disponível em: <<https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2019-3.RLTS.T134822416A135190824.en>>. Acesso em: 16 jun. 2020.
- VOOREN, C. M. & BRUSQUE, L. F. 1999. As aves do Ambiente Costeiro do Brasil: Biodiversidade e Conservação. Rio de Janeiro, FUNBIO. 58p.
- WILEY, E. O. & JOHNSON, G. D. 2010. A teleost classification based on monophyletic groups. In NELSON, J. S., SCHULTZE, H.-P. & WILSON, M. V. H. (eds.). Origin and phylogenetic interrelationships of teleosts. Verlag, München, cap. 3: 123-182.
- WILLIAMS, A. J., WARD, V. L. & UNDERHILL,

- L. G. 2004. Waders respond quickly and positively to the banning of off-road vehicles from beaches in South Africa. *Wader Study Group Bull.*, 104: 79-81.
- WILLIAMS, K. J. H., WESTON, M. A., HENRY, S. & MAGUIRE, G. S. 2009. Birds and beaches, dogs and leashes: dog owners' sense of obligation to leash dogs on beaches in Victoria, Australia. *Hum. Dimens. Wildl.*, 14: 89-101. <<https://doi.org/10.1080/10871200802649799>>
- WORM, B., BARBIER, E. B., BEAUMONT, N., DUFFY, J. E., FOLKE, C., HALPERN, B. S. JACKSON, J. B. C., LOTZE, H. K., MICHELI, F., PALUMBI, S. R., SALA, E., SELKOE, K. A., STACHOWICZ, J. J. & WATSON, R. 2006. Impacts of biodiversity loss on ocean ecosystem services. *Science*, 314: 787-790. <<https://doi.org/10.1126/science.1132294>>
- WURDIG, N. & FREITAS, S. D. 2009. Ecossistemas e biodiversidade do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Nova Prova. 287p.
- ZAPPES, C. A., ANDRIOLO, A., SIMÕES-LOPES, P. C. & DI BENEDITTO, A. P. M. 2011. Human-dolphin (*Tursiops truncatus* Montagu, 1821) cooperative fishery and its influence on cast net fishing activities in Barra de Imbé/Tramandaí, Southern Brazil. *Ocean Coast. Manag.* 54: 427-432. <<https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2011.02.003>>
- ZUANAZZI, P. T. 2016. Estimativas para a população flutuante do Litoral Norte do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Fundação Estadual de Economia e Estatística. 28p.