



Gestão da poluição nas Unidades de Conservação marinhas e costeiras do Estado de São Paulo

SARAH MARIA FIGUEIRA NAVI¹ & DENIS MOLEDO DE SOUZA ABESSA¹

¹ Instituto de Biociências, Campus do Litoral Paulista—IB-CLP, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho - UNESP, Praça Infante Dom Henrique, s/n, Parque Bitaru, CEP - 11330-900, São Vicente, SP, Brasil, sarah.figueira@hotmail.com, denis.abessa@unesp.br, .

Submetido em: 03/12/2022; Aceito em: 23/02/2023; Publicado em: 03/03/2023

DOI 10.37002/revistacepsul.vol12.2358e2023001

Resumo. O litoral do Estado de São Paulo (SP) está inserido nos biomas marinhos e da Mata Atlântica, sendo considerado um *hotspot* de biodiversidade, altamente sensível aos impactos antrópicos. Por esse motivo, abriga várias Unidades de Conservação (UC), embora sofra pressões e ameaças das múltiplas atividades humanas desenvolvidas na zona costeira, das quais destacam-se as diferentes formas de poluição aquática. Este estudo analisou as estratégias de prevenção e gestão da poluição de 20 UC marinhas e costeiras de SP, por meio de revisão de informações disponíveis na literatura e nos planos de manejo (quando existentes), focando em algumas formas de poluição, como resíduos sólidos, Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados (PP-APD), esgoto e óleo. As informações obtidas foram analisadas qualitativamente para cada subtema, organizadas conforme o modelo Pressão-Estado-Resposta, permitindo a comparação entre as UC. Todas as unidades com plano de manejo citaram a poluição como possível fonte de ameaças à conservação ambiental, e algumas já possuíam programas de monitoramento dos poluentes, porém de forma temporária ou pontual. Metade delas relatou precariedade em seus programas de fiscalização. Pode-se concluir que as UC analisadas, em sua gestão e planejamento, dão pouca importância à poluição, pois os planos geralmente dão mais ênfase à pesca e ao uso público, a despeito da possibilidade de serem afetadas por poluentes advindos de diferentes fontes. É necessário reforçar os estudos e monitoramentos sobre poluição nas UC, criar mecanismos de comunicação e educação, assim como intensificar os programas de fiscalização na gestão das unidades.

Palavras-chave: áreas marinhas protegidas, políticas públicas, contaminação, conservação.

Abstract. Pollution Management in Marine and Coastal Protected Areas of the State of São Paulo. The coast of the State of São Paulo is a biodiversity hotspot inserted within the marine and Atlantic Forest biomes, which is extremely sensitive to anthropic impacts. This region includes a set of coastal and Marine Protected Areas (MPA) despite the pressures and threats induced by the multiple human activities carried out on the coastal zone, which include different forms of water pollution. This study evaluated the strategies to prevent and manage pollution in 20 MPAs located on the State of São Paulo, by reviewing information available in the respective management plans (when existing) and peer-reviewed literature, focusing on marine pollution. The survey analyzed different pollution forms, including marine debris, Abandoned, Lost and Discarded Fishing Gear (ALDFG), sewage, and oil. The information obtained was analyzed qualitatively for each topic by using the Pressure-State-Response model, allowing comparisons between MPAs. All MPAs presenting management plans mentioned pollution as a possible source of threats and some of them had previous pollutant monitoring programs, but such actions were mostly temporary or too localized, being frequently discontinued. Half of them reported precariousness in their supervision program. We concluded that the analyzed MPAs actually attribute little importance to pollution, as the management plans generally give more emphasis on fishing and public use and despite the possible influence of pollution on such areas. Our results also show the necessity of more studies and monitoring of pollution in those MPAs, as well as the establishment of permanent programs to manage and supervise marine pollution.

Keywords: protected marine areas, public policies, contamination, conservation.

Introdução

Áreas protegidas constituem estratégias essenciais para a conservação da biodiversidade, sendo estabelecidas por lei e tendo como principal objetivo a preservação e/ou conservação das espécies e dos habitats (Medeiros, 2006). São estabelecidas delimitando espaços geográficos definidos e estabelecem regras e restrições específicas de uso dos recursos e ocupação, visando proteger ecossistemas e espécies presentes nesses locais (Medeiros, 2006). Além disso, também protegem o patrimônio e os valores culturais e históricos das comunidades locais e do seu entorno (ICMBio, 2008).

A proteção dessas áreas é embasada por diversos instrumentos legais, que instituem princípios e diretrizes para a sua gestão, como o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas (PNAP), que visa integrar a gestão dos diferentes tipos de áreas protegidas entre si e entre as demais políticas públicas (Brasil, 2006); e o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), responsável pela criação, implantação e gestão das unidades de conservação (UC) (Brasil, 2000). O PNAP definiu es-

tratégias de conservação para UC, áreas tombadas, territórios indígenas e quilombolas, e áreas reconhecidas internacionalmente em acordos e tratados (Brasil, 2006). Por sua vez, o SNUC é composto pelo conjunto das UC federais, estaduais e municipais, e estabelece que as unidades devem possuir um plano de manejo, isto é, um documento técnico que define o zoneamento da área, as normas para o manejo e a proteção dos recursos naturais, e as ações necessárias para alcançar tais objetivos (Brasil, 2000). O plano de manejo é um elemento primordial para direcionar a gestão das UC, pois grande parte do planejamento e execução das ações de conservação são norteadas por ele (Brasil, 2000, Santos & Krawiec, 2011).

De acordo com o SNUC, as UC dividem-se em 2 grupos: (a) unidades de proteção integral e (b) de uso sustentável. As unidades de proteção integral têm como principal finalidade a preservação da natureza, sendo permitido somente o uso indireto dos recursos naturais, ou seja, aqueles usos que não envolvam “consumo, coleta, dano ou destruição dos recursos” (Brasil, 2000). Já as unidades de uso

sustentável autorizam o uso direto de parte dos recursos naturais, mas de maneira que garanta a renovação dos recursos e mantenha a biodiversidade local (Brasil, 2000).

O Brasil possui uma vasta extensão territorial costeira, com aproximadamente 7.637 km de litoral, que abriga uma rica biodiversidade (Brandon *et al.*, 2005), justificando a importância de proteção de muitas áreas ao longo da zona costeira. Atualmente, cerca de 25% do território marinho brasileiro são cobertos por unidades de conservação (ICMBio, 2018a), o que supostamente deveria representar um cenário promissor para o país, considerando as metas estabelecidas no Congresso Mundial de Parques (em 2014, na Austrália) e no Congresso de Conservação da IUCN (no Hawaii, em 2017), as quais preveem a proteção de pelo menos 30% das áreas marinhas e costeiras de cada país. Entretanto, como boa parte deste percentual da zona marinha sob proteção envolve áreas de mar aberto, o atendimento às metas de conservação ainda encontra-se distante, principalmente quando considerados os diferentes ecossistemas costeiros e marinhos (Giglio *et al.*, 2018).

Uma das principais ameaças à biodiversidade de espécies marinhas é a degradação de habitats, principalmente causada pela ação antrópica, como por exemplo a poluição (Amaral & Jablonski, 2005). No entanto, há poucos estudos avaliando a poluição em áreas protegidas marinhas e costeiras; e além disso, com frequência este tema é pouco valorizado, pois a pesquisa sobre UC marinhas e costeiras historicamente tem dado mais ênfase à pesca e ao uso público (Abessa *et al.*, 2018, Albuquerque & Abessa, 2019, Weigel *et al.*, 2014). Nesse sentido, passa a ser necessário investigar melhor a poluição nas UC marinhas e costeiras, incluindo a forma como este tema tem sido abordado na gestão destas áreas.

Nesse sentido, é importante identificar os principais poluentes encontrados nos ambientes costeiros. Resíduos sólidos são materiais ou objetos descartados pelo ser humano, e que quando descartados de maneira incorreta, acabam sendo transportados para os oceanos e

atingindo áreas marinhas protegidas (Brasil, 2010). Estes resíduos podem afetar a biota por meio da ingestão (e consequentes lesões no sistema digestivo dessas espécies), pelo enroscamento ou aprisionamento, e pela lixiviação de contaminantes químicos tóxicos (Taniguchi *et al.*, 2016). O lixo marinho também pode afetar a paisagem natural, ocasionar mau cheiro e proliferação de vetores de doenças (Fundação Florestal, 2019b).

Outro tipo de poluição muito comum são os Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados (PP-APD), também conhecidos como “petrechos fantasmas”, que são equipamentos de pesca descartados ilegalmente ou se perderam no mar, e que continuam capturando diversas espécies marinhas (Fundação Florestal, 2019b), causando lesões e óbito. Os principais tipos de PP-APD encontrados em interação com a biota marinha são espinhéis, anzóis, e redes de emalhe e arrasto (Fundação Florestal, 2019b).

Já o descarte de efluentes sanitários, comum na costa de SP, pode causar deterioração da qualidade da água, contaminação química e toxicidade (Abessa *et al.*, 2012, Moreira *et al.*, 2018), introdução de patógenos (CETESB, 2021), além de induzir a eutrofização e surgimento de zonas mortas (Fundação Florestal, 2019b). O fósforo e o nitrogênio presentes no esgoto induzem o processo de eutrofização (Chislock *et al.*, 2013), enquanto os contaminantes químicos podem bioacumular nos organismos e ser transferidos para a cadeia trófica (Marengoni *et al.*, 2013).

Por fim, vazamentos de óleo afetam o ambiente físico e a biota aquática, pois os compostos químicos presentes no petróleo, como hidrocarbonetos alifáticos e aromáticos, enxofre e metais, são substâncias perigosas, persistentes e tóxicas (Fatorelli, 2005, Romero *et al.*, 2018, Fundação Florestal, 2019b, King *et al.*, 2021). Derramamentos de óleo são comuns no litoral de SP, devido à exploração de óleo e gás na bacia de Santos, às atividades portuárias, e presença de terminais petrolíferos. A costa de São Sebastião é a região com mais históricos de acidentes (Lima *et al.*, 2008, Fundação Flores-

tal, 2020b).

O litoral do Estado de São Paulo (SP) é uma região inserida nos biomas marinhos e da mata atlântica, sendo considerado um *hotspot* de biodiversidade, com alto grau de espécies endêmicas, raras e/ou ameaçadas (Brandon *et al.*, 2005, Marques *et al.*, 2022). No litoral de SP, há uma extensa rede de áreas protegidas, abrangendo regiões costeiras e marinhas, as quais visam cumprir os objetivos de conservação e desenvolvimento sustentável (Sousa & Serafini, 2018). No entanto, pela proximidade com as cidades e outras atividades antropogênicas, como portos, marinas, mineração e exploração de petróleo, existe um aporte de contaminantes para as áreas marinhas e estuarinas adjacentes, com possíveis implicações para as áreas protegidas (Albuquerque & Abessa, 2019, Abessa *et al.*, 2018). Além das fontes potenciais de contaminação, a presença de poluentes tem sido registrada em algumas UC e seu entorno (Araujo *et al.*, 2013, Moreira *et al.*, 2018, ICM-Bio, 2018b), gerando preocupação quanto à degradação ambiental, efeitos sobre processos ecológicos e perda da efetividade da conservação dessas áreas. Nesse sentido, passa a ser fundamental compreender como o tema Poluição Marinha é considerado na gestão das UC marinhas e costeiras do estado, considerando seus diversos aspectos, como a identificação das fontes, conhecimento e monitoramento da natureza e dos níveis de poluentes associados às fontes, efeitos biológicos, econômicos e à saúde humana, e os mecanismos utilizados na prevenção, controle, mitigação e resposta às ameaças representadas pela poluição.

Com base na importância do tema para a conservação no litoral de SP, assim como sua influência na efetividade dessas áreas, é necessário avaliar como as UC vêm abordando a poluição, considerando seu planejamento e as ações de prevenção e controle. Dispor de informações mais organizadas pode auxiliar os gestores (e conselhos) a estabelecer ações mais efetivas no sentido de reduzir as ameaças relacionadas com a poluição, melhorando a efetividade da gestão e da conservação marinha em SP. Nesse sentido, este trabalho visou analisar as estratégias de prevenção e gestão da polui-

ção nas UC marinhas e costeiras federais e estaduais de SP, por meio de informações disponíveis nos planos de manejo e artigos da literatura.

Metodologia

Área de estudo

As UC analisadas neste trabalho estão todas localizadas no estado de SP, Brasil. O litoral do estado possui mais de 600 km de extensão, onde se localizam 74 UC (federais, estaduais, ou municipais) (Sousa & Serafini, 2018). Deste universo, foram selecionadas 20 UC marinhas e costeiras. Destas onze eram unidades de proteção integral, especificamente Estação Ecológica (ESEC) da Jureia-Itatins; Estação Ecológica de Tupiniquins; Estação Ecológica Tupinambás; Parque Estadual (PE) da Ilha Anchieta; Parque Estadual de Ilhabela; Parque Estadual do Itinguçu; Parque Estadual do Prelado; Parque Estadual Xixová-Japuí; Parque Estadual Marinho da Laje de Santos; Parque Estadual Restinga de Bertiooga; e Refúgio de Vida Silvestre (RVS) do Arquipélago de Alcatrazes (Tabela 1); e nove unidades de uso sustentável (Tabela 2): Área de Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape-Peruíbe (APA-CIP); Área de Proteção Ambiental de Ilha Comprida; Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro (APAMLC); Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte (APAMLN); Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul (APAMLS); Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE) do Guará; Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande; Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião; e Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS) Barra do Una (Tabelas 1 e 2). A Figura 1 mostra, de forma espacializada, a distribuição das UC costeiras e marinhas de SP.

Levantamento e análise dos dados

A primeira etapa consistiu na análise dos planos de manejo das referidas UC, assim como de artigos técnicos e científicos, através da plataforma Google Acadêmico, focando no

Tabela 1. Unidades de conservação (UC) marinhas e costeiras de Proteção Integral do Estado de São Paulo. ESEC = Estação Ecológica; PE = Parque Estadual; PEM = Parque Estadual Marinho; RVS = Refúgio de Vida Silvestre.

UC	Órgão gestor	Ano de criação	Tamanho (ha)	Localização	Municípios integrantes
ESEC Jureia-Itatins	Fundação Florestal	1986	84.425	Litoral centro-sul	Iguape, Itariri, Miracatu e Peruíbe
ESEC Tupiniquins	ICMBio	1986	1.729,15	Litoral centro-sul	Cananéia, Itanhaém e Peruíbe
ESEC Tupinambás	ICMBio	1987	2.560,4	Litoral norte	São Sebastião e Ubatuba
PE Ilha Anchieta	Fundação Florestal	1977	828	Litoral norte	Ubatuba
PE Ilhabela	Fundação Florestal	1977	27.025	Litoral norte	Ilhabela
PE Itinguçu	Fundação Florestal	2013	5.040	Litoral centro-sul	Iguape e Peruíbe
PE Prelado	Fundação Florestal	2013	1.828	Litoral sul	Iguape
PE Xixová-Japuí	Fundação Florestal	1993	901	Litoral centro	Praia Grande e São Vicente
PEM Laje de Santos	Fundação Florestal	1993	5.000	Litoral centro	Santos
PE Restinga de Bertiooga	Fundação Florestal	2010	9.312,32	Litoral centro	Bertiooga
RVS Arquipélago de Alcatrazes	ICMBio	2016	67.479,29	Litoral norte	São Sebastião

Fontes: São Paulo, 1986, 2006, 2008, 2013, Guillaumon, 1989, MMA, 2006, ICMBio, 2008, 2017, Fundação Florestal, 2010, 2015, 2018a, 2018b.

tema da poluição marinha, mais especificamente a poluição por resíduos sólidos, Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados (PP-APD), e a contaminação por esgoto e óleo. As palavras-chave utilizadas na busca foram o nome da UC + "resíduos sólidos, PP-APD, esgoto e óleo"; foram feitas buscas também usando os respectivos termos em inglês. O método de filtragem foi pela ordem de relevância do artigo (filtragem do Google Acadêmico). Além disso, cada artigo selecionado foi examinado, sendo mantidos somente aqueles que traziam dados primários obtidos em campo, para um ou mais contaminantes.

Na segunda parte do estudo, as informações obtidas foram analisadas qualitativamente para cada subtema, considerando-se o esquema estabelecido pelo método Pressão-Estado-Resposta (PER), proposto pela Organi-

zação para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD, 2013). Esse método se baseia nos seguintes indicadores: (1) Pressão, em que foram identificadas as atividades antrópicas que afetam o ambiente, como por exemplo, as possíveis fontes de poluição para as respectivas UC ou as estimativas do aporte de contaminantes para o ambiente; (2) Estado, que expressa as condições atuais do ambiente, como a identificação de contaminantes nas UC, suas concentrações ou seus efeitos adversos; e (3) Resposta, onde foram verificadas as ações institucionais que as UC têm executado para lidar com estas pressões ambientais ou as alterações no estado do ambiente, considerando-se (a) Monitoramento, (b) Fiscalização e (c) Planos de emergência.

Para as análises qualitativas, optou-se pela divisão em subtemas (resíduos sólidos, PP

Tabela 2. Unidades de Conservação (UC) marinhas e costeiras de Uso Sustentável do Estado de São Paulo. APA = Área de Proteção Ambiental; APAM = Área de Proteção Ambiental Marinha; ARIE = Área de Relevante Importância Ecológica; RDS = Reserva do Desenvolvimento Sustentável.

UC	Órgão gestor	Ano de criação	Tamanho (ha)	Localização	Municípios integrantes
APA Cananéia-Iguape-Peruíbe	ICMBio	1984	234.000	Litoral sul	Cananéia, Iguape, Ilha Comprida, Itariri, Miracatu e Peruíbe
APA Ilha Comprida	Fundação Florestal	1989	17.572	Litoral sul	Ilha Comprida
APAM Litoral Centro	Fundação Florestal	2008	453.082,70	Litoral centro	Bertioga, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente
APAM Litoral Norte	Fundação Florestal	2008	316.242,45	Litoral norte	Caraguatatuba, Ilhabela, São Sebastião e Ubatuba
APAM Litoral Sul	Fundação Florestal	2008	368.742	Litoral sul	Cananéia, Iguape e Ilha Comprida
ARIE do Guará	Fundação Florestal	2008	455	Litoral sul	Ilha Comprida
ARIE Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	ICMBio	1985	33	Litoral centro	Itanhaém e Peruíbe
ARIE de São Sebastião	Fundação Florestal	2008	607,9	Litoral norte	São Sebastião
RDS Barra do Una	Fundação Florestal	2013	1.487	Litoral centro-sul	Peruíbe e Iguape

Fonte: Brasil, 1985, MMA, 2006, São Paulo, 2006, 2008, 2013. ICMBio, 2015, Fundação Florestal, 2019a, 2019b, 2019c, 2019d, 2020a, 2020b.

-APD, esgoto, e óleo) os quais correspondem aos tipos mais comuns de poluição marinha encontrados no mundo (Porto, 2000), e ao fato de que cada poluente possui particularidades únicas em sua ocorrência, natureza e controle (Fundação Florestal, 2019b).

Resultados e discussão

De todas as UC selecionadas, 5 não possuem plano de manejo, sendo três de proteção integral e duas de uso sustentável (Tabela 3). Assim, as informações referentes a tais UC foram obtidas a partir de artigos científicos. A ARIE de São Sebastião possui documentos re-

lacionados à Etapa de Caracterização dos Planos de Manejo, estando em análise no Conselho Estadual do Meio Ambiente (CONSEMA) de SP. Já a APA Marinha do Litoral Norte teve seu plano de manejo aprovado em dezembro de 2021; e nesse caso, foram consultadas as minutas. Os planos da APA Ilha Comprida e da ARIE do Guará estão em fase de elaboração, onde foi possível utilizar suas minutas dos planos de manejo.

Pressão: Identificação das fontes de poluição nas Unidades de Conservação

Do total de unidades analisadas, as

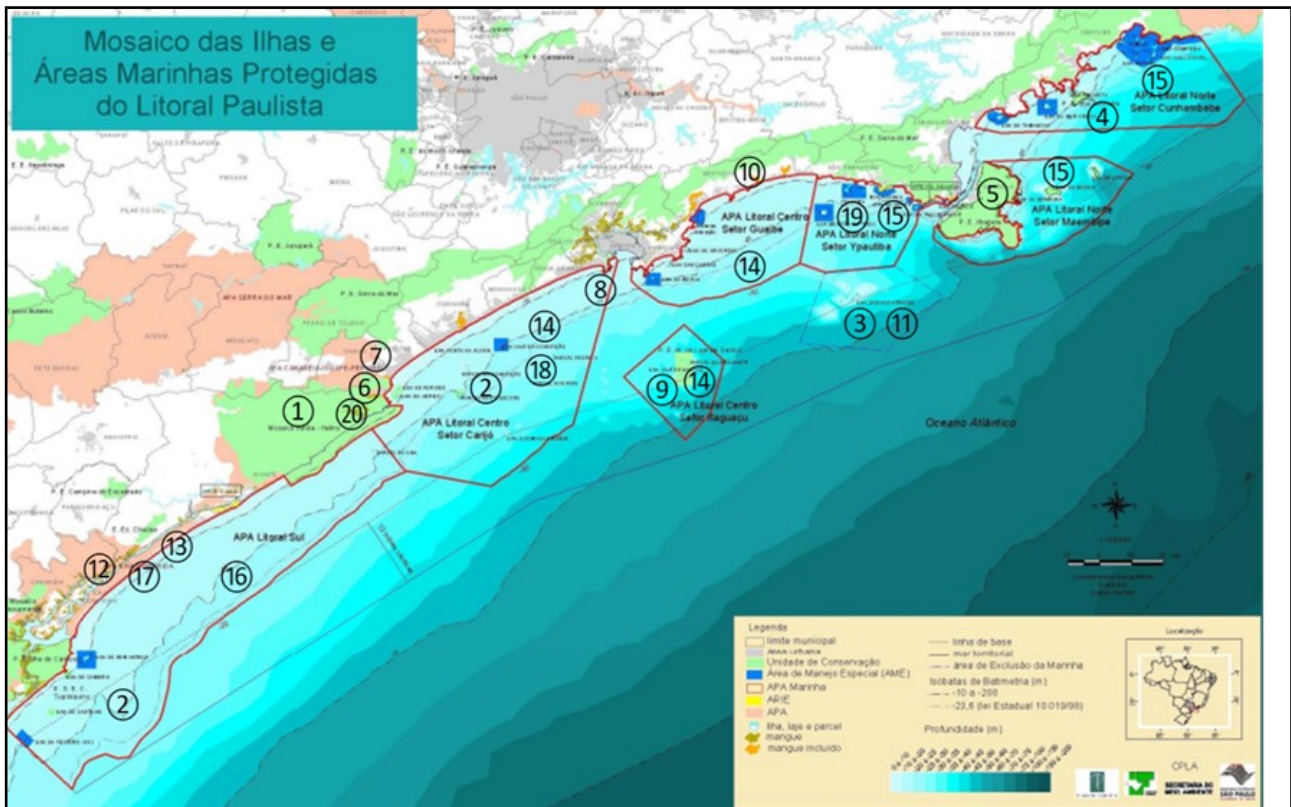


Figura 1. Mosaico das Ilhas e Áreas Marinhas Protegidas do Litoral Paulista, onde 1) Estação Ecológica Jureia-Itatins; 2) Estação Ecológica dos Tupiniquins; 3) Estação Ecológica Tupinambás; 4) Parque Estadual da Ilha Anchieta; 5) Parque Estadual de Ilhabela; 6) Parque Estadual do Itinguçu; 7) Parque Estadual do Prelado; 8) Parque Estadual Xixová-Japuí; 9) Parque Estadual Marinho da Laje de Santos; 10) Parque Estadual Restinga de Bertioiga; 11) Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes; 12) Área de Proteção Ambiental Cananéia-Iguape-Peruíbe; 13) Área de Proteção Ambiental Ilha Comprida; 14) Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro; 15) Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Norte; 16) Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Sul; 17) Área de Relevante Interesse Ecológico do Guará; 18) Área de Relevante Interesse Ecológico das Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande; 19) Área de Relevante Interesse Ecológico de São Sebastião; e 20) Reserva do Desenvolvimento Sustentável Barra do Una.

Fonte: São Paulo (2008).

quinze que possuem plano de manejo citaram a poluição como possível ameaça à conservação de seus territórios (Tabela 3). Em relação aos resíduos sólidos, 10 UC mencionaram os resíduos sólidos como possíveis fontes de contaminação aos seus territórios (Tabela 3). Já em relação aos PP-APD, somente 5 UC identificaram este tipo de resíduo como ameaça, sendo elas a ESEC Tupinambás, PEMLS, RVS do Arquipélago de Alcatrazes, APA Ilha Comprida e APAMLS (Tabela 3).

Quanto ao esgoto, 9 unidades citaram o esgoto como possível fonte de contaminação e ameaça à conservação (Tabela 3). Além disso, algumas UC, como a APA Ilha Comprida, a APAMLS, e a ARIE do Guará (Fundação Flo-

restal, 2019a, 2019b, 2019c) também correm risco de contaminação por metais, provenientes das minas de chumbo desativadas próximas ao Rio Ribeira de Iguape, com riscos à biota e à saúde humana (Rodrigues *et al.*, 2012). Da mesma forma, somente 9 UC consideram o óleo como ameaça, de acordo com a literatura ou seus planos de manejo (Tabela 3); estas estão localizadas em regiões suscetíveis à contaminação por óleo devido à presença de fontes potenciais, como a plataforma de petróleo de Mexilhão, o Porto de São Sebastião e o Terminal Marítimo Almirante Barroso (Lima *et al.*, 2008), o Porto de Santos (Banzato, 2014), e o oleoduto OSBAT em Bertioiga (Fundação Florestal, 2018b). Por outro lado, apenas o PE Xixová-Japuí e a APAMLN citaram marinas e ga-

Tabela 3. Indicação de possíveis fontes de poluição nas Unidades de Conservação (UC) marinhas e costeiras do Estado de São Paulo. ESEC = Estação Ecológica; PE = Parque Estadual; PEM = Parque Estadual Marinho; RVS = Refúgio de Vida Silvestre; APA = Área de Proteção Ambiental; APAM = Área de Proteção Ambiental Marinha; ARIE = Área de Relevante Importância Ecológica; RDS = Reserva do Desenvolvimento Sustentável; PP-APD = Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados.

UC	Há plano de manejo?	Ano do plano de manejo	Indicação de possíveis fontes de poluição			
			Resíduos sólidos	PP-APD	Contaminação por esgoto	Contaminação por óleo
UC Proteção Integral						
ESEC da Jureia-Itatins	Não	-	Não	Não	Não	Não
ESEC dos Tupiniquins	Sim	2008	Sim	Não	Não	Sim
ESEC Tupinambás	Sim	2017	Sim	Sim	Não	Sim
PE da Ilha Anchieta	Sim	1989	Não	Não	Sim	Não
PE de Ilhabela	Sim	2015	Não	Não	Não	Sim
PE do Itinguçu	Não	-	Não	Não	Não	Não
PE do Prelado	Não	-	Não	Não	Não	Não
PE Xixová-Japuí	Sim	2010	Sim	Não	Não	Sim
PEM da Laje de Santos	Sim	2018	Não	Sim	Sim	Sim
PE Restinga de Bertiooga	Sim	2018	Sim	Não	Sim	Sim
RVS do Arquipélago de	Sim	2017	Sim	Sim	Não	Sim
UC Uso Sustentável						
APA Cananéia-Iguape-	Sim	2015	Não	Não	Sim	Não
APA Ilha Comprida	Em Elaboração	-	Sim	Sim	Sim	Não
APAM Litoral Centro	Sim	2019	Sim	Não	Não	Não
APAM Litoral Norte	Em Aprovação	2020	Sim	Não	Sim	Sim
APAM Litoral Sul	Sim	2020	Sim	Sim	Sim	Não
ARIE do Guará	Em Elaboração	-	Não	Não	Sim	Não
ARIE Ilhas Queimada Pequena e Queimada Grande	Não	-	Não	Não	Não	Não
ARIE de São Sebastião	Em Aprovação	2020	Sim	Não	Sim	Sim
RDS Barra do Una	Não	-	Não	Não	Não	Não

ragens náuticas como possíveis fontes de contaminação (Fundação Florestal, 2010, 2020a).

Estado: Diagnóstico da poluição nas Unidades de Conservação

De acordo com os planos de manejo, 10 UC afirmaram encontrar pelo menos algum tipo de poluição em seus territórios (Tabela 4). Porém, levando em consideração os demais documentos consultados, é possível afirmar que em 18 UC já foi relatada a presença de al-

gum tipo de poluição, sendo o PE do Prelado e PE Restinga de Bertiooga os únicos sem informações sobre poluição no seu interior, ao menos até o fim da presente pesquisa (Tabela 4).

Ainda de acordo com as informações disponíveis, somente 4 (PE Xixová-Japuí, PEMLS, ESEC Tupinambás e RVS do Arquipélago de Alcatrazes) realizaram ou realizam diagnósticos da poluição envolvendo quantificação e qualificação do tipo de resíduo, com análise realizada pela própria gestão da UC. A ESEC Tupinambás e a RVS do Arquipélago de

Alcatrazes realizaram diagnóstico acerca dos PP-APD encontrados, enquanto o PE Xixová-Japuí e o PEMLS sobre a contaminação por esgoto e qualidade da água e/ou sedimentos (Fundação Florestal, 2010, 2018a, ICMBio, 2017). Nas demais unidades, as principais fontes de informação são estudos conduzidos por universidades e centros de pesquisa, ou monitoramentos feitos por órgãos ambientais.

Quanto aos resíduos sólidos, este tipo de poluição foi identificada em 10 UC (Tabela 4). Os principais resíduos relatados foram pellets plásticos, isopor, cordas de plástico e resíduos pesqueiros no PE Itinguçu; pellets e resíduos plásticos, como tampinhas de garrafas, hastes de cotonetes, hastes de pirulito e embalagens de comidas nas praias e trilhas do PE Xixová-Japuí (Rocha *et al.*, 2010, Fundação Florestal, 2010, Fernandino, 2012, Corrêa & Abessa, 2013, Izar *et al.*, 2019); plásticos, madeira, isopor, parafina, borracha e embalagem de óleo de motor de embarcações nas praias e trilhas da RDS Barra do Una (Nardi, 2016, Pedrosa & Nardi, 2018, Sasaki *et al.*, 2016); e pellets plásticos na três APA marinhas do estado (Moreira *et al.*, 2016).

Também foram identificados resíduos sólidos na ESEC Juréia-Itatins (Lima *et al.*, 2010); no PE Ilha Anchieta, neste caso através da percepção de visitantes (Pedrini *et al.*, 2010); no PE Ilhabela, nas comunidades do Porto do Meio/Pitangueiras (Fundação Florestal, 2015); e na APA Ilha Comprida (Modesto & Carmo, 2014), porém os tipos de resíduos não foram especificados.

Já os PP-APD foram reportados em 8 UC (Tabela 4). Os principais PP-APD observados foram iscas artificiais, garateia e espinhel de superfície, provenientes da pesca amadora e artesanal, no PEMLS (Casarini *et al.*, 2018); cabos de Poliamida, Polipropileno e Polietileno, cabos de aço, cabo de espinhel e redes de emalhe, originados da pesca amadora, artesanal e industrial, no RVS do Arquipélago de Alcatrazes; redes de arrasto na APAMLC (Casarini *et al.*, 2018); fios de Poliamida e Polietileno, cabos de amarração, iscas artificiais, âncora, garatêias, anzóis, espinhel de fundo, encastoador, grampos, panos de rede e *lighth stick*, na ARIE

das Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande; e petrechos provenientes da pesca artesanal no PE Xixová-Japuí (Casarini *et al.*, 2018). Também foi identificada a presença de PP-APD na ESEC Tupinambás; em algumas ilhas da ESEC dos Tupiniquins, principalmente na Ilha de Cambriú (ICMBio, 2008); e na APAMLS, a partir de registros de aves marinhas mortas encontradas com petrechos de pesca (Fundação Florestal, 2019b), porém os tipos de petrechos não foram especificados.

Por sua vez, a contaminação por esgoto foi relatada em 12 unidades (Tabela 4). Foi relatada a presença de óleos e espumas nas águas superficiais da ESEC Juréia-Itatins, no núcleo Arpoador (Roveri *et al.*, 2012). Metais (As, Cd, Cu, Cr, Pb e Zn), hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA) e alifáticos, amônia e desreguladores endócrinos foram encontrados nos sedimentos do PE Xixová-Japuí (Araujo *et al.*, 2013, Moreira *et al.*, 2017, 2018, Santos *et al.*, 2018) e contaminação fecal nas suas águas costeiras (Fundação Florestal, 2010), sendo que áreas do parque estão sob a influência direta dos efluentes do emissário submarino de Praia Grande (Canto do Forte) e dos despejos de esgoto no canal de São Vicente (Fundação Florestal, 2010). Agrotóxicos e metais (com destaque para o chumbo - Pb), provenientes das minas do Alto Vale do Ribeira, têm sido reportados nas águas, nos sedimentos e na biota da APA Cananeia-Iguape-Peruíbe (Beu, 2008, Cruz *et al.*, 2014, Gusso-Choueri, 2015, Perina, 2016, Campos *et al.*, 2016, Gusso-Choueri *et al.*, 2018, Bordon *et al.*, 2020, Araujo *et al.*, 2020). Além disso, hidrocarbonetos foram encontrados nos sedimentos próximos da Ilha da Moela, na APAMLC (Abessa *et al.*, 2017, Moreira *et al.*, 2017). Metais (Cr) e desreguladores endócrinos também foram reportados nos sedimentos da APAMLN (Santos *et al.*, 2018, Fundação Florestal, 2020a), próximo aos difusores dos emissários de esgoto (Ponta do Araçá e Ponta das Cigarras em São Sebastião, e Praia de Itaquanduba em Ilhabela), sendo relatadas condições ruins de balneabilidade nas praias pela proximidade com esses emissários submarinos (Fundação Florestal, 2020a). Presença de pesticidas (resíduos de carbofurano), eutrofização

Tabela 4. Presença de poluição ou contaminação nas Unidades de Conservação (UC) marinhas e costeiras do Estado de São Paulo. ESEC = Estação Ecológica; PE = Parque Estadual; PEM = Parque Estadual Marinho; RVS = Refúgio de Vida Silvestre; APA = Área de Proteção Ambiental; APAM = Área de Proteção Ambiental Marinha; ARIE = Área de Relevante Importância Ecológica; RDS = Reserva do Desenvolvimento Sustentável; PP-APD = Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados.

UC	PLANOS DE MANEJO				ARTIGOS ANALISADOS			
	Resíduos sólidos	PP-APD	Esgoto	Óleo	Resíduos sólidos	PP-APD	Esgoto	Óleo
UC Proteção Integral								
ESEC da Jureia-Itatins	Sem Plano de Manejo				Sim	Não	Sim	Não
ESEC dos Tupiniquins	Não	Sim	Não	Não	Estudos Não Encontrados			
ESEC Tupinambás	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
PE da Ilha Anchieta	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não
PE de Ilhabela	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Sim
PE do Itinguçu	Sem Plano de Manejo				Sim	Não	Não	Não
PE do Prelado	Sem Plano de Manejo				Estudos Não Encontrados			
PE Xixová-Japuí	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim	Sim
PEM da Laje de Santos	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
PE Restinga de Bertiooga	Não	Não	Não	Não	Estudos Não Encontrados			
RVS do Arquipélago de	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não
UC Uso Sustentável								
APA Cananéia-Iguape-	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Sim	Sim
APA Ilha Comprida	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
APAM Litoral Centro	Não	Não	Não	Não	Sim	Sim	Sim	Sim
APAM Litoral Norte	Sim	Não	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Sim
APAM Litoral Sul	Não	Sim	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não
ARIE do Guará	Não	Não	Sim	Não	Estudos Não Encontrados			
ARIE Ilhas Queimada Pequena e Queimada Grande	Sem Plano de Manejo				Não	Sim	Não	Não
ARIE de São Sebastião	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não
RDS Barra do Una	Sem Plano de Manejo				Sim	Não	Sim	Sim

e presença de coliformes fecais foram reportados na ARIE do Guará (Fundação Florestal, 2019c).

Também foram identificadas contaminação e deficiência dos sistemas de saneamento no PE Ilha Anchieta (Poletto & Batista, 2008); PE Ilhabela (Fundação Florestal, 2015); APA Ilha Comprida (Modesto & Carmo, 2014, Fundação Florestal, 2019d); APAMLS (Fundação Florestal, 2019b); ARIE de São Sebastião (Fundação Florestal, 2020b); e RDS Barra do Una; porém os tipos de contaminantes não foram especificados.

A contaminação por óleo e combustíveis foi relatada em 7 UC (Tabela 4): APAMLC (Moreira *et al.*, 2017); PE Ilhabela, cujo Arquipélago já foi atingido 59 vezes por derramamentos considerados relevantes, entre 1978 e 2007 (Lima *et al.*, 2008); o PE Xixová-Japuú, a partir de lançamentos de efluentes líquidos portuários numa área circundante de 10km do PEXJ (Fundação Florestal, 2010, Moreira *et al.*, 2017); a APA Cananéia-Iguape-Peruíbe que registrou efeitos negativos de hidrocarbonetos em bagres coletados próximo à cidade de Cananéia (Gusso-Choueri, 2015); a APAMLN, onde a contaminação se originou das estruturas náuticas, postos de combustíveis, marinas e embarcações (Fundação Florestal, 2020a); a ARIE de São Sebastião, que também foi atingida por vazamentos de óleo nas regiões do Costão do Navio e Praia Brava (Fundação Florestal, 2020b); e a RDS Barra do Una, onde foi observada contaminação por óleo de combustível das embarcações (Rosendo *et al.*, 2016).

Ações de Resposta: Monitoramento, fiscalização e planos de emergência

Programas de monitoramento do lixo marinho são essenciais para a gestão das UC, pois permitem quantificar e qualificar a poluição encontrada naquele local, e identificar suas possíveis fontes, para assim elaborar planos de ação para mitigação (ICMBio, 2018b). Considerando as 20 UC analisadas, as informações disponibilizadas por 16 delas mencionam ações de monitoramento dos poluentes em suas áreas (Tabela 5). Entretanto para o PE Xixová-Japuú,

PEMLS, APAMLC e APAMLN, essas ações de monitoramento não são contínuas, e sim pontuais que foram descritas funcionando somente durante alguns anos. Não se pode afirmar que atualmente ainda estão em vigor, pois não há informações recentes confirmando sua continuidade. Fato similar também foi relatado por Oliveira (2013), confirmando ser difícil encontrar dados e relatórios continuados sobre a implementação dos programas nas UC. As únicas unidades que realizam constantemente ações de coleta e diagnóstico dos resíduos em sua área são a ESEC Tupinambás e a RVS do Arquipélago de Alcatrazes (ICMBio, 2017), conforme informação obtida pessoalmente junto à gestora das duas unidades.

Além dessas ações, foram reportadas também ações de limpeza de resíduos. Na ESEC Juréia-Itatins a limpeza é feita semestralmente, porém a coleta do lixo doméstico e tratamento de esgoto não abrangem todo o Mosaico (Oliveira, 2018). Igualmente, no PE Ilhabela (Fundação Florestal, 2015) e na RDS Barra do Una (Oliveira, 2018) a coleta de lixo doméstico é realizada semanalmente. Também nessa RDS, foram realizadas ações pontuais de limpeza de praia em alta temporada, a Operação Jureia Lixo Zero, sob a responsabilidade da Fundação Florestal em parceria com o Instituto Ecosurf (Oliveira, 2018).

A ESEC Tupinambás, nos anos de 2011, 2012 e 2013, executou o Projeto de Recolhimento de Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados, através do seu Programa de Voluntariado (ICMBio, 2017). O PE Xixová-Japuú, PEMLS e APAMLC possuem o Projeto Petrechos de Pesca Perdidos no Mar, em funcionamento desde 2009, numa parceria entre o Instituto de Pesca e a Fundação Florestal. Entretanto as campanhas para retirada de PP-APD são pontuais, não constituindo um programa contínuo de monitoramento (Casarini *et al.*, 2018, Fundação Florestal, 2018a). A APAMLN informa realizar o monitoramento da poluição através de dois grupos de trabalho, o GT-Poluição, que investiga as fontes de poluição e balneabilidade no Litoral Norte, e o GT-Embarcações, voltado para o diagnóstico da poluição gerada pelas embarcações

(Legaspe, 2012). Entretanto, como as próprias informações são descontinuadas, não é possível saber, com base nos documentos disponíveis, se tais ações têm sido realizadas de forma rotineira.

Quanto ao monitoramento da qualidade das águas costeiras e balneabilidade das praias, este é realizado pela CETESB, englobando áreas localizadas dentro de 12 UC: ESEC Jureia-Itatins, PE Ilha Anchieta, PE Ilhabela, PE do Prelado, PE Restinga de Bertiooga, APA Cananéia-Iguape-Peruíbe, APA Ilha Comprida, APAMLC, APAMLN, APAMLS, ARIE do Guará e ARIE de São Sebastião (ICMBio, 2015, Fundação Florestal, 2015, 2019b, 2019c, 2019d, 2020a, 2020b, CETESB, 2021). Porém, para muitas unidades, este monitoramento inclui somente poucos pontos dentro de cada UC, sendo frequentemente insuficiente para um diagnóstico mais detalhado de cada área. A exceção diz respeito às APAMLC, APAMLN, APAMLS, que contam com monitoramento de praias dos municípios abrangidos por elas, onde grande parte das praias está inserida dentro dessas UC (CETESB, 2021, 2022a). Nessas praias, a CETESB também realiza o monitoramento de alguns corpos d'água afluentes às praias (CETESB, 2022b).

Entretanto, os monitoramentos da CETESB em geral não são utilizados para embasar políticas públicas, em especial à implantação de sistemas de saneamento, de modo que muitas praias sistematicamente apresentam-se impróprias, especialmente quando chove. Além disso, 2 UC (APAMLS e ARIE de São Sebastião) identificaram lacunas nos programas de monitoramento e pesquisa, necessitando de estudos sobre a qualidade ambiental para identificar fontes difusas ou remotas de poluição (Fundação Florestal, 2019b), assim como monitorar a poluição de atividades portuárias (Fundação Florestal, 2020b).

A fiscalização ambiental é um instrumento previsto na legislação, realizado diretamente pelas UC, Polícia Ambiental ou outras instituições (como Polícia Federal ou Ibama), com a função de supervisionar e coibir práticas potencialmente danosas ou ilegais aos recursos

naturais ou ao ambiente, incluindo ações poluidoras. Tais ações podem ser realizadas de forma preventiva e/ou de forma repressiva, após denúncias.

Nas UC analisadas, a maioria das ações é realizada com apoio da Polícia Ambiental, do Ibama e prefeituras; e em geral são ações com mais foco na apreensão de pesca ilegal e danos à flora. Como exemplo, a ESEC Tupiniquins relata que as ações de fiscalização que devem ser priorizadas são às relacionadas com a pesca ilegal, como pesca de arrasto e à pesca subaquática (ICMBio, 2008).

Apesar de todas as UC com plano de manejo (15) possuírem programas de fiscalização, somente 4 relataram ocorrências envolvendo poluição, sendo elas: o PE Ilhabela, o PE Xixová-Japuú, o PEM Laje de Santos, e o PE Restinga de Bertiooga. O PE Ilhabela registrou ocorrências de depósito de entulho (resíduos sólidos) (Fundação Florestal, 2015). O PE Xixová-Japuú identificou o lixo (resíduos sólidos) como um tipo de conflito durante as vistorias (Fundação Florestal, 2010). O PEM Laje de Santos observou a presença de manchas de óleo e outros poluentes nas proximidades do Parque durante as inspeções (Fundação Florestal, 2018a). E o PE Restinga de Bertiooga também registrou ocorrências de deposição de resíduos e registros de autuações pela CETESB relacionadas a empreendimentos de esgotamento sanitário e poluição da água e solo na área de entorno da UC (Fundação Florestal, 2018b) (Tabela 5).

Um fator preocupante observado nos planos de manejo é que 10 UC relataram precariedade em seus programas de fiscalização. A ESEC Tupiniquins identificou a falta de fiscalização como uma ameaça à consolidação da UC (ICMBio, 2008). A ESEC Tupinambás e o RVS do Arquipélago de Alcatrazes possuem fiscalização mais rotineiras, mas os seus planos de manejo relataram que as ações de fiscalização com embarcações ocorrem em poucos dias no mês (ICMBio, 2017). No PE Ilha Anchieta, PE Ilhabela, ARIE do Guará e ARIE de São Sebastião os planos reconhecem que a fiscalização é precária e constitui um ponto fraco

Tabela 5. Ações de resposta (programas de monitoramento e fiscalização, e planos de emergência) das Unidades de Conservação (UC) marinhas e costeiras do Estado de São Paulo relacionadas aos resíduos sólidos, PP-APD, esgoto e óleo. ESEC = Estação Ecológica; PE = Parque Estadual; PEM = Parque Estadual Marinho; RVS = Refúgio de Vida Silvestre; APA = Área de Proteção Ambiental; APAM = Área de Proteção Ambiental Marinha; ARIE = Área de Relevante Importância Ecológica; RDS = Reserva do Desenvolvimento Sustentável; RS = Resíduos Sólidos; PP-APD = Petrechos de Pesca Abandonados, Perdidos ou Descartados; E = Esgoto; Ó = Óleo.

UC	MONITORAMENTO				FISCALIZAÇÃO				PLANOS DE EMERGÊNCIA			
	RS	PP-APD	E	Ó	RS	PP-APD	E	Ó	RS	PP-APD	E	Ó
Proteção Integral												
ESEC Jureia-Itatins	Não	Não	Sim	Não	Sem Plano de Manejo				Sem Plano de Manejo			
ESEC dos Tupiniquins	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
ESEC Tupinambás	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PE da Ilha Anchieta	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PE de Ilhabela	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PE do Itinguçu	Não	Não	Não	Não	Sem Plano de Manejo				Sem Plano de Manejo			
PE do Prelado	Não	Não	Sim	Não	Sem Plano de Manejo				Sem Plano de Manejo			
PE Xixová-Japuí	Não	Sim	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
PEM da Laje de Santos	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não
PE Restinga de Bertiooga	Não	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não
RVS do Arquipélago de Alcatrazes	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
UC Uso Sustentável												
APA Cananéia-Iguape-Peruíbe	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
APA Ilha Comprida	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
APAM Litoral Centro	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
APAM Litoral Norte	Sim	Sim	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
APAM Litoral Sul	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
ARIE do Guará	Não	Não	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
ARIE das Ilhas da Queimada Pequena e Queimada Grande	Não	Não	Não	Não	Sem Plano de Manejo				Sem Plano de Manejo			
ARIE de São Sebastião	Não	Não	Sim	Sim	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não	Não
RDS Barra do Una	Não	Não	Não	Não	Sem Plano de Manejo				Sem Plano de Manejo			

(Guillaumon, 1989, Fundação Florestal, 2015, 2019c, 2020b). As APAMLC, APAMLN e APAMLS também relataram deficiência na realização da fiscalização de atividades legais e ilegais, embora tenham o apoio de outras instituições, como o Monitoramento Pesqueiro do Instituto de Pesca e a fiscalização da Polícia Militar Ambiental (Fundação Florestal, 2020a). Essas UC atribuem a fragilidade das ações de fiscalização às limitações financeiras, estruturais e algumas delas às grandes extensões territoriais (ICMBio, 2008, 2017, Fundação Florestal, 2020a).

Já quanto aos planos de emergência específicos para cada tipo de poluição, seria importante que as UC tivessem essas ferramentas de planejamento disponíveis. Esse seria o caso das Cartas SAO (Sensibilidade Ambiental ao Óleo), que são procedimentos padrão de limpeza, de acordo com o tipo de ambiente afetado pelo óleo (Muler *et al.*, 2011). Porém, nenhuma UC analisada dispõe de planos de emergência específicos para poluição (Tabela 5). O PE Ilhabela, entretanto, foi o único que explicitou preocupação quanto aos planos de contingência e gestão de risco em casos de derramamentos de óleo e gás na zona de amortecimento do Parque (Fundação Florestal, 2015).

Discussão

A poluição encontrada nas UC marinhas e costeiras tem origem em fontes externas, advindo de regiões distantes por meio do transporte por rios ou correntes marítimas, e de fontes locais, como resíduos deixados no próprio local por turistas e moradores (Abessa *et al.*, 2018, Machado & Fillmann, 2010). A presença de resíduos sólidos e outros contaminantes dentro de áreas protegidas e até mesmo em áreas isoladas e inabitadas é um problema já relatado na literatura (Albuquerque & Abessa, 2019). Machado & Fillmann (2010), Magalhães & Araújo (2012), ICMBio (2018b), Stelmack *et al.* (2018) e Nunes *et al.* (2023a) relataram ocorrências de resíduos sólidos em UC brasileiras, indicando que praticamente toda a costa brasileira está impactada por alguma forma de poluição, inclusive dentro de áreas que deveri-

am estar sendo protegidas. Além disso, esse problema não se limita ao Brasil, pois a presença de poluentes tem sido reportada em inúmeras áreas marinhas protegidas ao redor do mundo (Abessa *et al.*, 2018, Nunes *et al.*, 2021, 2023a, 2023b).

Os planos de manejo, apesar de identificarem o problema da poluição nas UC, geralmente contêm informações genéricas e superficiais. Alguns autores têm identificado problemas em relação à elaboração e conteúdo dos planos de manejo (Medeiros & Pereira, 2011, D'Amico *et al.*, 2020), sobretudo pela sua extensão e pequena contribuição para a tomada de decisões ou direcionamento das ações propositivas. No entanto existe consenso em apontar que os planos são fundamentais para garantir a efetividade das UC, devendo ser aprimorados em sua construção e conteúdo (Catojo & De Jesus, 2022). Nesse contexto, todas as unidades avaliadas citam a poluição como um aspecto relevante, porém não aprofundam de fato as análises. Na ausência de dados detalhados, os planos de manejo acabam tendo dificuldade em estabelecer ou orientar ações efetivas de gestão, como previsto por D'Amico *et al.* (2020). Esta situação de dificuldade em relação à poluição marinha já havia sido identificada anteriormente por Abessa *et al.* (2018). Estes autores observaram que os planos de manejo de UC marinhas ao redor do mundo, quando existentes, se limitavam a identificar as fontes de poluição, dificultando a capacidade das UC em resolver tais problemas. Entretanto, é possível que dados mais detalhados possam constar de outros documentos usados pelos gestores, de forma interna, os quais não estão disponíveis publicamente, portanto tais informações não foram incluídas nesta pesquisa.

Além disso, o fato de uma UC possuir um plano de manejo não garante a eficácia de sua gestão (Santos & Krawiec, 2011), especialmente em relação à poluição. Foi observado que dentre as 15 UC com plano de manejo, houve relato de poluição em quatorze, o que demonstra que este tema segue sem resolução. Nesse contexto, para que a gestão seja efetiva é necessário a consolidação dos outros instrumentos de gestão, como os programas de moni-

toramento e fiscalização, assim como a participação ativa do conselho gestor (Sousa & Serafini, 2018). D'Amico *et al.* (2020) também afirmaram que os planos devem, de forma mais enfática, propor e embasar ações de gestão direcionadas à conservação e controle de ameaças.

A falta de informações detalhadas também ocorre com os programas de monitoramento e fiscalização. De acordo com os documentos acessíveis publicamente, as ações de monitoramento dependem fortemente da iniciativa de organizações não-governamentais (ONG), sendo em geral pontuais. Muitas delas são operações esporádicas de limpeza de praias, as quais estão longe de ser efetivas para resolver ou minimizar o problema. Sem monitoramentos contínuos é difícil embasar tomadas de decisões, pela ausência de informações robustas para orientar a tomada de decisões. Além disso, os programas de fiscalização parecem ser pouco efetivos para lidar com a poluição, sendo reconhecido que há falhas em várias UC, conforme apontado nos planos de manejo.

A maior parte da ineficiência das ações de diagnóstico, monitoramento e fiscalização da poluição é atribuída às limitações financeiras, de recursos humanos, estruturais e logísticos, o que também é descrita em outras áreas protegidas brasileiras (Santos & Krawiec, 2011, Sousa & Serafini, 2018). Portanto, estes obstáculos de ordem institucional acabam por dificultar ou mesmo impedir o cumprimento dos objetivos de conservação, no que diz respeito à poluição. Além disso, como historicamente as UC marinhas e costeiras, no Brasil e ao redor do mundo, têm focado principalmente no ordenamento da pesca e do uso público, a poluição costuma aparecer como tema secundário (Abessa *et al.*, 2018), dificultando que sua priorização. Estudos têm confirmado a presença de poluição em algumas UC costeiras e marinhas de SP (Araujo *et al.*, 2013, Moreira *et al.*, 2018), mostrando que em alguns casos as concentrações de contaminantes chegam a ultrapassar os padrões de qualidade e que a fauna e flora já estão sendo impactadas (Abessa *et al.*, 2018).

Todos esses aspectos podem fragilizar a

gestão das UC marinhas e costeiras, pois embora a poluição seja apontada de forma unânime como ameaça, ainda é um assunto não priorizado e que está em processo inicial de discussão para internalização na gestão. Deve-se ressaltar que a falta de conhecimento a poluição nas unidades dificulta o entendimento dos seus impactos e a consequente mitigação do problema (Amaral & Jablonski, 2005).

Portanto, é necessário reforçar os estudos e monitoramentos sobre poluição nas UC marinhas e costeiras do Brasil. Nesse sentido, e considerando as limitações de recursos e pessoal, tais estudos poderiam ser conduzidos a partir de parcerias com centros de pesquisa, CETESB e órgãos públicos. O Estado de São Paulo, inclusive, no ano de 2021, lançou o Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo (PEMALM), uma iniciativa que busca criar uma base de dados para monitorar o lixo no mar (Turra *et al.*, 2021). Esse projeto pode se tornar um grande aliado à conservação das áreas marinhas, pois alguns dos seus objetivos incluem o auxílio na elaboração da governança da gestão da poluição por resíduos sólidos e a possibilidade da criação de planos de combate ao lixo marinho do Estado de SP (Turra *et al.*, 2021), que podem posteriormente se estender para outros tipos de poluentes. Ainda em relação aos resíduos sólidos, é importante que as ações de monitoramento sigam um protocolo padrão de coleta de resíduos, como o *Marine Debris Shoreline Survey Field Guide* da NOAA (Administração Oceânica e Atmosférica Nacional dos EUA) (NOAA, 2012). Um exemplo do uso desse protocolo de coleta é o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, na Bahia, que elaborou seu Programa de Monitoramento dos Resíduos Sólidos adaptado do protocolo da NOAA (ICMBio, 2018b).

Para PP-APD, a FAO (Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura) recomenda métodos para monitoramento da pesca fantasma e ações que previnam o descarte de PP-APD (FAO, 2016). Já para minimizar o problema de vazamentos de óleo é recomendado a adoção de planos individuais de emergência nas UC, incluindo as Cartas SAO

(Muler *et al.*, 2011).

É igualmente importante desenvolver planos locais de contingência de poluentes; atuar sobre os licenciamentos de atividades poluidoras; revisar os planos de manejo com a frequência correta (ou seja, pelo menos de 5 em 5 anos conforme preconizado no SNUC), criar mecanismos de comunicação, educação e ações estratégicas para informação acerca da produção e descarte excessivos de resíduos, especialmente de produtos plásticos, com ênfase no entorno das UC; assim como intensificar os programas de fiscalização e monitoramento, principalmente os de longo prazo. Nesse contexto, práticas de ciência cidadã e envolvimento das comunidades locais podem ser úteis e auxiliar no monitoramento e na prevenção da poluição nas UC costeiras e marinhas.

Considerações finais

Pode-se concluir que para grande parte das UC analisadas existem relatos da existência de fontes de contaminação e da presença de poluentes, que podem estar impactando o ambiente. Porém, há poucas informações disponíveis na literatura ou nos planos de manejo, o que dificultou uma análise mais detalhada de cada UC. Ainda assim, algumas delas parecem ter uma preocupação maior, direcionando ações sobre o tema, como por exemplo a ESEC Tupinambás, a RVS de Alcatrazes, a APAMLC, e a APAMLN. Entretanto, de modo geral, as UC não têm priorizado a poluição em seus programas de gestão, não estabelecendo estratégias para lidar com o problema de forma efetiva. Deste modo, as ações de monitoramento e fiscalização ainda são incipientes, embora sejam altamente necessárias. Ressalta-se, portanto, a necessidade de reforçar os estudos e monitoramentos sobre poluição nas UC, além da criação de mecanismos de comunicação e educação, sobre poluição marinha nessas áreas. O estabelecimento de parcerias com as Universidades e centros de pesquisa poderia facilitar a geração de dados ou a busca por recursos visando gerar informações sobre o tema, nas diversas UC marinhas e costeiras de SP.

Agradecimentos

D.M.S. Abessa agradece ao CNPq pelo apoio financeiro (PQ-CNPq).

Referências

- ABESSA, D. M. S., RACHID, B. R. F., MOSER, G. A. O. & OLIVEIRA, A. J. F. C. 2012. Efeitos ambientais da disposição oceânica de esgotos por meio de emissários submarinos: uma revisão. *Mundo da Saúde*, 38(4): 643-661.
- ABESSA, D. M. S., VICENTE, T. M., MOREIRA, L. B., MORAIS, L. G., CRUZ, A. C. F., MASSONETTO, M., CAMPOS, B. G., BÍCEGO, M. C., TANIGUCHI, S., HORTELLANI, M. A. & SARKIS, J. E. S. 2017. Assessing the sediment quality of the Laje de Santos marine state park and other marine protected areas of the central coast of São Paulo (Brazil). *Braz. J. Oceanogr.*, 65(4): 532-548.
- ABESSA, D. M. S., ALBUQUERQUE, H. C., MORAIS, L. G., ARAÚJO, G. S., FONSECA, T. G., CRUZ, A. C. F., CAMPOS, B. G., CAMARGO, J. B. D. A., GUSSO-CHOUERI, P. K., PERINA, F. C., CHOUERI, R. B. & BURUAEM, L. B. 2018. Pollution status of Marine Protected Areas worldwide is unknown. *Environ. Poll.*, 243: 1450-1459.
- ALBUQUERQUE, H. C. & ABESSA, D. M. S. 2019. Poluição química em Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas do Brasil: revisão sistemática e notas sobre a produção científica. *Rev. Costas*, 1(1): 41-58.
- AMARAL, A. C. Z. & JABLONSKI, S. 2005. Conservação da biodiversidade marinha e costeira no Brasil. *Megadiversidade*, 1(1): 43-51.
- ARAÚJO, G. S., MOREIRA, L. B., MORAIS, R. D., DAVANSO, M. B., GARCIA, T. F., CRUZ, A. C. F. & ABESSA, D. M. S. 2013. Ecotoxicological assessment of sediments from an urban marine protected area (Xixová-Japuí State Park, SP, Brazil). *Mar. Polluti. Bull.*, 75(1-2): 62-68.
- ARAÚJO, G. S., GUSSO-CHOUERI, P. K., FAVARO, D. I. T., ROCHA, R. C. C., SAINTPIERRE, T. D., HAUSER-DAVIS, R. A., BRAZ, B., SANTELLI, R. E., MACHADO, W. T. V., CRUZ, A. C. F. & ABESSA, D. M. S.

2020. Metal-associated biomarker responses in crabs from a marine protected area in southeastern Brazil. *Arch. Environ. Contamin. Toxicol.*, 78(3): 463-477.
- BANZATO, B. M. 2014. Análise da efetividade das unidades de conservação marinhas de proteção integral do Estado de São Paulo. São Paulo. 161p. (Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP).
- BEU, S. E. 2008. Análise socioambiental do complexo estuarino-lagunar de Cananeia-Iguape e Ilha Comprida (SP): subsídios para o planejamento ambiental da região. São Paulo. 133p. (Tese de Doutorado. USP)
- BORDON, I. C., JOVIANO, W. R., MEDEIROS, A. M. Z., CAMPOS, B. G., ARAUJO, G. S., GUSO-CHOUERI, P. K., GUSO-CHOUERI, P. K., PRETO, M. F., FAVARO, D. I. T. & ABESSA, D. M. S. 2020. Heavy metals in tissues of blue crabs *Callinectes danae* from a subtropical protected estuary influenced by mining residues. *Bull. Environ. Contamin. Toxicol.*, 104(4): 418-422.
- BRANDON, K., FONSECA, G. A. B., RYLANDS, A. B. & SILVA, J. M. C. 2005. Conservação brasileira: desafios e oportunidades. *Megadiversidade*, 1(1): 7-13.
- BRASIL. 1985. Decreto nº 91.887, de 05 de novembro de 1985. Declara como Área de Relevante Interesse Ecológico - ARIE as Ilhas de Queimada Pequena e Queimada Grande, no litoral de São Paulo, e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 05 de nov. de 1985. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos/decretos/1985/D91887.html>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- BRASIL. 2000. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 10, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial da União. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 19 de jul. de 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9985.htm>. Acesso em: 04 abr. 2021.
- BRASIL. 2006. Decreto nº 5.758, de 13 de abril de 2006. Institui o Plano Estratégico Nacional de Áreas Protegidas - PNAP, seus princípios, diretrizes, objetivos e estratégias, e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 17 de abr. de 2006. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Atos2004-2006/2006/Decreto/D5758.htm>. Acesso em: 04 abr. 2021.
- BRASIL. 2010. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial [da] União, Brasília, DF, 03 de ago. de 2010. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 17 out. 2021.
- CAMPOS, B. G., CRUZ, A. C. F., BURUAEM, L. M., RODRIGUES, A. P. C., MACHADO, W. T. V. & ABESSA, D. M. S. 2016. Using a tiered approach based on ecotoxicological techniques to assess the ecological risks of contamination in a subtropical estuarine protected area. *Sci. Tot. Env.*, 544: 564-573.
- CASARINI, L. M., MOTTA, N. S., JUNIOR, J. E. A. M., COSTA, M. D., COSTA, J. A., LANZA, M. T. C., GOULART, M. & MARGONARI, L. B. 2018. Projeto petrechos de pesca perdidos no mar e o sistema linha azul de logística reversa. *Unisantia BioScience*, 7(6): 62-76.
- CATOJO, A. M. Z. & DE JESUS, S. C. 2022. As Unidades de Conservação do Estado de São Paulo –Planos de Manejo e Representatividade. *Rev. Bras. Geogr. Fis.* 15(06): 2921-2943.
- CETESB. 2021. Qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo 2020. São Paulo, CETESB. 123p.
- CETESB. 2022a. Qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo 2021. São Paulo, CETESB. 113p.
- CETESB. 2022b. Qualidade das águas costeiras no estado de São Paulo 2021. São Paulo, CETESB. 155p.
- CHISLOCK, M. F., DOSTER, E., ZITOMER, R. A. & WILSON, A. E. 2013. Eutrophication: causes, consequences, and controls in aquatic ecosystems. *Nat. Education Knowledge*, 4(4): 10.
- CORRÊA, K. M. & ABESSA, D. M. S. 2013. Estudo dos indicadores de impacto da visitação na

- Trilha dos Surfistas, Parque Estadual Xixová-Japuí (SP). Nat. Conservat., Aquidabã, 6(2): 43-58.
- CRUZ, A. C. F., BURUAEM, L. M., DAVANSO, M. B., ARAÚJO, G. S., SANTAELLA, S. T., MORAIS, R. D. & ABESSA, D. M. S. 2014. Cumulative influences of a small city and former mining activities on the sediment quality of a subtropical estuarine protected area. Environ. Monit. Assess. 186(11): 7035-7046.
- D'AMICO, A. R., FIGUEIRA, J. E. C.; CÂNDIDO-Jr, J. F. & DRUMOND, M. A. 2020. Environmental diagnoses and effective planning of Protected Areas in Brazil: Is there any connection?. PloS one, 15(12) e0242687, <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0242687>.
- FAO. 2016. Abandoned, lost and discarded gill-nets and trammel nets: methods to estimate ghost fishing mortality, and the status of regional monitoring and management. FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper n° 600. Rome, Italy.
- FATORELLI, L. 2005. Proposta de avaliação de risco ecológico para contaminações de petróleo e derivados: estudo de caso. Florianópolis. 102p. (Dissertação de Mestrado, UFSC).
- FERNANDINO, G. 2012. Análise quali-quantitativa de poluição por plástico na praia de Itaquitanduva-SP, Brasil. Cad. Geociências, 9(2): 121-124.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2010. Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2012/01/PE_XIXOVA-JAPUI/PEXJ-Principal.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2015. Plano de Manejo do Parque Estadual de Ilhabela. Disponível em: <<https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2012/01/VOLUME-PRINCIPAL.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2018a. Plano de Manejo do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos. Disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/Plano_Manejo_PEMLS_30out2018-1-129.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2018b. Plano de Manejo do Parque Estadual Restinga de Bertiooga. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/2019/10/plano-de-manejo-pe-restinga-de-bertiooga_c.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2019a. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2021/09/2021.09.22_plano-de-manejo-executivo_apamlc_site.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2019b. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Sul. Disponível em: <https://smastr16.blob.core.windows.net/fundacaoflorestal/sites/243/2021/09/2021.09.22_plano-de-manejo-executivo_apamls_rev.limpo_.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2019c. Minuta do Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico do Guará. Disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/ARIE_GUARA/2019.03.20_Diagnostico%20Sintese_ARIEG_FINAL.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2019d. Minuta do Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Ilha Comprida. Disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APAIComprida/Diagnostico_APA_Ilha%20Comprida_20-03-19.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2020a. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Norte. Disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/APAM_LN/APAMLN_Plano_de_manejo_CTBio.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- FUNDAÇÃO FLORESTAL. 2020b. Plano de Manejo da Área de Relevante Interesse Ecológico

- de São Sebastião. Disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/Repositorio/511/Documentos/ARIE_SSEBASTIAO/Plano%20de%20Manejo_ARIESS_CTBio.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- GIGLIO, V. J., PINHEIRO, H. T., BENDER, M. G., BONALDO, R. M., COSTA-LOTUFO, L. V., FERREIRA, C. E. L., FLOETER, S. R., FREIRE, A., GASPARINI, J. L., JOYEUX, J. C., KRAJEWSKI, J. P., LINDNER, A., LONGO, G. O., LOTUFO, T. M. C., LOYOLA, R., LUIZ, O. J., MACIEIRA, R. M., MAGRIS, R. A., MELLO, T. J., QUIMBAYO, J. P., ROCHA, L. A., SEGAL, B., TEIXEIRA, J. B., VILANOVA, D. A., VILAR, C. C., ZILBERBERG, C., RONALDO, B. & FRANCINI-FILHO, R. B. 2018. Large and remote marine protected areas in the South Atlantic Ocean are flawed and raise concerns: Comments on Soares and Lucas (2018). *Mar. Pol.*, 96: 13-17.
- GUILLAUMON, J. R. 1989. Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta. Instituto Florestal. Disponível em: <<http://s.ambiente.sp.gov.br/fundacaoflorestal/planos-manejo/PE-da-Ilha-Anchieta.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2022.
- GUSSO-CHOUERI, P. K. 2015. Uso de bagre amarelo (*Cathorops spixii*) como modelo biológico de exposição e efeito de contaminantes no complexo estuarino-lagunar Cananéia-Iguape-Peruíbe. Curitiba. 187p. (Tese de Doutorado, UFPR).
- GUSSO-CHOUERI, P. K., ARAÚJO, G. S., CRUZ, A. C. F., STREMELE, T. R. O., CAMPOS, S. X., ABESSA, D. M. S., RIBEIRO, C. A. O. & CHOUERI, R. B. 2018. Metals and arsenic in fish from a Ramsar site under past and present human pressures: Consumption risk factors to the local population. *Sci. Tot. Env.*, 628: 621-630.
- ICMBio. 2008. Plano de Manejo da Estação Ecológica dos Tupiniquins. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-de-tupiniquins/arquivos/plano_de_manejo_2021.pdf> Acesso em: 10 out. 2022.
- ICMBio. 2015. Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental Cananeia-Iguape-Peruíbe. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-de-cananeia-iguape-pernube/arquivos/plano_de_manejo_apa_cananeia_iguape_peruib.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- ICMBio. 2017. Plano de Manejo da Estação Ecológica Tupinambás e Refúgio de Vida Silvestre do Arquipélago de Alcatrazes. Disponível em: <https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/esec-tupinambas/arquivos/plano_de_manejo_esec_tupinambas_revisarquipelgoalcatrazes_vol1.pdf>. Acesso em: 10 out. 2022.
- ICMBio. 2018a. Brasil cria quatro novas unidades marinhas. Disponível em: <<https://www.icmbio.gov.br/portal/ultimas-noticias/20-geral/9509-brasil-cria-quatro-novas-unidades-marinhas>>. Acesso em: 25 fev. 2022.
- ICMBio. 2018b. Programa de Monitoramento dos Resíduos Sólidos do Parque Nacional Marinho dos Abrolhos. Caravelas, ICMBio. 22p.
- IZAR, G. M., MORAIS, L. G., PEREIRA, C. D. S., CESAR, A., ABESSA, D. M. S. & CHRISTOFFOLETTI, R. A. 2019. Quantitative analysis of pellets on beaches of the São Paulo coast and associated non-ingested ecotoxicological effects on marine organisms. *Regional Studies in Mar. Sci.*, 29: 100705, <<https://doi.org/10.1016/j.rsma.2019.100705>>.
- KING, M. D., ELLIOTT, J. E. & WILLIAMS, T. D. 2021. Effects of petroleum exposure on birds: A review. *Sci. Tot. Env.*, 755, 142834.
- LEGASPE, L. B. C. 2012. Os potenciais impactos cumulativos das grandes obras – Novo corredor de exportação e exploração de hidrocarbonetos do Campo Mexilhão – no território da APA Marinha Litoral Norte (SP). Rio Claro. 111p. (Dissertação de Mestrado, UNESP, IGCE).
- LIMA, M. V., DIAS-BRITO, D. & MILANELLI, J. C. C. 2008. Mapeamento da sensibilidade

- ambiental a derrames de óleo em Ilhabela, São Paulo. *Rev. Bras. Cartografia*, 60(2): 145-154.
- LIMA, G. T. N. P., BERTOLO, L. S. & SANTOS, R. F. 2010. Trilhas náuticas, serviços ecossistêmicos e impactos ambientais na Estação Ecológica de Juréia-Itatins [São Paulo], Brasil. *Labor & Engenho*, 4(2): 34-46.
- MACHADO, A. A. & FILLMANN, G. 2010. Estudo da contaminação por resíduos sólidos na ilha do Arvoredo, reserva biológica marinha do Arvoredo - SC, Brasil. *Rev. Gestão Cost. Integr.*, 10(3): 381-393.
- MAGALHÃES, S. E. F. & ARAÚJO, M. C. D. 2012. Lixo marinho na praia de Tamandaré (PE-Brasil): caracterização, análise das fontes e percepção dos usuários da praia sobre o problema. *Tropical Oceanogr*, 40(2): 193-208.
- MARENGONI, N. G., KLOSOWSKI, E. S., OLIVEIRA, K. P. D., CHAMBO, A. P. S. & GONÇALVES JUNIOR, A. C. 2013. Bioacumulação de metais pesados e nutrientes no mexilhão dourado do reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu binacional. *Quím. Nova*, 36(3): 359-363.
- MARQUES, A. C., MIGOTTO, A. E., KITAHARA, M. V., DIAS, G. M., COSTA, T. M., OLIVEIRA, M. C. 2022. Marine and coastal biodiversity studies, 60 years of research funding from FAPESP, what we have learned and future challenges. *Biota Neotrop.*, 22(spe): e20221385. <<https://doi.org/10.1590/1676-0611-BN-2022-1385>>.
- MEDEIROS, R. 2006. Evolução das tipologias e categorias de áreas protegidas no Brasil. *Amb. Soc.*, 9(1): 41-64.
- MEDEIROS, R. & PEREIRA, G. S. 2011. Evolução e Implementação dos Planos de Manejo em Parques Nacionais no Estado do Rio de Janeiro. *Rev. Árvore*, 35(2): 279-288
- MMA. 2006. Portaria nº 150, de 08 de maio de 2006. Cria o Mosaico de Unidades de Conservação do Sul de São Paulo e Litoral do Paraná. *Diário Oficial [da] União, Brasília, DF*, 17 mai. de 2006. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/licenciamento/documentos/2006_Port_MMA_150.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- MODESTO, F. & CARMO, R. 2014. Riscos ambientais, percepção e adaptação em zonas costeiras: o caso de Ilha Comprida. *Rev. Espinhaço*, 3(1): 24-42.
- MOREIRA, F. T., BALTHAZAR-SILVA, D., BARBOSA, L. & TURRA, A. 2016. Revealing accumulation zones of plastic pellets in sandy beaches. *Environ. Poll.*, 218: 313-321.
- MOREIRA, L. B. VICENTE, T. M., TANIGUCHI, S., HORTELLANI, M. A., SARKIS, J. E. S., BÍCEGO, M. C. & ABESSA, D. M. S. 2017. Assessing legacy contaminants in sediments from marine protected areas of the central coast of São Paulo (Brazil). *Braz. J. Oceanogr.*, 65(4): 549-563.
- MOREIRA, L. B., CAMARGO, J. B. D. A., MARQUES, B. B., MARTINS, C. C. & ABESSA, D. M. S. 2018. Multiple lines of evidence of sediment quality in an urban Marine Protected Area (Xixová-Japuí State Park, SP, Brazil). *Environ. Sci. Pollut. Res.*, 26(5): 4605-4617.
- MULER, M., ROMERO, A. F., RIEDEL, P. S. & PERINOTTO, R. R. C. 2011. Ações de Resposta para Emergência em caso de Derrames de Óleo no Mar e Proposta de Implementação de Sistema de Informação voltado à Sensibilidade Ambiental para o Litoral Sul Paulista, Brasil. *J. Integrated Coast. Zone Manag.*, 11(4): 397-407.
- NARDI, M.F. 2016. Degradação antrópica na RDS Barra do Una: um diagnóstico fotográfico. *Unisanta BioScience*, 5(2): 186-194.
- NOAA. 2012. NOAA Marine Debris Shoreline Survey Field Guide. Disponível em: <<https://marinedebris.noaa.gov/sites/default/files/publications-files/ShorelineFieldGuide2012.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2022.
- NUNES, B. Z., ZANARDI-LAMARDO, E., CHOUERI, R. B. & CASTRO, I. B. 2021. Marine protected areas in Latin America and Caribbean threatened by polycyclic aromatic hydrocarbons. *Environ. Poll.*, 269, 116194, <<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.116194>>.
- NUNES, B. Z., HUANG, Y., RIBEIRO, V. V., WU, S., HOLBECH, H., MOREIRA, L. B., XU, E. G. & CASTRO, I. B. 2023a. Microplastic contamination in seawater across global marine

- protected areas boundaries. Environ. Poll., 316(1): 120692. <<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2022.120692>>.
- NUNES, B. Z., MOREIRA, L. B., XU, E. G. & CASTRO, I. B. 2023b. A global snapshot of microplastic contamination in sediments and biota of marine protected areas. Sci. Tot. Environ, 856: 161293. <<http://dx.doi.org/10.1016/j.scitotenv.2022.161293>>.
- OECD. 2013. Framework of OECD work on environmental data and indicators. Environment at a Glance 2013: OECD Indicators, OECD Publishing, Paris. <<https://doi.org/10.1787/9789264185715-3-en>>.
- OLIVEIRA, A. L. 2013. Análise de Política Pública sobre Lixo Marinho em Diferentes Níveis Governamentais. São Paulo. 170p. (Tese de Doutorado, USP).
- OLIVEIRA, B. D. 2018. Indicadores ambientais como instrumento de avaliação de reservas de desenvolvimento sustentável: Estudo de caso do Mosaico de Unidades de Conservação Juréia Itatins (2002 – 2016). São Paulo. 114p. (Tese de Doutorado, USP).
- PEDRINI, A. G., MESSAS, T. P., PEREIRA, E. S., GHILARDI-LOPES, N. P. & BERCHEZ, F. A. 2010. Educação ambiental pelo ecoturismo numa trilha marinha no Parque Estadual da Ilha Anchieta, Ubatuba (SP). Rev. Bras. Ecoturismo, 3(3): 428-459.
- PEDROSA, R. A. & NARDI, M. F. 2018. Resíduos sólidos na praia de Barra do Una em Peruíbe/SP: uma análise quantitativa. Unisanta BioScience, 7(4): 344-352.
- PERINA, F. C. 2016. Avaliação de Risco Ecológico devido à contaminação por metais no setor sul do Complexo Estuarino-Lagunar Cananeia-Iguape. São Paulo, SP. 156p. (Tese de Doutorado. USP, Instituto Oceanográfico).
- POLETTO, C. R. B. & BATISTA, G. T. 2008. Sensibilidade ambiental das ilhas costeiras de Ubatuba, SP, Brasil. Ambiente & Água - Interdisciplinary J. Appl. Sci., 3(2): 106-121.
- PORTO, G. E. L. 2000. Responsabilidade pela poluição marinha. Rev. CEJ, 4(12): 51-57
- ROCHA, F., BARBOSA, F. P. & ABESSA, D. M. S. 2010. Trilha ecológica como instrumento de Educação Ambiental: estudo de caso e proposta de adequação no Parque Estadual Xixová-Japuí (SP). Rev. Bras. Ecoturismo, 3(3): 478-497.
- RODRIGUES, V. G. S., FUJIKAWA, A., ABESSA, D. M. S., HORTELLANI, M. A., SARKIS, J. E. S. & SÍGOLO, J. B. 2012. Uso do bivalve límico *Anodontites tenebricosus* (LEA, 1834) no biomonitoramento de metais do Rio Ribeira de Iguape. Quím. Nova, 35(3): 454-459.
- ROMERO, A. F., OLIVEIRA, M. & ABESSA, D. M. S. 2018. A simple Bird Sensitivity to Oil Index as a management tool in coastal and marine areas subject to oil spills when few biological information is available. Mar. Pollut. Bull., 128: 460-465.
- ROSENDO, A., LOURENÇO, B. F., FARRABOTI, E., BLOTTA, K., CARVALHO, N. D., BARAÇAL, R. & GIORDANO, F. 2016. Diagnóstico da sustentabilidade ambiental de descarte de óleo lubrificante dos motores das embarcações da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una. Peruíbe –SP. Unisanta BioScience, 5(2): 208-217.
- ROVERI, V., FREITAS, A., SCHALCH, C. S., MUNIZ, C. C., PRADO, C. P., BARRELLA, W. & RAMIRES, M. 2012. Avaliação preliminar da qualidade da água da Estação Ecológica Juréia Itatins/ Núcleo Arpoador – Município de Peruíbe/SP. Unisanta BioScience, 1(1): 28-32.
- SANTOS, C. F. & KRAWIEC, V. A. M. 2011. A situação ambiental e a administração das unidades de conservação em Campo Grande-MS, na visão de seus gestores. Floresta e Amb., 18 (3): 334-342.
- SANTOS, D. M., BURUAEM, L., GONÇALVES, R. M., WILLIAMS, M., ABESSA, D. M. S., KOOKANA, R. & MARCHI, M. R. R. 2018. Multiresidue determination and predicted risk assessment of contaminants of emerging concern in marine sediments from the vicinities of submarine sewage outfalls. Mar. Pollut. Bull., 129(1): 299-307.
- SÃO PAULO (Estado). 1986. Decreto nº 24.646, de 20 de janeiro de 1986. Cria a Estação Ecológica de Juréia-Itatins e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado, São Paulo, SP, 21 de jan. de 1986. Disponível em: <<https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/repositorio/524/documentos/decreto-24646>>

- [20.01.1986.pdf](#)>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- SÃO PAULO (Estado). 2006. Lei Nº 12.406, de 12 de dezembro de 2006. Altera a Lei n. 5.649, de 28 de abril de 1987, que criou a Estação Ecológica da Juréia-Itatins, exclui, reclassifica e incorpora áreas que especifica, institui o Mosaico de Unidades de Conservação da Juréia-Itatins, regulamenta ocupações. Diário Oficial [do] Estado, São Paulo, SP, 13 de dez. de 2006. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/2006/original-lei-12406-12.12.2006.html>. Acesso em: 06 abr. 2021.
- SÃO PAULO (Estado). 2008. Decreto Nº 53.528, de 8 de outubro de 2008. Cria o Mosaico das Ilhas e Áreas Marinhas Protegidas do Litoral Paulista, e dá providências correlatas. Diário Oficial [do] Estado, São Paulo, SP, 09 de out. de 2008. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2008/decreto-53528-08.10.2008.html>. Acesso em: 06 abr. 2021.
- SÃO PAULO (Estado). 2013. Lei Nº 14.982, de 08 de abril de 2013. Altera os limites da Estação Ecológica da Jureia-Itatins, na forma que especifica, e dá outras providências. Diário Oficial [do] Estado, São Paulo, SP, 09 de abr. de 2013. Disponível em: <https://sigam.ambiente.sp.gov.br/sigam3/repositorio/524/documentos/Lei%20n%C2%BA%2014.982-08.04.2013.pdf>. Acesso em: 16 jun. 2021.
- SASSAKI, B., BARONI, P. C., LUCAS, A. A. C., ZEINEDDINE, G. C., OLIVEIRA, K. S., GAMA, L. M., VIEIRA, M. C., CARMO, M. A. F. & BARRELLA, W. 2016. Composição e caracterização dos resíduos sólidos de diferentes ecossistemas costeiros da Reserva de Desenvolvimento Sustentável da Barra do Una (Peruíbe-SP). *Unisanta BioScience*, 5(1): 87-93.
- SOUSA, E. E. & SERAFINI, T. Z. 2018. Panorama das Unidades de Conservação na zona costeira e marinha do estado de São Paulo. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, 4: 360-377.
- STELMACK, Ê. O., VIEIRA, C. V., CREMER, M. J. & KROLL, C. 2018. Lixo marinho em ambientes costeiros: o caso da Praia Grande na ilha de São Francisco do Sul/SC, Brasil. *Geosul*, 33(66): 11-28.
- TANIGUCHI, S., COLABUONO, F. I., DIAS, P. S., OLIVEIRA, R., FISNER, M., TURRA, A., IZAR, G. M., ABESSA, D. M. S., SAHA, M., HOSODA, J., YAMASHITA, R., TAKADA, H., LOURENÇO, R. A., MAGALHÃES, C. A.; BÍCEGO, M. C. & MONTONE, R. C. 2016. Spatial variability in persistent organic pollutants and polycyclic aromatic hydrocarbons found in beach-stranded pellets along the coast of the state of São Paulo, southeastern Brazil. *Mar. Pollut. Bull.*, 106(1-2): 87-94.
- TURRA, A., NEVES, A. M., PANARELLI, A. M., ELLIFF, C. I., ROMANELLI, M. F., MANSOR, M. T., ANDRADE, M. M., GRILLI, N. M., CARDOSO, O. A., ZANETTI, R. & SCRICH, V. M. 2021. PEMALM - Plano Estratégico de Monitoramento e Avaliação do Lixo no Mar do Estado de São Paulo. Primeira edição. São Paulo: PEMALM, 72 p. Disponível em: https://smastr16.blob.core.windows.net/portaleducacaoambiental/sites/201/2021/01/pemalm_ebook.pdf>. Acesso em: 21 dez. 2022.
- WEIGEL, J. Y., MANNLE, K. O., BENNETT, N. J., CARTER, E., WESTLUND, L., BURGNER, V., HOFFMAN, Z., SILVA, A. S., KANE, E. A., SANDERS, J., PIANTE, C., WAGIMAN, S. & HELLMAN, A. 2014. Marine protected areas and fisheries: bridging the divide. *Aquatic Conservation: Mar. Freshwat. Ecosyst.*, 24(S2): 199-215.