

Ata da 236ª reunião do Departamento de Geoquímica, realizada em 07 de agosto de 2018

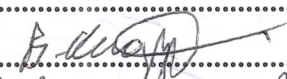
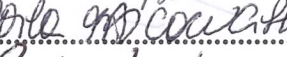


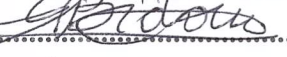







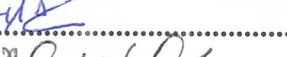


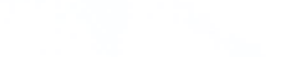
1 Às quatorze horas, do dia sete do mês de agosto de dois mil e dezoito, reuniu-se o departamento de
2 Geoquímica estando presente os professores Bastiaan A. Knoppers, Carla Semíramis Silveira
3 (presidente), Carla Carvalho, Edison D. Bidone, Elisamara Sabadini Santos, Gabriel Nuto Nóbrega,
4 Nicolás M. Strikis, Rut A. Diaz Ramos, Wilson T. V. Machado. A reunião teve início com os
5 seguintes itens: **1. Inclusão do ponto de pauta:** a) Parecer sobre o projeto de extensão do pós-Doc
6 Vinícius Kütter que foi aceito para ser incluído na pauta da presente reunião; **Informes:** Foi relatado
7 pela profa Carla Semiramis o episódio do furto do celular da funcionária Carolina Lopes dentro da
8 sala da secretaria do departamento e o andamento da sindicância que está sendo conduzida pelo IQ.
9 A profa Rut (representante do depto de Geoquímica na Comissão de Segurança do IQ) informou
10 sobre a necessidade de guarda de uma cópia da chave de cada laboratório para acesso em caso de
11 emergência. Foi acertado o compromisso que cada professor responsável deixará uma cópia da chave
12 do seu laboratório na sala da chefia do departamento. Excepcionalmente a chave do laboratório de
13 Radioisótopos, por questões de segurança e acesso restrito, ficará sobre a guarda da profa
14 responsável Carla Carvalho. O prof Gabriel relatou o andamento da organização para as
15 comemorações do aniversário de 50 anos do IQ (5 a 7 de novembro de 2018) e solicitou sugestões
16 para nomes de palestrantes e fotos antigas. Os professores presentes foram informados das suas salas
17 de aula (2018/2) e também sobre a eleição da chefia nos dias 08 e 09 de agosto de 2018. **2. Leitura e**
18 **discussão da Ata da 235ª reunião ordinária e da reunião extraordinária de 13 de julho de 2018:**
19 As atas foram aprovadas. **3. Aprovação do Plano de trabalho do prof Gabriel Nuto Nóbrega** Foi
20 lido o parecer favorável emitido pela comissão que a assembleia aprovou. **4. Orçamentos para a**
21 **ativação do espectrofotômetro de absorção atômica.** A profa Carla Semiramis apresentou os
22 orçamentos de três empresas (Eden Gases, Montgaslab e TG Sids) para o conserto da linha de gás de
23 acetileno do lab 410 até a casinha de gases atrás do prédio da Química. Os valores foram R\$ 3300,00
24 (Eden Gases), R\$ 4990,00 (Montgaslab) e R\$ 8290,00 (TG Sids). A profa Carla Semiramis também
25 apresentou o parecer da SAEN (Eng da UFF) que indicou a impossibilidade de instalação deste
26 equipamento no lab 108 sem a instalação elétrica de um ramal de distribuição individual. Neste
27 sentido a assembleia foi de parecer favorável para a solução da Eden Gases e os orçamentos serão
28 encaminhados para a apreciação da comissão de Gestão de Recursos da Pós Graduação em
29 Geoquímica. **5. Apreciação pelo departamento do projeto de extensão “A Era do plástico e a**
30 **formação de vetores na preservação ambiental”** Considerando a importância e a inserção do tema
31 dentro das linhas de pesquisa do Programa de Pós Graduação em Geoquímica a assembleia aprovou
32 o projeto. **Assuntos Gerais.** O prof Wilson discutiu sobre a validade das ferramentas de avaliação
33 funcional tendo sido complementado pelo prof Bastiaan. A profa Elisamara questionou sobre como e
34 quando seria a implementação do ponto eletrônico no /IQ. A profa Elisamara também informou que
35 em breve haverá concurso para técnico-administrativos da UFF. Nada havendo a deliberar, às 16:00
36 eu, Carla Semiramis Silveira, dei por encerrada a reunião e lavrei a presente ata, que vai datada e
37 assinada por mim.xxxxxxxxxxxxxxxxxx
38 Niterói, RJ. 07 de agosto de 2018.

39
40 Profa. Carla Semiramis Silveira


Chefe do Departamento

Carla Semiramis Silveira
Subchefe Deptº. Geoquímica UFF
Mat. SIAPE 1225117

236ª Reunião ordinária do Departamento de Geoquímica
07/08/2018

<u>Nome</u>	<u>Assinatura</u>
1 Ana Luiza Spadano Albuquerque 
2 Bastiaan Adrian Knoppers 
3 Carla Regina Alves Carvalho 
4 Carla Semiramis Silveira 
5 Cátia Fernandes Barbosa 
6 Edison Dausacker Bidone 
7 Elisamara Sabadini Santos 
8 Emmanoel Vieira da Silva Filho 
9 Gabriel Nuto Nóbrega 
10 Luciane Silva Moreira 
11 Marcelo Corrêa Bernardes 
12 Nicolás Misailidis Strikis 
13 Renato Campello Cordeiro 
14 Rut Amelia Diaz Ramos 
15 Wilson Thadeu Valle Machado 
16 William Zamboni de Mello 

aprovado ! ok
na reunião
07/08/

1. **Título:** A era do plástico e a formação de vetores na preservação ambiental
2. **Público alvo:** Alunos de nível fundamental, médio de escolas da rede pública, alunos de nível superior (graduação) e colônia de pescadores de Jurujuba (Z-8)
3. **Instituição Proponente:**

O presente projeto é uma cooperação entre a Universidade Federal Fluminense (Cnpj: 28.523.215/0001-06) e o Projeto Grael – Instituto Rumo Náutico (Cnpj: 03.989.542/0001-27).

A atuação da universidade será através dos Departamentos de Geoquímica e Biologia Marinha, dos Institutos de Química e Biologia, respectivamente. Além dos Programas de Pós-graduação em Geoquímica e Dinâmica da Terra e dos Oceanos.

O corpo docente e técnicos dos referidos setores universitários possuem larga experiência na docência com a formação de profissionais no nível de graduação e pós-graduação, além do desenvolvimento de pesquisas científicas relacionadas a questões ambientais.

O Projeto Grael – Instituto Rumo Náutico é uma Organização da sociedade Civil de Interesse Público (OSCIP). Esta instituição, desde 2000 oferecer aos jovens uma oportunidade educacional e de socialização através de prática de esportes (vela, remo, canoagem, natação), cursos profissionalizantes, e educação ambiental.

4. Resumo

O Projeto tem como objetivo formar crianças, jovens e adultos mais conscientes quanto a degradação ambiental causada pelo plástico no ambiente marinho, e que estes passem a atuar como vetores na disseminação do conhecimento e formação de uma sociedade mais preocupada com a preservação ambiental. Além de levantar dados científicos inéditos a respeito do fluxo de plástico exportado pela Baía de Guanabara para o ambiente oceânico e os impactos deste a biota marinha.

5. Justificativa

A presente proposta contempla 4 dos 17 objetivos traçados na agenda 2030 das Nações Unidas (ONU) para o desenvolvimento sustentável (<http://www.agenda2030.com.br>). A seguir é apresentada uma breve descrição destes objetivos.

- Cidades e comunidades sustentáveis: tem como objetivo tornar os assentamentos humanos inclusivos, seguros, resilientes e sustentáveis. Um dos temas intrinsecamente relacionados é a gestão de resíduos sólidos e saneamento. O presente projeto está diretamente relacionado a este tema, uma vez que, um dos objetivos é a formação de uma geração mais consciente dos impactos do descarte de plástico no ambiente marinho. Como meta é esperado que esta geração atue como vetor na formação de uma sociedade mais consciente ambientalmente e tenha maior responsabilidade em relação a geração de resíduos.
- Consumo e produção responsáveis: tem como objetivo assegurar padrões de produção e consumo sustentáveis.

Como um dos resultados esperados no presente projeto é a mudança nos padrões de consumo das novas gerações em relação ao plástico o qual, resulte na redução da pegada ecológica sobre o meio ambiente. O presente projeto irá levantar dados do impacto ao ambiente marinho relacionados ao descarte de plástico (micro e macroplástico) e tem como meta a divulgação destes dados gerados com base em critérios científicos, a fim de que a sociedade como um todo seja sensibilizada em relação ao descarte inadequado deste material no ambiente.

- Ação contra a mudança global do clima: tem como objetivo tomar medidas urgentes para combater a mudança do clima e seus impactos.

O oceano tem um papel chave no controle do clima global. Graças as correntes oceânicas o calor é transportado ao longo do Planeta das regiões equatoriais para os pólos (Trujillo e outros). Além disso, as águas profundas e os sedimentos marinhos são o maior sumidouro de dióxido de carbono um dos principais gases estufa. No oceano os organismos planctônicos tem um papel chave na ciclagem dos elementos. Através da respiração e fotossíntese o gás carbônico é produzido e consumido, respectivamente. O processo de produção biológica via bomba biológica é o principal mecanismo de sequestro de CO₂ da atmosfera. Atualmente o microplástico tem sido encontrado no trato digestivo de organismos zooplânctônicos e os efeitos adversos a ainda são pouco conhecidos. Faz-se necessário a compreensão do impacto deste produto na cadeia alimentar marinha, uma vez que a alteração na bomba biológica pode acarretar em efeitos no clima global.

O presente projeto se insere neste tema, pois um dos objetivos é investigar o impacto do micro e macroplástico nas comunidades costeiras da Baía de Guanabara e região costeira adjacente, a fim de propor medidas de gestão e preservação destas.

- Vida na água: tem como objetivo conservar e promover o uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável. O proposto projeto enquadra-se neste objetivo, visto que, um dos objetivos é investigar o impacto do micro e macroplástico nas comunidades aquáticas da baía de Guanabara e regiões costeiras adjacentes a fim de propor políticas públicas de gestão deste ambiente.

6. Fundamentação teórica

De acordo com Geyer et al 2017, até os dias atuais cerca de 8300 milhões de toneladas métricas (Mt) de plástico virgem foram produzidas, sendo 9% deste reciclado, 12% incinerado e 79% depositado em aterros sanitários e lixões.

A produção global de plástico (resinas termoplásticas) no ano de 2016 foi de 269 milhões de toneladas. Anualmente a produção de plástico vem crescendo no globo, sendo a China o maior produtor mundial com 27,8%, enquanto a indústria brasileira representa 2,3%. Parte deste plástico produzido anualmente acaba por ser descartado inadequadamente no meio ambiente e muitas vezes acaba por atingir o ambiente marinho. No ranking dos países que mais descartam plástico no oceano em água internacionais estão: 1º China (8,82 toneladas métricas (Mt)), 2º Indonésia (3,22 Mt), 3º Filipinas (1,88 Mt), 4º Vietnã (1,83 Mt), 5º Sri Lanka (1,59 Mt), 6º Tailândia (1,03 Mt), 7º Egito (0,97 Mt), 8º Malásia (0,94 Mt), 9º Nigéria (0,85 Mt), 10º Bangladesh (0,79 Mt), 11º África do Sul (0,63 Mt), 12º Brasil (0,5 Mt), 13º Estados Unidos (0,3 Mt) (Statística 2017; Worldatlas 2017).

Apesar de o Brasil contar com uma sofisticada legislação de gestão de resíduos, instituída pela política nacional de resíduos sólidos (Lei nº 12.305/2010), grande parte do plástico é descartado inadequadamente no ambiente e acaba por contaminar rios e o ambiente costeiro, colocando o Brasil entre os 15 países que mais descartam plástico no oceano.

A poluição marinha global causada pelo descarte inadequado de plástico já é um consenso mundial (Law et al., 2010). Atualmente são encontradas ilhas de material plástico flutuante nos grandes giros oceânicos as quais ocupam grandes áreas (Km²) (Cozar et al., 2014). Este material causa grandes danos a biota marinha, devido a ingestão, asfixia, fixação no corpo que impede a movimentação do animal e liberação de substâncias tóxicas, como por exemplo, metais, e outros

compostos orgânicos (Cozar et al., 2014). Estudos recentes tem demonstrado que o microplástico pode atravessar a membrana celular causando danos as células e que este pode ser transferido via cadeia alimentar (Von Moos, Burkhardt-Holm, & Köhler, 2012; Setälä, Fleming-Lehtinen, & Lehtiniemi, 2014).

Esta poluição global por plástico vem atingindo cada vez regiões mais remotas do globo, e atualmente grupos de cientistas já propões o uso deste composto como marcador geológico do antropoceno, visto que já é largamente encontrado em extratos sedimentares tanto de águas rasas quanto do oceano profundo (Zalasiewicz et al., 2016).

Na costa brasileira inúmeros trabalhos relatam a contaminação por plástico no ambiente marinho, incluindo praias e biota (Costa & Barletta, 2015)(Costa et al., 2010)(Santana, Ascer, Custódio, Moreira, & Turra, 2016).

No estado do Rio de Janeiro em especial nas adjacências da Baía de Guanabara é reportada a ocorrência de grande quantidade de plástico em praias (Silva, Araújo, Castro, & Sales, 2015)(de Carvalho & Baptista Neto, 2016)(Perez, 2018), água da baía de Guanabara (Castro, Silva, Marques, & de Araújo, 2016) e biota (Brennecke et al., 2015).

Recentemente o Ministério do Meio ambiente lançou o Programa Nacional para conservação da Linha de Costa (PROCOSTA) o qual visa estabelecer no Brasil um programa de monitoramento, gestão e conservação da atual linha de costa e da Zona Costeira (ZC) (MMA, 2018). Este programa busca atender os marcos legais, Lei nº 7.661/88 e o Decreto 5.300/04 referentes ao Gerenciamento Costeiro no Brasil.

O conhecimento da quantificação resíduos de plástico no ambiente costeiro e propostas de gerenciamento destes, insere-se nesta demanda do plano nacional de gerenciamento costeiro.

A mudança deste cenário alarmante em relação a poluição dos oceanos, passa pelo desenvolvimento científico e tecnológico e a educação da população. Com o desenvolvimento destes, o Brasil conseguirá um desenvolvimento sócio-ambiental que trará maior qualidade de vida a população e conservação dos recursos naturais, muitos dos quais são endêmicos do nosso país.

7. Objetivo Geral: Capacitar estudantes e comunidade civil a serem vetores de conservação ambiental

7.1 Objetivos Específicos:

- ✓ Gerar um panorama do fluxo de plástico (macro e micro) exportado pela Baía de Guanabara para região costeira;
- ✓ Avaliar impacto do microplásticos a biota marinha da Baía de Guanabara e região costeira adjacente;

8. Metodologia:

8.1 Programa de educação ambiental

O programa de educação ambiental a crianças, jovens e adultos será executados através de palestras e oficinas. Alunos de graduação e pós-graduação da Universidade Federal Fluminense atuarão como tutores sob orientação dos professores auxiliando na execução de palestras e oficinas. Nas oficinas está prevista a aproximação deste público alvo com a ciência. Estão previstas aulas expositivas de campo na qual o grupo de alunos participe da coleta e interpretação de dados. Durante estas oficinas os alunos irão verificar como é realizada a coleta de microplástico em praias e na água. Os grupos terão a oportunidade de visualizar este material coletado por eles em estereomicroscópio.

Serão selecionados alunos de nível médio para atuarem como aprendizes no desenvolvimento do projeto. Estes irão participar das atividades de pesquisa do projeto sobre supervisão de tutores e professores. Espera-se que esta vivência auxilie em sua formação cidadã e na escolha vocacional profissional que irão traçar no futuro.

8.2 Exportação de plástico da Baía de Guanabara para região oceânica

Serão realizadas campanhas na desembocadura da Baía de Guanabara para determinação de fluxo do plástico exportado. Para tal será empregada duas técnicas a saber:

- O macroplástico será coletado com uma embarcação a qual foi projetada para coletar plástico durante a navegação (Figura 1). Esta fará transectos na desembocadura e pluma de vazante capturando o plástico até 0,5m de profundidade. A esta embarcação será acoplado um ADCP (Acoustic deep profiler) para determinação da vazão da baía de Guanabara. Com base nos dados de material coletado e da vazão serão calculados os fluxo de exportação do macroplástico.

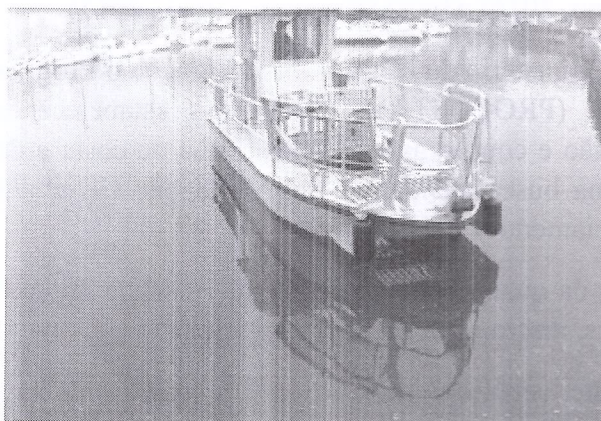


Figura 1. Embarcação coletora de plástico.

- O microplástico será coletado empregando rede de plâncton de malha 64 μ m sendo realizado arrasto horizontal e vertical ao longo da desembocadura e pluma da baía de Guanabara. Está prevista coleta mensal e após forte eventos de precipitação pluviométrica a fim de verificar as mudanças sazonais.

8.3 Impacto do plástico a biota marinha

Serão coletados organismos bentônicos (ex: mexilhões, anêmonas) e peixes da Baía e região adjacente para determinação de microplástico no conteúdo estomacal destes organismos. Após a coleta, o conteúdo estomacal será removido e posteriormente passará por um processo de digestão ácida para remoção do material orgânico. O conteúdo de microplástico presente no trato digestivo será identificado e classificado empregando estereomicroscópio, microscópio eletrônico de varredura MEV).

9. Infraestrutura

A tabela 1 apresenta a lista de material disponível para execução do projeto. Projeto Grael conta com XX salas de aula para execução de oficinas e palestras.

Tabela 1. Lista de equipamentos disponíveis para execução do projeto.

Item	Quantidade	Instituição
Estereomicroscópio	6	Departamento Geoquímica - UFF
Microscópio	2	Departamento Geoquímica - UFF
Microscópio eletrônico varredura (MEV)	1	Departamento Geoquímica - UFF
Embarcação (capacidade 12 pessoas)	1	Departamento Geoquímica - UFF
Embarcação de coleta de resíduos	1	Projeto Grael
Sonda multiparâmetros	1	Departamento Geoquímica - UFF
ADCP	1	Departamento Geoquímica - UFF

10. Equipe executora

A tabela 2 apresenta a lista de participantes do projeto.

Tabela 2. Equipe executora do projeto.

Nome	Instituição	Especialidade	Função	Assinatura
Renato Campello Cordeiro	UFF	Geoquímica ambiental	Coordenador	
Abilio Soares Gomes	UFF	Biologia Marinha	Colaborador	
Bernardo Antônio Perez Gama	UFF	Biologia Marinha	Colaborador	
Vinicius Tavares Kütter	UFF	Geoquímica ambiental	Colaborador	
Thiago Marques	Projeto Grael	Educação ambiental	Colaborador	
Milton Luiz Vieira Araujo	Projeto Grael	Oceanografia física	Colaborador	
Gabriel Nobrega	Geoquímica ambiental	Geoquímica ambiental	Colaborador	
Eduardo Viana Almeida	FAMATH	Biologia marinha	Colaborador	
Leandro Candeia dos Anjos	UFF	Técnico laboratório	Colaborador	

12. Orçamento

A tabela 3 apresenta o orçamento financeiro do projeto.

Itens	Quantidade	Preço unitário (R\$)	Total
Bens de Capital			
Notebook para uso em campo	1	3.000,00	3.000,00
Rede cilíndrico cônica de plâncton	1	1.000,00	1.000,00
Bens de Custeio			
Reagentes e material de laboratório (produtos químicos, frascos descartáveis, EPI, etc)			10.000,00
Serviço de Terceiros (Manutenção equipamentos)			5.000,00
Combustível para veículo e embarcação	1.100 (L)	4,50	5.000,00
Aluguel embarcação	4	1.000,00	4.000,00
Fita de carbono e consumíveis para o MEV	4	300,00	1.200,00
TOTAL			

13. Referências

- Brennecke, D., Ferreira, E. C., Costa, T. M. M., Appel, D., da Gama, B. A. P., & Lenz, M. (2015). Ingested microplastics (>100µm) are translocated to organs of the tropical fiddler crab *Uca rapax*. *Marine Pollution Bulletin*, 96(1–2), 491–495. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.05.001>
- Castro, R. O., Silva, M. L., Marques, M. R. C., & de Araújo, F. V. (2016). Evaluation of microplastics in Jurujuba Cove, Niterói, RJ, Brazil, an area of mussels farming. *Marine Pollution Bulletin*, 110(1), 555–558. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.037>
- Costa, M. F., & Barletta, M. (2015). Microplastics in coastal and marine environments of the western tropical and sub-tropical Atlantic Ocean. *Environ. Sci.: Processes Impacts*, 17(11), 1868–1879. <https://doi.org/10.1039/C5EM00158G>
- Costa, M. F., Ivar Do Sul, J. A., Silva-Cavalcanti, J. S., Araújo, M. C. B., Spengler, Â., & Tourinho, P. S. (2010). On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: A snapshot of a Brazilian beach. *Environmental Monitoring and Assessment*, 168(1–4), 299–304. <https://doi.org/10.1007/s10661-009-1113-4>
- Cozar, A., Echevarria, F., Gonzalez-Gordillo, J. I., Irigoien, X., Ubeda, B., Hernandez-Leon, S., ... Duarte, C. M. (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111(28), 10239–10244. <https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111>
- de Carvalho, D. G., & Baptista Neto, J. A. (2016). Microplastic pollution of the beaches of Guanabara Bay, Southeast Brazil. *Ocean and Coastal Management*, 128, 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.04.009>
- Law, K. L., Morét-Ferguson, S., Maximenko, N. A., Proskurowski, G., Peacock, E. E., Hafner, J., & Reddy, C. M. (2010). Plastic accumulation in the North Atlantic subtropical gyre. *Science*, 329(5996), 1185–1188.

- <https://doi.org/10.1126/science.1192321>
- Perez, L. (2018). A case study on the influence of beach kiosks on marine litter accumulating in Camboinhas beach, Southeast Brazil.
- Santana, M. F. M., Ascer, L. G., Custódio, M. R., Moreira, F. T., & Turra, A. (2016). Microplastic contamination in natural mussel beds from a Brazilian urbanized coastal region: Rapid evaluation through bioassessment. *Marine Pollution Bulletin*, *106*(1–2), 183–189. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.02.074>
- Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., & Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, *185*, 77–83. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013>
- Silva, M. L. da, Araújo, F. V. de, Castro, R. O., & Sales, A. S. (2015). Spatial-temporal analysis of marine debris on beaches of Niterói, RJ, Brazil: Itaipu and Itacoatiara. *Marine Pollution Bulletin*, *92*(1–2), 233–236. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.036>
- Von Moos, N., Burkhardt-Holm, P., & Köhler, A. (2012). Uptake and effects of microplastics on cells and tissue of the blue mussel *Mytilus edulis* L. after an experimental exposure. *Environmental Science and Technology*, *46*(20), 11327–11335. <https://doi.org/10.1021/es302332w>
- Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Ivar do Sul, J. A., Corcoran, P. L., Barnosky, A. D., Cearreta, A., ... Yonah, Y. (2016). The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Anthropocene. *Anthropocene*, *13*, 4–17. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2016.01.002>
- Brennecke, D., Ferreira, E. C., Costa, T. M. M., Appel, D., da Gama, B. A. P., & Lenz, M. (2015). Ingested microplastics (>100µm) are translocated to organs of the tropical fiddler crab *Uca rapax*. *Marine Pollution Bulletin*, *96*(1–2), 491–495. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.05.001>
- Castro, R. O., Silva, M. L., Marques, M. R. C., & de Araújo, F. V. (2016). Evaluation of microplastics in Jurujuba Cove, Niterói, RJ, Brazil, an area of mussels farming. *Marine Pollution Bulletin*, *110*(1), 555–558. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.037>
- Costa, M. F., & Barletta, M. (2015). Microplastics in coastal and marine environments of the western tropical and sub-tropical Atlantic Ocean. *Environ. Sci.: Processes Impacts*, *17*(11), 1868–1879. <https://doi.org/10.1039/C5EM00158G>
- Costa, M. F., Ivar Do Sul, J. A., Silva-Cavalcanti, J. S., Araújo, M. C. B., Spengler, Â., & Tourinho, P. S. (2010). On the importance of size of plastic fragments and pellets on the strandline: A snapshot of a Brazilian beach. *Environmental Monitoring and Assessment*, *168*(1–4), 299–304. <https://doi.org/10.1007/s10661-009-1113-4>
- Cozar, A., Echevarria, F., Gonzalez-Gordillo, J. I., Irigoien, X., Ubeda, B., Hernandez-Leon, S., ... Duarte, C. M. (2014). Plastic debris in the open ocean. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *111*(28), 10239–10244. <https://doi.org/10.1073/pnas.1314705111>
- de Carvalho, D. G., & Baptista Neto, J. A. (2016). Microplastic pollution of the beaches of Guanabara Bay, Southeast Brazil. *Ocean and Coastal Management*, *128*, 10–17. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2016.04.009>
- Law, K. L., Morét-Ferguson, S., Maximenko, N. A., Proskurowski, G., Peacock, E. E., Hafner, J., & Reddy, C. M. (2010). Plastic accumulation in the North Atlantic subtropical gyre. *Science*, *329*(5996), 1185–1188. <https://doi.org/10.1126/science.1192321>
- Perez, L. (2018). A case study on the influence of beach kiosks on marine litter accumulating in Camboinhas beach, Southeast Brazil.
- Santana, M. F. M., Ascer, L. G., Custódio, M. R., Moreira, F. T., & Turra, A. (2016). Microplastic contamination in natural mussel beds from a Brazilian urbanized coastal region: Rapid evaluation

through bioassessment. *Marine Pollution Bulletin*, 106(1–2), 183–189.
<https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.02.074>

Setälä, O., Fleming-Lehtinen, V., & Lehtiniemi, M. (2014). Ingestion and transfer of microplastics in the planktonic food web. *Environmental Pollution*, 185, 77–83.
<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2013.10.013>

Silva, M. L. da, Araújo, F. V. de, Castro, R. O., & Sales, A. S. (2015). Spatial-temporal analysis of marine debris on beaches of Niterói, RJ, Brazil: Itaipu and Itacoatiara. *Marine Pollution Bulletin*, 92(1–2), 233–236. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.12.036>

Von Moos, N., Burkhardt-Holm, P., & Köhler, A. (2012). Uptake and effects of microplastics on cells and tissue of the blue mussel *Mytilus edulis* L. after an experimental exposure. *Environmental Science and Technology*, 46(20), 11327–11335. <https://doi.org/10.1021/es302332w>

Zalasiewicz, J., Waters, C. N., Ivar do Sul, J. A., Corcoran, P. L., Barnosky, A. D., Cearreta, A., ... Yonan, Y. (2016). The geological cycle of plastics and their use as a stratigraphic indicator of the Anthropocene. *Anthropocene*, 13, 4–17. <https://doi.org/10.1016/j.ancene.2016.01.002>

<https://www.statista.com/chart/12211/the-countries-polluting-the-oceans-the-most/>

<https://www.worldatlas.com/articles/countries-putting-the-most-plastic-waste-into-the-oceans.html>

<http://www.mma.gov.br/publicacoes/gestao-territorial/category/198-gestao-costeira-procosta>