



Artigo de Revisão

e-ISSN 2177-4560

DOI: 10.19180/2177-4560.v19n12025p150-160

Submetido em: 30 abr. 2025

Aceito em: 07 jul. 2025

Levantamento de métodos para avaliação do impacto do lixo nas lagoas costeiras do município de Rio das Ostras

Survey of methods to assess the impact of litter on coastal lagoons in the municipality of Rio das Ostras

Estudio de los métodos para evaluar el impacto de la basura en las lagunas costeras del municipio de Rio das Ostras

Jacqueline Gatti Moreira  <https://orcid.org/0000-0003-0540-5683>

Instituto Federal Fluminense

Mestranda em Engenharia Ambiental pelo Instituto Federal Fluminense.

E-mail: jacquelinegatti@gmail.com

Luis Felipe Umbelino dos Santos  <https://orcid.org/0000-0002-2597-3402>

Instituto Federal Fluminense

Doutorado em Ecologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro. Professor do Instituto Federal Fluminense.

E-mail: lumbelino@iff.edu.br

Sávio Martins Lopes  <https://orcid.org/0009-0009-5156-2912>

Instituto Federal Fluminense

Estudante do Curso Técnico em Meio Ambiente, Instituto Federal Fluminense, campus Macaé.

E-mail: saviomartinslopes100@gmail.com

Marcos Antonio Cruz Moreira  <https://orcid.org/0000-0001-9928-7846>

Instituto Federal Fluminense

Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Professor do Instituto Federal Fluminense.

E-mail: macruz@iff.edu.br

Resumo: As lagoas costeiras são áreas de drenagem natural de águas pluviais, integram ecossistemas costeiros e são um atrativo para atividades de recreação. A proximidade das lagoas costeiras com os centros urbanos faz com que estes ecossistemas sejam altamente impactados. No município de Rio das Ostras, o turismo de massa nestes espaços causa degradação ambiental. Este trabalho realizou uma revisão bibliográfica com objetivo de definir os métodos mais adequados para levantamento do impacto do lixo nas lagoas costeiras de Rio das Ostras. Métodos são comparados e conclui-se de forma favorável a um método utilizado nas lagoas costeiras do mar Báltico.

Palavras-chave: Poluição Marinha. Ambiente Costeiro. Lixo no Mar. Gerenciamento Costeiro.

Abstract: Coastal lagoons are areas of natural drainage for rainwater, are part of coastal ecosystems and are an attraction for recreational activities. The proximity of coastal lagoons to urban centers causes these ecosystems to be highly impacted. In the municipality of Rio das Ostras mass tourism in these areas causes environmental degradation. This work carried out a bibliographic review with the aim of defining the most appropriate methods for surveying the impact of waste in the coastal lagoons of Rio das Ostras. Methods are compared and a favorable conclusion is drawn regarding a method used in the coastal lagoons of the Baltic Sea.

Keywords: Marine Pollution. Coastal Environment. Marine Litter. Coastal Management.

Resumen: Las lagunas costeras son áreas naturales de drenaje de agua de lluvia, forman parte de ecosistemas costeros y son un atractivo para actividades recreativas. La proximidad de las lagunas costeras a los centros urbanos significa que estos ecosistemas se ven altamente impactados. En el municipio de Rio das Ostras, el turismo masivo en estos espacios provoca degradación ambiental. En este trabajo se realizó una revisión bibliográfica con el objetivo de definir los métodos más adecuados para evaluar el impacto de los residuos en las lagunas costeras del Rio das Ostras. Se comparan los métodos y se llega a una conclusión a favor de un método utilizado en las lagunas costeras del mar Báltico.

Palabras clave: Contaminación Marina. Medio Ambiente Costero. Basura en el Mar. Gestión Costera.

1 Introdução

As lagoas costeiras são ecossistemas de alto valor ecológico, contribuindo no controle de enchentes, recarga de águas subterrâneas, prevenção da intrusão de água do mar, facilitação da estabilização da linha costeira, proteção contra tempestades, retenção e exportação de sedimentos e nutrientes, mitigação das mudanças climáticas, purificação da água ou como reservatórios de biodiversidade genética ou de espécies. Essas unidades de paisagem são consideradas um fator-chave em muitos planos de desenvolvimento regional, uma vez que fornecem serviços turísticos e recreativos essenciais (VELASCO et al, 2018).

Atividades recreativas humanas nos ambientes costeiros de praias e lagoas têm sido relatadas como fonte de acumulação dos resíduos, nas quais, o plástico se destaca como o material mais abundante, tais como em garrafas, embalagens, canudos, bem como na forma de micro plástico. Esses produtos apresentam um tempo de degradação longo, que sem a devida destinação vão se acumulando e impactando as praias, lagoas e ecossistemas associados (SILVA, 2023). As fontes que mais contribuem para a presença de plástico nos oceanos são de origem terrestre, como as atividades turísticas, descargas fluviais, ou de origem marítima, como as atividades de transporte, pesca ou descarte por navios estrangeiros.

Os estudos referentes a resíduos sólidos em áreas litorâneas utilizam vários protocolos para sua medição. De forma não exaustiva, CHESHIRE et al (2009) listam pelo menos 13 diferentes protocolos para avaliar lixo em praias. Com objetivo de identificar métodos realizados em praias e/ou em lagoas que possam ser usados nas lagoas costeiras do Norte Fluminense, esta pesquisa realizou uma revisão da literatura sobre a temática do lixo em lagoas costeiras, buscando identificar os protocolos e métodos de avaliação dos resíduos.

2 Material e Método

Com a finalidade de identificar os métodos de amostragem, categorização e quantificação de resíduos aplicáveis, foi realizada pesquisa bibliográfica nas bases disponíveis no portal de periódicos da CAPES conforme apresentado no Quadro 1. O recorte temporal abrangeu publicações de 1980 até o presente, mas observa-se a grande maioria dos trabalhos são relativamente recentes, posteriores a 2015.

Quadro 1. Resumo da pesquisa bibliográfica

PALAVRAS CHAVES E OPERADOR LÓGICO	QUANTIDADE DE ARTIGOS
“coastal lagoon” AND litter	102
“coastal lagoon” AND pollution	590
“coastal Lagoon” AND environment AND tourism	35
“lagoas costeiras” AND turismo	04
“lagoas costeiras” AND poluição	02

Fonte: Autores, 2025.

Excluindo as duplicidades, restaram 502 artigos que foram avaliados a partir do *abstract*. Considerando o interesse desse trabalho, foram descartados os artigos que tratavam exclusivamente dos seguintes assuntos: poluição por efluentes, lixo na forma de resíduos orgânicos naturais (folhas), poluição por microplásticos. Os artigos restantes (23) foram analisados com fins de identificar os métodos de amostragem, classificação e medição dos resíduos de origem antrópica.

3 Resultados

A partir da revisão, verificou-se que poucos trabalhos de autores brasileiros trataram do tema de lixo marinho em lagoas costeiras. Uma exceção a ser destacada é o trabalho de MONTEIRO et al (2022) que trata do Sistema Estuarino Lagunar em Laguna, Santa Catarina. O trabalho em questão usa uma metodologia desenvolvida por BARLETTA et al (2020), específica para levantamento de microplásticos. GARCÉS-ORDÓNEZ et al (2022), em uma revisão ampla de publicações sobre o tema de poluição de lagoas costeiras por micro plásticos, apontam 4 trabalhos dentre 50 listados que tratam de lagoas no Brasil, número relativamente baixo, considerada a extensão do litoral brasileiro. Adicionalmente, GYRAITE et al (2022) afirmam que o estudo da poluição em lagoas é escasso em todo o mundo. Os autores afirmam que não existe uma metodologia consolidada para investigar a acumulação de lixo em praias arenosas, relativamente curtas e ricas em matéria orgânica, das lagoas e estuários costeiros. Os autores ainda propõem uma metodologia adequada para contabilizar micro, meso e macro-lixo em lagoas costeiras, testam em lagoas costeiras do mar báltico e reivindicam resultados comparáveis ao método OSPAR 100m, bem estabelecido para uso em praias marinhas (OSPAR, 2010).

RUMBOLT et al (2020) relatam efeito do lixo no mar em uma lagoa costeira na Argentina. A pesquisa envolveu coleta de resíduos divididos entre flutuantes e não flutuantes semanalmente durante um período de 6 meses. Foram identificados 33 tipos diferentes de itens, compostos principalmente por plástico (84%) e borracha (15%), sendo medidas suas massas e áreas. O objetivo do estudo era a identificação de espécies incrustadas nos resíduos. RUMBOLD et al também utilizaram o protocolo PNUMA, descrito por CHESIRE et al (2009).

A comparação da extensão da poluição antropogênica por lixo em um habitat de lagoa protegido e em locais próximos à costa aberta, foi desenvolvida por VELEZ et al (2020) em Portugal. Amostragens mensais durante um período de cinco meses mostraram que tanto os tipos como as fontes de lixo sempre diferiram significativamente entre lagoas e locais de costa aberta. A poluição dentro da lagoa era principalmente de origem terrestre e era majoritariamente constituída por materiais de construção (70% a 95%). Enquanto em locais costeiros abertos, os materiais de construção representavam uma parcela menor da poluição (4% a 12%), enquanto os plásticos eram os mais abundantes (82% a 95%).

ERTAS (2021) constatou que a origem do lixo em uma lagoa costeira do mediterrâneo era predominantemente terrestre e detalhou a variação sazonal na composição dos resíduos em função da estação do ano. O autor fez o levantamento de acordo com o *Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas* (MSFD TECHINCAL SUBGROUP ON MARINE LITTER, 2013). Em outro trabalho (ERTAS et al, 2022) o mesmo autor usou o mesmo método de amostragem e para classificação do material utilizou o protocolo do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (UNEP / IOC, 2009). GYRAITE et al (2022) afirmam que não existe uma metodologia consolidada para investigar a acumulação de lixo em praias arenosas, relativamente curtas e ricas em matéria orgânica, das lagoas e estuários costeiros. Os autores propõem uma metodologia adequada para contabilizar micro, meso e macro-lixo em lagoas costeiras, testam em lagoas costeiras do mar báltico e reivindicam resultados comparáveis ao método OSPAR 100m, bem estabelecido para uso em praias marinhas (OSPAR, 2010). OSPAR é uma Convenção para Proteção do Ambiente Marinho no Nordeste do Atlântico que propõe uma estrutura de monitoramento que complementa o monitoramento da MSFD “regular”.

NUKPEZAH et al (2022) constataam que lagoas em áreas urbanizadas do litoral acumulam mais lixo do que aqueles localizados em áreas não urbanizadas. Este trabalho avaliou lagoas costeiras em Gana e utilizou como método a sistematização proposta pelo Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente (PNUMA) descrita por CHESHIRE et al (2009) e também protocolo desenvolvido pela NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*) descrito por LIPPIAT et al (2013). Ainda segundo NUKPEZAH, outros fatores-chave que afetaram a acumulação de lixo lagunar incluíram a proximidade das comunidades, a precipitação e a utilização de lagoas para atividades recreativas e religiosas. Os resultados do trabalho forneceram base de dados para gestão de resíduos de lagoas no ambiente costeiro de Gana.

AKARSU (2023) avalia lagoa costeira na Turquia, aponta a diferença observada nos resíduos em praias de seixos e praias rochosas na mesma lagoa, e utiliza o protocolo descrito por LIPPIAT et al (2013). COSTA et al comparam a distribuição de resíduos específicos (máscaras COVID) na Lagoa de Araruama com outros (20) sítios ao redor do mundo, identificam relação direta com o nível de urbanização. Quanto ao método de amostragem, por se tratar de macro resíduos, foi utilizado censo visual e a área considerada cobriu toda a largura das praias, fazendo distinção entre praias rochosas e arenosas.

Em levantamento sobre lixo em uma lagoa com vegetação de mangue, VÉLEZ-MENDOZA et al (2023) utilizam os protocolos PNUMA e OSPAR.

Especificamente na região de interesse desta pesquisa, SILVA (2023), apresenta detalhada revisão sistemática de estudos sobre monitoramento de lixo em praias arenosas e avalia a contaminação em praias do município de Rio das Ostras. O trabalho de pesquisa, desenvolvido como dissertação do Programa de Mestrado em Engenharia Ambiental, do IF Fluminense, indica possibilidades de prosseguimento da pesquisa, no que diz respeito ao monitoramento de lixo em áreas inseridas em unidades de conservação do município. SILVA (2023) que optou por seguir as Diretrizes do Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente / Comissão Oceanográfica Intergovernamental (PNUMA/COI) sobre Pesquisa e Monitoramento de Lixo Marinho. Trabalho mais recente (WOOTTON et al 2024), faz referência de um protocolo de amostragem específico para resíduos de plástico GESAMP (2019).

4 Discussão

Na região em estudo, município de Rio das Ostras existem três lagoas: Lagoa de Iriri (Área de Preservação Ambiental, Figura 1), Lagoa de Itapebussus e Lagoa da Reserva que são visitadas frequentemente no período de maior dinamismo do turismo e estadia pela segunda residência, e estão sujeitas aos impactos ambientais ocasionados pelo depósito de resíduos sólidos, contaminação dos corpos hídricos e redução das áreas sob cobertura da vegetação de restinga.

Figura 1. Lagoa de Iriri



Quanto aos protocolos de amostragem e mensuração do lixo em lagoas costeiras este levantamento identificou os principais, descritos na literatura e sistematizados no Quadro 2.

- GESAMP (2019)
- GYRAITE (2023)
- MSFD (2013)
- NOAA (LIPPIAT et al (2013)
- OSPAR (2010)
- UNEP/IOC (PNUMA) (CHESHIRE et al 2009)

Quadro 2. Comparação dos Protocolos

	MEDIDA	ACÚMULO	ESPAÇO DE AMOSTRA	TAM. MÍNIMO	CATEG.	PERÍODO	CLASSE
UNEP	Nr de itens, peso ou volume por unidade de comprimento (por unidade de tempo)	Taxa de Acúmulo (<i>Flux Rate</i>) ou Estoque Permanente (<i>Standing Stock</i>)	Transectos de 100 m paralelos à costa subdivididos opcionalmente em 10m perpendiculares para itens menores. Opção de 1000 m.	2.5 cm na maior dimensão	Praias; Flutuantes; Fundo (Bêntico);	A cada 3 meses ou 2x ano regiões tropicais	77 itens
OSPAR	Nr de itens por unidade de comprimento por unidade de tempo	Taxa de Acúmulo, somente	Transectos de 100 m paralelos à costa. Guia fotográfico para itens menores. Opção de 1000 m	não	Praias;	A cada estação do ano	121 itens
NOAA	Nr de itens por unidade de comprimento (por unidade de tempo)	Taxa de Acúmulo (<i>Flux Rate</i>) ou Estoque Permanente (<i>Standing Stock</i>)	Transectos de 100 m paralelos à costa. Subdivididos em 5m perpendiculares	2.5 cm na maior dimensão	Praias; Flutuantes; Fundo (Benthic);	28 +/- 3 dias	36 itens

			. Peneiras para itens menores				
Gyrate et al	Nr itens por unidade de área	Estoque Permanente (<i>Standing Stock</i>)	02 polígonos de 40m2 situados em zonas de acumulação para macro-lixo e 02 quadrados de 1 m2 para micro e meso - lixo.	2 mm	Praias (lagoas)	-	Ref. OSPA R
GESAM P	Se possível nr de itens e massa por unidade de compriment o	Taxa de Acúmulo (<i>Flux Rate</i>) ou Estoque Permanente (<i>Standing Stock</i>)	Ref OSPAR	2.5 cm	Praias; Flutuantes ; Fundo (Benthic); Biota;	Ref. OSPAR e NOAA	Ref. UNEP
MSFD	Nr de itens por unidade de compriment o por unidade de tempo	Taxa de Acúmulo, somente Taxa de Acúmulo, somente	Ref OSPAR	2.5 cm	Praias; Flutuantes ; Fundo (Benthic); Biota; Micro lixo;	Ref OSPAP	217 itens

Fonte: autores, 2025.

Esta lista não incorpora todos os protocolos, somente os que foram citados na revisão bibliográfica efetuada, a saber:

- i. UNEP: Guia para levantamento e monitoramento de lixo marinho, elaborado por CHESHIRE et al (2009) para o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente;
- ii. OSPAR: A Convenção OSPAR de 1992 é o instrumento atual que orienta a cooperação internacional na proteção do meio ambiente marinho do Atlântico Nordeste. Ela combinou e atualizou a Convenção de Oslo de 1972 sobre descarte de resíduos no mar e a Convenção de Paris de 1974 sobre fontes terrestres de poluição marinha.

- iii. NOAA: O Programa de Detritos Marinhos (MDP) da NOAA (*National Oceanic and Atmospheric Administration*), Agência Federal do EUA, desenvolveu metodologias padronizadas e estatisticamente válidas para conduzir avaliações rápidas do tipo e da quantidade de material de detritos presentes em um local monitorado.
- iv. GYRAITE et al (2022) fizeram adaptações dos protocolos UNEP, OSPAR e outros para um estudo de caso de monitoramento de lixo em lagoas costeiras do Mar Báltico.
- v. GESAMP: *Guidelines on the monitoring and assessment of plastic litter and microplastics in the ocean*. Protocolo específico para lixo na forma de plásticos, desenvolvido pelo PNUMA, UNESCO e outros organismos internacionais.
- vi. MSFD: *Marine Strategy Framework Directive*. Orientações sobre a Monitorização do Lixo Marinho nos Mares da Europa, elaborado pela União Européia.

As principais características levantadas são as seguintes:

- i. Medição da quantidade de lixo: pode ser simplesmente contagem de itens ou contagem e pesagem e/ou volume. Alguns protocolos dispensam a pesagem pela dificuldade decorrente da incrustação de areia e umidade nos resíduos.
- ii. Acumulação: o protocolo pode incorporar a acumulação de resíduos ao longo do tempo (*Flux Rate*), por exemplo, a cada estação do ano, ou simplesmente levantar a quantidade de lixo em dado momento (*Standing Stock*).
- iii. Espaço de levantamento da amostra: o padrão mais difundido são transectos de 100 m paralelos à costa, subdivididos em seções perpendiculares. Uma proposta interessante é a proposta de Gyraite et al no estudo de caso, de substituir o comprimento linear por áreas.
- iv. Tamanho mínimo do resíduo: com exceção das aplicações específicas referentes à microplásticos, o tamanho mínimo é 2.5 cm na maior dimensão, em quase todos os protocolos.
- v. Categorias: os protocolos de Gyraite et al e OSPAR são específicos para áreas costeiras (*shoreline*). Os demais além de áreas costeiras incluem lixo flutuante, no fundo do mar e eventualmente na seres vivos (biota).
- vi. Periodicidade: nos casos de levantamento do acúmulo, a periodicidade é a cada três meses, coincidindo com estações do ano, exceto NOAA que prevê amostragens mensais.
- vii. Classificação: a classificação do lixo em áreas costeiras, em diferentes categorias é detalhada em 36 itens (NOAA), 77 itens (UNEP), 121 itens (OSPAR) e 217 itens (MSFD).

5 Considerações finais

A partir do levantamento realizado, verificou-se que os principais aspectos a serem considerados para o monitoramento nas lagoas costeiras de Rio das Ostras são os seguintes. 1- Censo visual, como implicação disso, resíduos com tamanho mínimo de 2,5 cm. 2-Dificuldade de aplicar transectos de 100 m, pela ausência ou limitação do comprimento de praias em lagoas (ver Figura 1), sendo mais adequado o levantamento por área em m². 3-Dificuldade de pesagem, pelo fato de ter areia incrustada e umidade agregadas aos resíduos. 4-Levantamento preliminar da quantidade de lixo, sem projeção no momento de levantamento da taxa de acumulação. Estes fatores sugerem o uso da metodologia proposta por GYRAITE et al, adaptando-se a questão do tamanho mínimo dos resíduos para 2.5 cm, pois a proposta inicial dos autores incorporava também meso e micro lixo, de onde decorre o tamanho de 2 mm, Quadro 1.

Referências

- AKARSU C., Cotton buds: The new villain of the marine litter story in the coastal Lagoon. *Ocean and Coastal Research* 2023, v71: e23031
- ARAÚJO JR, J.C.M.; Impactos da presença humana no ecossistema do Riacho Doce, litoral norte do estado de Pernambuco. *Educação Ambiental (Brasil)*, v.1, n.2, 051-063, 2020
- ARAÚJO, L.M.; CARVALHO, R.C. O turismo de massa em debate: a importância de sua análise para o planejamento turístico do estado de Alagoas, Brasil. In X Seminário da Associação Nacional Pesquisa e Pós-Graduação em Turismo. 2013 – Universidade de Caxias do Sul
- BARLETTA M., COSTA M.F., DANTAS D.V. Ecology of microplastics contamination within food webs of estuarine and coastal ecosystems. *MethodsX* 7 (2020)
- CHESHIRE A.C. et al UNEP/IOC Guidelines on Survey and monitoring of marine litter. In: UNEP Regional Seas Reports and Studies, No.186; IOC Technical Series No.83. 2009.
- COMITÊ DE BACIA DO RIO MACAÉ. Bacia Hidrográfica. Disponível em: <<https://cbhmacae.eco.br/a-bacia/>>. Acesso em: 30-maio de 2024.
- COSTA L.L., RANGEL D.F., ZALMON I.R. The presence of COVID-19 face masks in the largest hypersaline lagoon of South America is predicted by urbanization level. *Marine Pollution Bulletin* 189 (2023) 114746
- GARCÉS-ORDÓNEZ, O. et al. A systematic review on microplastic pollution in water, sediments, and organisms from 50 coastal lagoons across the globe. *Environmental Pollution* 315, 2022
- GARCÍA-AYLLÓN S. Integrated management in coastal lagoons of highly complexity environments: Resilience comparative analysis for three case-studies. *Ocean & Coastal Management* 143 (2017) 16-25
- GARCÍA-AYLLÓN S. GIS Assessment of Mass Tourism Anthropization in Sensitive Coastal Environments: Application to a Case Study in the Mar Menor Area. *Sustainability* 2018, 10, 1344; doi:10.3390/su10051344

- GESAMP, 2019. Guidelines for the monitoring and assessment of plastic litter in the ocean. In: GESAMP Reports and Studies No. 99 (p. 123 pp.).
- ERTAS A. Assessment of beach litter pollution in Adana Akyatan Lagoon Coast of the East Mediterranean, Marine Pollution Bulletin, Volume 163, 2021
- ERTAS A., RIBEIRO V.V., CASTRO I.B., SAYIM F. Composition, sources, abundance and seasonality of Marine Litter in the Çakalburnu lagoon coast of Aegean Sea. Journal of Coastal Conservation (2022) 26: 8
- GYRAITE, G. et al; A New Monitoring Strategy of Large Micro-, Meso- and Macro-Litter: A Case Study on Sandy Beaches of Baltic Lagoons and Estuaries. Environmental Management (2023) 72:410–423
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidades e Estados. Disponível em <<https://www.ibge.gov.br/cidades-e-estados/rj/rio-das-ostras.html>>, acesso em 31/07/2024
- LIPPIAT S., OPFER S., ARTHUR C. Marine Debris Monitoring and Assessment. NOAA Technical Memorandum NOS. -OR&R-46 (2013)
- LOPES, R.S; ABRAÃO, J.R Organizadores. Plano Municipal de Conservação e Recuperação da Mata Atlântica de Rio das Ostras/Secretaria de Estado do Ambiente Rio de Janeiro, 2017
- MACEDO, Silvio S. Litoral Urbanização: Ambiente e seus Ecossistemas Frágeis. São Paulo: Litoral Urbanização – Revista USP nº 12, dez. 1999
- MSFD TECHINCAL SUBGROUP ON MARINE LITTER Guidance on Monitoring of Marine Litter in European Seas. Luxembourg: Publications Office of the European Union, 2013
- MONTEIRO I.B. et al, Composition and spatial distribution of floating plastic debris along the estuarine ecocline of a subtropical coastal lagoon in the Western Atlantic. Marine Pollution Bulletin. n 179, 2022.
- NUKPEZAH D. et al; Characterization of litter and their deposition at the banks of coastal lagoons in Ghana. Heliyon n8, 2022.
- OSPAR (2010) Guideline for Monitoring Marine Litter on the Beaches in the OSPAR Maritime Area. Edition 1.0. Disponível em <<https://repository.oceanbestpractices.org/handle/11329/1466>>. Acessado em 19 de junho de 2024.
- RUMBOLD C.E., GARCIA G.O., PON J.P.S Fouling assemblage of marine debris collected in a temperate South-western Atlantic coastal lagoon: A first report. Marine Pollution Bulletin, Volume 154, 2020
- SILVA, C.L.D.L. Monitoramento da poluição por resíduos em praias do município de Rio das Ostras, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) — Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Fluminense, Programa de Pós-graduação em Engenharia Ambiental, Macaé, RJ, 2023
- TURRA, A. et al (2020). Lixo nos mares: do entendimento à solução. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 124p.
- UNEP / IOC (2009) UNEP/IOC Guidelines on Survey and Monitoring of Marine Litter. Regional Seas Reports and Studies No. 186 IOC Technical Series No. 83

VELASCO A.M., PÉREZ-RUZAF A., MARTÍNEZ-PAZ J.M., MARCOS C. Ecosystem services and main environmental risks in a coastal lagoon (Mar Menor, Murcia, SE Spain): The public perception. *Journal for Nature Conservation* 43 (2018) 180–189.

VELEZ N., NICASTRO K.R, MCQUAID C.D., ZARDI Z.I. Small-scale habitat effects on anthropogenic litter material and sources in a coastal lagoon system. *Marine Pollution Bulletin* 160, 2020.

VÉLEZ-MENDOZA A, VILLAMIL C., CATELLANOS K., DOMÍNGUES-HAYDAR Y. Assessment of marine litter in the mangrove forest in the Ciénaga de Mallorquín, Colombian Caribbean Region. *Boletín de Ciencias de la Tierra* no. 53, Enero - Junio, 2023

WOOTTON N. et al, Research priorities on microplastics in marine and coastal environments: An Australian perspective to advance global action. *Marine Pollution Bulletin* 205 (2024).

Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPERJ pela concessão do auxílio a pesquisa ao projeto – APQ1 - Programa de Educação Ambiental e Redução de Resíduos Sólidos na região costeira do município de Rio das Ostras, Rio de Janeiro.