

Amostragem fotográfica dos resíduos sólidos depositados em ambiente costeiro

Renan Viana Lopes

Aluno de graduação da Universidade do Estado do Rio de Janeiro – UERJ. Estagiário do laboratório de fotografia científica BIOCENAS.

✉ renanvln96@gmail.com

Izar Aximoff

Doutor em Botânica, Mestrado Profissional em Ecologia Aplicada e também Mestrado em Botânica pelo Instituto de Pesquisas do Jardim Botânico do Rio de Janeiro - JBRJ. Especialista em Gestão da Biodiversidade e Biólogo pela UFRJ. Possui experiência como gestor de unidades de conservação no Estado do Rio de Janeiro (Parque Estadual da Ilha Grande e Reserva Biológica da Praia do Sul). Já atuou também como: Coordenador do diagnóstico de fauna e flora para Planos de Manejo de áreas protegidas públicas e privadas, Coordenador Executivo de Projetos sobre espécies ameaçadas de fauna na Secretaria de Estado do Ambiente/RJ e de flora no JBRJ, Professor do Dept. Ciências Ambientais UFRRJ, Assessor Municipal na Secretaria de Meio Ambiente de Itatiaia.

✉ izar.aximoff@gmail.com

Antônio Carlos de Freitas

Bacharel em Física (1983) e Licenciado em Física (1986) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Mestre em Biologia (Bióciências Nucleares) pela Universidade do Estado do Rio de Janeiro (1991) e Doutor em Ciências (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1997). Atualmente é Professor Associado do Departamento de Biofísica e Biometria do Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, desenvolvendo atividades científicas e acadêmicas no Laboratório de Radioecologia e Mudanças Globais - LARAMG. Atua na área de Biofísica, trabalhando nas seguintes linhas de pesquisa: Radioecologia, Mudanças Globais, Biodiversidade e Fotografia Científica. Responsável pela criação no Núcleo de Fotografia Científica Ambiental - BioCenas no LARAMG, onde desenvolve trabalhos de pesquisa usando a fotografia como método científico e de divulgação.

✉ acafuerj@gmail.com

Heloisa Carneiro da Rocha Guillobel

Graduada em Ciências Biológicas pela Universidade Santa Úrsula (1977), tem especialização em Microbiologia e Imunologia pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1978), mestrado em Ciências Biológicas (Biofísica) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1985) e doutorado em Ciências Biológicas (Genética) pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (1999). Atualmente é professor adjunto da Universidade do Estado do Rio de Janeiro, ministrando a disciplina de Biofísica e pesquisando nas áreas de polimorfismo genético e fotografia científica ambiental.

✉ helo.guillo@gmail.com

Recebido em 9 de abril de 2021

Aceito em 5 de abril de 2022

Resumo:

O presente estudo propõe um método novo para quantificação da deposição de resíduos sólidos em ambiente costeiro. Para isso foram comparados (1) o método usual de coleta manual e (2) o método proposto baseado na amostragem fotográfica dos resíduos sólidos depositados. As coletas foram realizadas na praia da Guanabara, localizada na Ilha do Governador, na cidade do Rio de Janeiro, sudeste do Brasil. O estudo comparativo não apresentou diferença estatisticamente significativa entre as duas metodologias de amostragem em relação à quantificação dos resíduos sólidos. As quantidades totais de resíduos sólidos encontrados por meio da coleta manual (n=143) e da amostragem fotográfica (n= 118) foram comparadas estatisticamente e não apresentaram diferença significativa. Os resultados obtidos evidenciam uma série de vantagens relativas método proposto:

(1) dispensa a coleta dos resíduos, evitando a exposição a produtos contaminantes e cortantes, (2) diminuiu em, aproximadamente 3 vezes o tempo de trabalho em campo e em laboratório, (3) dispensa a preocupação com espaço para armazenamento, peso e transporte dos resíduos. Sendo assim, a amostragem fotográfica torna-se uma ferramenta prática, eficiente e de fácil acesso para ser utilizada em trabalhos desta natureza. Esperamos que essa metodologia amplie o número de estudos, estimulando novos trabalhos na área, atuando também como ferramenta na conscientização social sobre o tema.

Palavras-chave: Poluição, resíduos sólidos, fotografia, praia, plástico.

Photographic sampling of solid waste deposited in a coastal environment

Abstract:

The present study proposes a new method for quantification of solid waste deposition in coastal environment. To this end, we compared (1) the usual method of manual collection and (2) the proposed method based on photographic sampling of solid waste deposited. The collections were made at Guanabara beach, located on Ilha do Governador, in the city of Rio de Janeiro, southeastern Brazil. The comparative study showed no statistically significant difference between the two sampling methodologies in relation to the quantification of solid waste. The total amounts of solid waste found through manual collection (n=143) and photographic sampling (n= 118) were statistically compared and showed no significant difference. The results obtained show a series of relative advantages regarding the proposed method: (1) dispenses the collection of the residues, avoiding the exposure to contaminating and cutting products, (2) reduced in approximately 3 times the working time in the field and in the laboratory, (3) dispenses the concern with space for storage, weight and transport of the residues. Thus, photographic sampling becomes a practical, efficient, and easily accessible tool to be used in works of this nature. We hope that this methodology will increase the number of studies, stimulating new works in the area, also acting as a tool for social awareness on the subject.

Keywords: Pollution, solid waste, photography, beach, plastic.

Muestreo fotográfico de residuos sólidos depositados en un entorno costero

Resumen:

El presente estudio propone un nuevo método para la cuantificación de la deposición de residuos sólidos en el medio ambiente costero. Para ello, comparamos (1) el método habitual de recogida manual y (2) el método propuesto basado en el muestreo fotográfico de los residuos sólidos depositados. Las recolecciones se realizaron en la playa de Guanabara, situada en Ilha do Governador, en la ciudad de Río de Janeiro, al sureste de Brasil. El estudio comparativo no mostró diferencias estadísticamente significativas entre las dos metodologías de muestreo en relación con la cuantificación de los residuos sólidos. Se compararon estadísticamente las cantidades totales de residuos sólidos encontrados mediante la recogida manual (n=143) y el muestreo fotográfico (n= 118) y no presentaron diferencias significativas. Los resultados obtenidos muestran una serie de ventajas relativas al método propuesto: (1) prescinde de la recogida de residuos, evitando la exposición a contaminantes y productos punzantes, (2) reduce en aproximadamente 3 veces el tiempo de trabajo en campo y laboratorio, (3) prescinde de la preocupación por el espacio para el almacenamiento, peso y transporte de los residuos. Así, el muestreo fotográfico se convierte en una herramienta práctica, eficaz y de fácil acceso para ser utilizada en trabajos de esta naturaleza. Esperamos que esta metodología aumente el número de estudios, estimulando nuevos trabajos en el área, actuando también como una herramienta de sensibilización social sobre el tema.

Palabras clave: Uso del agua, Reutilización del agua, Evaluación de riesgos microbiológicos, Documentos legales, Documentos de guía, Documentos normativos.

INTRODUÇÃO

A contaminação das praias e dos mares por resíduos sólidos manufaturados, principalmente plásticos, é um problema global (Derraik, 2002; Corcoran *et al.*, 2009; Geyer *et al.*, 2017). De acordo com Cozár *et al.* (2014), por se tratar de um material leve e durável, permanecendo no ambiente por séculos, seu transporte por correntes oceânicas pode ocorrer por longas distâncias, alcançando até mesmo algumas ilhas remotas e inabitadas. A presença de resíduos sólidos descartados de maneira irregular nas praias e ambientes costeiros provoca impactos econômicos e ambientais, reduzindo o turismo, a presença de frequentadores locais, a pesca, e aumentando a degradação dos ecossistemas e suas biotas locais (Mascarenhas *et al.*, 2008; Gall e Thompson, 2015).

Na América do Sul, a partir de 2000 esse tema passou a receber mais atenção, com diversos estudos realizados (Araújo e Costa, 2004; Mascarenhas *et al.*, 2008; Baptista Neto e Fonseca, 2011; Timbó *et al.*, 2018; Correa *et al.*, 2019). No Brasil, a região Sudeste, a de maior densidade demográfica, é o local com menor quantidade de estudos relacionados a essa questão. No estado do Rio de Janeiro, localizado nessa região, se encontra a Baía da Guanabara, um dos estuários mais degradados do litoral brasileiro (Michel, 2000; Leite *et al.*, 2018), principalmente pelo fato de receber, diariamente, milhões de litros de esgoto não tratado (Soares *et al.*, 2003; Baptista Neto e Fonseca, 2011), além de outros poluentes (Kehrig *et al.*, 2003; Baptista Neto *et al.*, 2006). Devido a sua poluição, as praias da Baía de Guanabara não são próprias para banho.

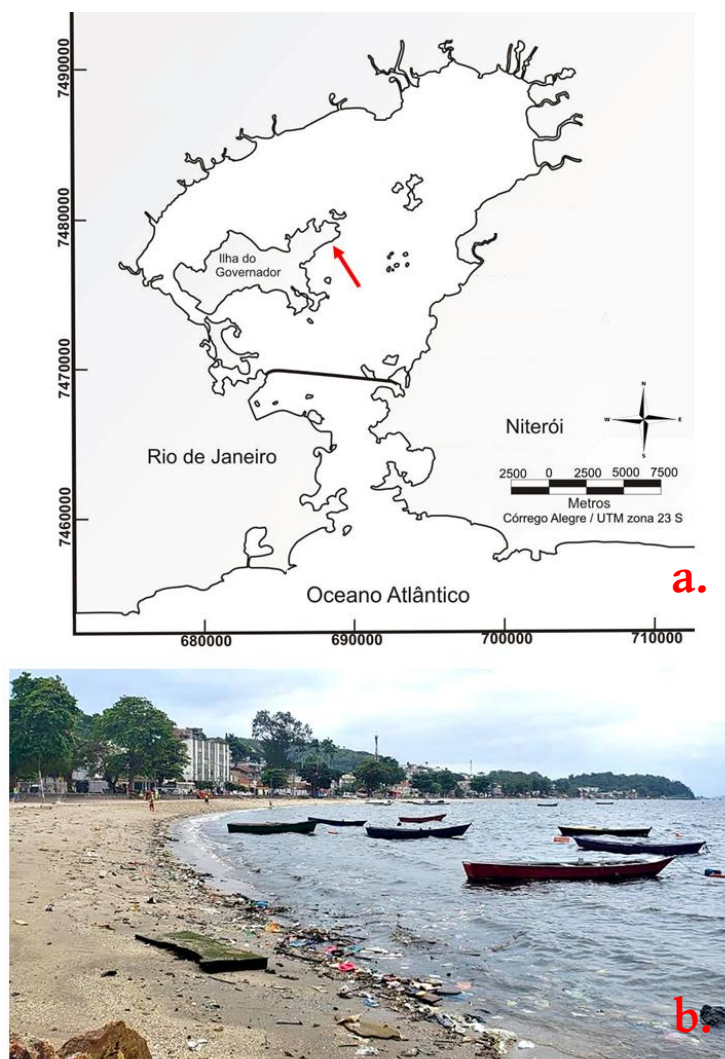
Estudos para avaliação dos impactos antropogênicos nas praias apresentam semelhança em relação aos métodos de quantificação dos resíduos sólidos por meio da coleta manual e do censo visual (Araújo e Costa, 2004; Mascarenhas *et al.*, 2008; Baptista Neto e Fonseca, 2011; Timbó *et al.*, 2018; Carminatto *et al.*, 2017; Correa *et al.*, 2019). Em geral a coleta manual demanda tempo, trabalho em equipe (dependendo da extensão da área amostrada), uso de equipamentos de proteção individual, logística para armazenamento e transporte dos resíduos. Considerando o exposto e as potencialidades do uso da imagem como metodologia científica, o objetivo desse trabalho é desenvolver um procedimento de amostragem fotográfica que seja tão ou mais eficiente quanto a coleta manual para realização de estudos de quantificação e qualificação dos resíduos sólidos em ambientes costeiros.

MATERIAIS E MÉTODOS

Área de Estudo

O presente estudo foi realizado na praia da Guanabara, localizada no bairro da Freguesia, na Ilha do Governador, cidade do Rio de Janeiro (**Fig. 1**).

Figura 1.-Praia da Guanabara, Ilha do Governador – Rio de Janeiro.



Legenda: (a) Localização da praia da Guanabara, Ilha do Governador (seta vermelha);
(b) Imagem da praia da Guanabara na cidade do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil.
Fonte: Acervo pessoal Renan Viana 2020.

Essa praia possui 2 km de extensão, sendo muito frequentada por moradores da região para atividades de lazer. A praia é voltada para sudeste, estando a cerca de 20 km da desembocadura da Baía de Guanabara.

A Baía de Guanabara, com quase 400 km² de espelho d'água, é considerada uma das maiores baías do litoral brasileiro, estando localizada junto à costa da região metropolitana do estado do Rio de Janeiro, onde residem, aproximadamente, 13 milhões de habitantes (IBGE, 2019).

Quase todos os 50 rios e canais que desembocam na Baía de Guanabara despejam, diariamente, cerca de 20 m³/s de esgotos domésticos, sendo que mais de 70% desses sem tratamento secundário (Baptista Neto e Fonseca, 2011). Além disso, a presença de um dos maiores polos industriais do país em seu entorno, contribui com mais de 90% da poluição por substâncias tóxicas e metais pesados (Kehrig *et al.*, 2003; Baptista Neto *et al.*, 2006)

Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados foi realizada no mês de outubro de 2019, especificamente na linha-do-deixa, local para o qual os resíduos flutuantes são trazidos de volta à praia pela deriva de marés e correntes marinhas. Para tal, foi estabelecido um transecto de 50 m seguindo a linha-do-deixa, onde foram demarcadas sete parcelas de amostragens (120x90 cm). Essas parcelas foram distribuídas aleatoriamente ao longo do transecto, no horário de maré mais baixa (10:40 am), cada parcela sendo fotografada a uma altura padronizada de 100 cm utilizando uma câmera fotográfica (SX160IS - Canon®). Em seguida, nas mesmas parcelas fotografadas, foi realizada a coleta manual dos resíduos maiores do que um centímetro, de acordo com o método proposto por Oliveira *et al.*, (2011). O material recolhido foi acondicionado em sacos plásticos identificados com o número da parcela e encaminhado ao laboratório, para que, posteriormente, os resíduos fossem qualificados e quantificados. Em relação à amostragem fotográfica, as imagens de cada parcela foram tratadas com auxílio do programa Adobe Lightroom Classic CC® e, posteriormente, os resíduos foram analisados qualitativa e quantitativamente. Os resultados quantitativos obtidos através dos dois métodos de contagem dos resíduos (i.e., fotográfico e manual) foram comparados utilizando o teste *T* de *student*, a um nível de significância de 10%.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As quantidades totais de resíduos sólidos identificados por meio da coleta manual ($n = 143$) e da amostragem fotográfica ($n = 118$) não apresentaram diferença estatística significativa (Tab. 1).

Tabela 1 – Identificação das classes dos resíduos e quantificação por tipo de amostragem dos resíduos sólidos depositados na linha-do-deixa na praia da Guanabara, Rio de Janeiro, citados no texto.

Classes	Coleta Manual		Amostragem Fotográfica	
	Quantidade	Média	Quantidade	Média
Madeira processada	3	$0,43 \pm 0,52$	4	$0,56 \pm 0,52$
Vidro	1	$0,13 \pm 0,38$	1	$0,13 \pm 0,38$
Plástico	132	$18,85 \pm 6,67$	104	$14,85 \pm 3,71$
Material de Pesca	2	$0,29 \pm 0,49$	5	$0,7 \pm 0,94$
Isopor	3	$0,43 \pm 0,52$	3	$0,43 \pm 0,52$
Outros	2	$0,29 \pm 0,49$	1	$0,13 \pm 0,38$
Total	143		118	

Fonte: Própria.

Tais resultados revelam que o método proposto é eficaz na quantificação e também na qualificação dos resíduos registrados na linha-do-deixa. Ao dispensar a coleta dos resíduos, o método fotográfico evita o contato direto e a exposição a possíveis contaminantes presentes. O emprego da técnica fotográfica diminui, também, o risco de corte devido ao manuseio de produtos cortantes, como, por exemplo, cacos de vidro, farpas de madeira e anzóis, que podem causar ferimentos.

Além disso, o tempo de coleta do material de cada parcela durou em média cerca de 5 minutos, ao passo que a foto padronizada foi feita em cerca de 30 segundos, diminuindo, consideravelmente, o tempo de trabalho de campo. No laboratório, o tempo despendido para o procedimento de retirada dos resíduos do interior do saco plástico de cada parcela, seguido pela separação e pela quantificação deste material, durou em média 15 minutos. Por sua vez o tratamento da imagem da parcela, seguido pela análise (quantificação e qualificação) dos resíduos levou em média 5 minutos. Com isso o tempo gasto em laboratório foi 3 vezes menor para análise da amostragem fotográfica do que para a coleta manual. Esse procedimento se mostra, portanto, bastante eficiente, diminuindo o tempo

gasto, tanto da coleta quanto da análise dos resíduos. Outro aspecto vantajoso da amostragem fotográfica está relacionado ao pouco espaço necessário para o armazenamento do material registrado, enquanto os resíduos sólidos coletados demandam espaço físico, que, dependendo da quantidade e peso do material coletado, implicaria na necessidade de uma logística específica e até do apoio de um veículo para o traslado entre a praia e laboratório.

Considerando os 6 tipos diferentes de resíduos sólidos identificados (Tab. 1), a quantidade de plástico foi de 88% e de 92% do total, para a amostragem fotográfica e para a coleta manual, respectivamente. Esses valores podem ser considerados elevados em relação ao que tem sido encontrado (60% a 90%) em outros estudos realizados no Brasil, nas regiões nordeste (Araújo e Costa, 2004; Mascarenhas *et al.*, 2008) e sudeste (Baptista Neto e Fonseca, 2011; Timbó *et al.*, 2019; Correa *et al.*, 2019) e em outras partes do mundo (Derraik, 2002).

Em estudo realizado há quase uma década nas praias da Baía de Guanabara, Baptista Neto e Fonseca (2011) registraram 70,6% de plástico. Embora não tenhamos estudado a mesma praia, é possível que a poluição por plástico tenha aumentado visto que nossos resultados foram cerca de 20% superiores. Além disso, apesar de quantificarmos apenas resíduos maiores do que 1 cm, Carvalho e Baptista Neto (2016) identificaram altas concentrações de microplásticos nos sedimentos das praias e no fundo da Baía de Guanabara, demonstrando o potencial do ambiente ao acúmulo destes poluentes.

O baixo custo de fabricação, o aumento de produção, o uso desenfreado pela sociedade e o crescente descarte irregular fazem com que a poluição por plástico tenha aumentado nas praias e, principalmente, nos oceanos, ao longo das últimas décadas (Geyer *et al.*, 2017). Aliado a este cenário, o plástico é de difícil degradação, podendo permanecer na natureza por séculos. Além disso, é de fácil flutuação, característica que acaba favorecendo sua dispersão (Cózar *et al.*, 2014). Mesmo se a produção e o descarte de plásticos parassem repentinamente, a poluição continuaria por décadas, gerando impactos negativos no ambiente marinho e em sua fauna. Como consequências desse impacto podem ocorrer a asfixia do leito do mar, impedindo a oxigenação entre a água e o sedimento, o enredamento de animais, a ingestão de plástico ao serem confundidos com presas, o risco para o transporte marítimo, e alterações físicas nos habitats, dentre outros exemplos (Gall e Thompson, 2015). A presença de lixo nos ambientes costeiros também causa prejuízos

econômicos e sociais, que vão desde os gastos despendidos na limpeza das praias, à perda do potencial estético e turístico do local e à contaminação da areia por agentes patogênicos (Krelling *et al.*, 2017; Silva *et al.*, 2018; Timbó *et al.*, 2019).

CONCLUSÃO

Nesse artigo apresentamos uma nova metodologia que é simples e acessível a qualquer pessoa que disponha de uma máquina fotográfica. Essa metodologia dispensa a coleta, armazenamento e transporte dos resíduos, evitando a exposição a riscos contaminantes e cortantes, além de diminuir o tempo despendido com coleta e a análise dos dados. Desta maneira, a amostragem fotográfica torna-se uma ferramenta moderna, inovadora, prática, segura, eficiente e de fácil acesso para ser utilizada em estudos sobre a deposição de resíduos sólidos em praias. Com isso, espera-se que essa metodologia amplie o número de estudos, expondo cada vez mais os problemas ocasionados pela poluição devido ao descarte irregular de resíduos sólidos, atuando assim na conscientização quanto à necessidade de se adotar medidas voltadas para a preservação dos ecossistemas costeiros e marinhos.

AGRADECIMENTOS:

Os autores agradecem ao Cetreina/UERJ e ao Departamento de Inovação (InovUerj) respectivamente pela concessão das bolsas de Auxílio a Graduação (primeiro autor) e Qualitec Superior (segundo autor).

REFERÊNCIAS

- Araújo, M. C. B.; Costa, M. (2004). Análise quali-quantitativa do lixo deixado na Baía de Tamandaré – PE – Brasil, por excursionistas. **Jornal de Gerenciamento Costeiro Integrado**, 3:58–61.
- Baptista Neto, J. A.; Gingele, F. X.; Leipe, T.; Brehme, I. (2006). Spatial distribution of trace elements in surficial sediments from Guanabara Bay – Rio de Janeiro/Brazil. **Environmental Geology**, 49(7):1051–1063. DOI: 10.1016/j.csr.2011.12.003
- Baptista Neto, J. A. B.; da Fonseca, E. M. (2011). Seasonal, spatial and compositional variation of beach debris along of the eastern margin of Guanabara Bay (Rio de Janeiro) in the period of 1999–2008. **Journal of Integrated Coastal Zone Management**, 11:31–39.
- Carminatto, A. A.; Matuck, C.; Farrabot, E.; Adami, F. A. C.; Klein, J. A.; Santos, M. G. F.; Barrella, W. (2017). Deposição dos resíduos sólidos em diferentes marés nas praias de Santos – SP, Brasil. **Bioscience**, 6(4): 233–247.

Amostragem fotográfica dos resíduos sólidos depositados em ambiente costeiro

- Carvalho, D. G.; Baptista Neto, J. A. (2016). Microplastic pollution of the beaches of Guanabara Bay Southeast Brazil. **Ocean & Coastal Management**, 128:10-17. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.04.009>
- Corcoran, P. L.; Biesinger, M. C.; Grifi, M. (2009). Plastics and beaches: a degrading relationship. **Marine Pollution Bulletin**, 58:80-84. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2008.08.022
- Corrêa, L. F., da Silva, A. L. C., Pinheiro, A. B., Pinto, V. C. S., Macedo, A. V.; Madureira, E. A. L. (2019). Distribuição e fonte de resíduos sólidos ao longo do arco praial de Jacaré - Saquarema (RJ). **Revista Tamoios**, 15(1): 57 - 79. <https://doi.org/10.12957/tamoios.2019.42363>
- Cózar, A.; Echevarría, F.; González-Gordillo, J. I.; Irigoien, X.; Úbeda, B.; Hernández-León, S.; Palma, Á. T.; Navarro, S.; García-De-Lomas, J.; Ruiz, A.; Fernández-De-Puelles, M. L. (2014). Plastic debris in the open ocean. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, 111(28):10239-10244.
- Derraik, J. G. B. (2002). The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine Pollution Bulletin**, 44(9):842-852. DOI: 10.1016/S0025-326X(02)00220-5.
- Gall, S. C. e Thompson, R. C. (2015). The impact of debris on marine life. **Marine Pollution Bulletin**, 92(1-2):170-179. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2014.12.041
- Geyer, R.; Jambeck, J. R.; Law, K. L. (2017). Production, use and fate of all plastics ever made. **Science (Advances)**, 3(7): 1207-1221. DOI: 10.1126/sciadv.1700782.
- IBGE (2019). Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística divulga as estimativas da população dos municípios para 2019. <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/25278-ibge-divulga-as-estimativas-da-populacao-dos-municipios-para-2019>. Acesso em: 18 de out. 2020.
- Kehrig, H. A.; Pinto, F.; Moreira, I.; Malm, O. (2003). Heavy metals and methylmercury in a tropical coastal estuary and a mangrove in Brazil. **Organic Geochemistry**, 34(5):661-669. DOI: 10.1016/S0146-6380(03)00021-4.
- Krelling, A. P.; Williams, A. T.; Turra, A. (2017). Differences in perception and reaction of tourist groups to beach marine debris that can influence a loss of tourism revenue in coastal areas. **Marine Policy**, 85: 87-99. DOI: 10.1016/j.marpol.2017.08.021
- Leite, C. V. T.; Lima, A. P.; Maciel, T. R.; Santos, S. R. B.; Vianna, M. (2018). A Baía de Guanabara é um ambiente importante para a conservação neotropical? Uma abordagem ictiológica. **Diversidade e Gestão**, v. esp.(2): 76-89.
- Mascarenhas, R.; Batista, C. P.; Moura, I. F.; Caldas, A. R.; Costa Neto, J. M.; Vasconcelos, M. Q.; Rosa, S. S.; Barros, T. V. S. (2008). Lixo marinho em áreas de reprodução de tartarugas marinhas no Estado da Paraíba (Nordeste do Brasil). **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 8(2):221-231.
- Michel, J. (2000). Assessment and recommendations for the oil spill cleanup of Guanabara Bay, Brazil. **Spill Science & Technology Bulletin**, 6(1):89-96. DOI: 10.1016/S1353-2561(00)00056-6.
- Oliveira, A. L.; Tessler, M. G.; Turra, A. (2011). Distribuição de lixo ao longo de praias arenosas – Estudo de caso na praia de Massaguaçu, Caraguatatuba, SP. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, 11(1):75-84.
- Santos, I. R.; Friedrich, A. C.; Fillmann, G.; Wallner, M.; Schiller, R. V.; Costa, R. (2004). Geração de resíduos sólidos pelos usuários da praia do Cassino, RS, Brasil. **Gerenciamento Costeiro Integrado**, 3(1):12-14
- Silva, M. L.; Castro, O. C.; Sales, A. S.; Araújo, F. V. (2018). Marine debris on beaches of Arraial do Cabo, RJ, Brazil: An important coastal tourist destination. **Marine Pollution Bulletin**, 130:153-158. DOI: 10.1016/j.marpolbul.2018.03.026
- Soares, M. L. G.; Chaves, F. O.; Corrêa, F. M.; Silva Jr., C. M. G. (2003). Diversidade estrutural de bosques de mangue e sua relação com distúrbios de origem antrópica: o caso da Baía de Guanabara (Rio de Janeiro). **Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ**, 16:101-116.
- Timbó, M.; da Silva, M. L.; de Oliveira Castro, R.; de Araújo, F. V. (2019). Diagnóstico da percepção ambiental dos usuários das praias de Itaipu e Itacoatiara quanto à presença de resíduos sólidos. **Revista de Gestão Costeira Integrada**, 19(3):157-166. DOI:10.5894/rgci-n75.



Este trabalho está licenciado com uma Licença [Creative Commons - Atribuição 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/).