

# Impactos da poluição marinha por microplásticos em anêmonas do mar: estado da arte e perspectivas futuras

## Autoras:

### Kamila Amanda da Silva Batista

Bacharel em Ciências Biológicas,  
Universidade Estadual da Paraíba, João  
Pessoa

### Enelise Marcelle Amado

Doutora em Biologia Celular e Molecular,  
Professora da Universidade Estadual da  
Paraíba, João Pessoa

DOI: 10.58203/Licuri.21721

## Como citar este capítulo:

BATISTA, Kamila Amanda da Silva; AMADO, Enelise Marcelle. Impactos da poluição marinha por microplásticos em anêmonas do mar: estado da arte e perspectivas futuras. In: ANDRADE, Jaily Kerller Batista (Org.).

**Desafios globais, soluções locais: Avanços em Ciências Agrárias e Ambientais.** Campina Grande: Licuri, 2023, p. 104-117.

ISBN: 978-65-85562-17-1

## Resumo

Os microplásticos são diminutas partículas plásticas de elevada capacidade dispersiva que constituem uma grande preocupação ambiental na atualidade. Os microplásticos têm sido registrados nos mais diversos ambientes oceânicos, incluindo sedimentos de areia, manguezais, recifes de corais e regiões insulares. Tais poluentes representam uma ameaça ao ecossistema marinho devido às suas características, que incluem dispersão de contaminantes; liberação de substâncias tóxicas durante a degradação dos polímeros e bioacumulação na cadeia alimentar. Dentre os animais marinhos que estão sujeitos à ação deletéria dos microplásticos estão as anêmonas, cnidários antozoários que vivem fixados em diversos substratos. As características ecológicas e fisiológicas das anêmonas as tornam importantes indicadores de poluição marinha. Nesse contexto, o objetivo do presente trabalho foi realizar um levantamento do conhecimento científico atual a respeito dos impactos dos microplásticos em anêmonas do mar. Os estudos existentes indicam ingestão e acúmulo de microplásticos por diferentes espécies de anêmonas, que ocorre tanto de modo direto ou por consumo de presas contaminadas. Há registros que as anêmonas que ingerem tais poluentes têm prejuízo em suas relações simbióticas, além de relatos de alterações no comportamento alimentar. Sendo assim, a partir dos artigos analisados foi possível concluir que os microplásticos são importantes poluentes marinhos que pela ingestão e bioacumulação podem acarretar efeitos nocivos no ciclo de vida das anêmonas.

**Palavras-chave:** Cnidários. Ingestão microplásticos. Bioacumulação.

## INTRODUÇÃO

Os oceanos representam aproximadamente dois terços da superfície terrestre, com uma imensa e complexa biodiversidade que tem sido constantemente ameaçada por atividades antropogênicas que impactam diretamente no ciclo de vida dos organismos marinhos (CRAIN et al., 2010). O constante aumento da produção e descarte de itens constituídos por polímeros plásticos representa uma das principais ameaças aos ecossistemas marinhos. A preocupação com a presença de plástico nos oceanos teve início primeiramente com a contaminação das águas marítimas por macroplásticos provenientes do destino inadequado de rede de pescas, sacolas, canudos, copos e embalagens plásticas diversas (LAW, 2017; THUSHARI e SENEVIRATHNA, 2020). Tais materiais plásticos apresentam elevada longevidade e sua degradação pode levar centenas de anos, o que torna a situação mais alarmante. Os macroplásticos podem acarretar inúmeras alterações no ecossistema marinho, principalmente por meio de emaranhamento de animais que ficam presos em redes de pesca, garrafas e outros materiais, além da ingestão acidental trazendo diversos prejuízos à integridade física das espécies marinhas (BUTTERWORTH 2016; PACHECO, 2016).

Além dos macroplásticos, merece destaque a presença dos microplásticos no ambiente marinho. Os microplásticos são diminutos fragmentos de plásticos com dimensões inferiores a 5mm que representam um tipo ainda mais preocupante de poluente (THUSHARI e SENEVIRATHNA, 2020). Características como alta capacidade de dispersão e persistência no ambiente em função da resistência à degradação, os microplásticos também apresentam elevada capacidade de fixação de agentes contaminantes químicos e biológicos em sua superfície (BAKIR et al., 2012; WANG 2021). O potencial fixante dos microplásticos deve-se, em grande parte, à sua superfície hidrofóbica, que tem elevada afinidade para diversos tipos de poluentes, como metais pesados, pesticidas e poluentes orgânicos persistentes (POPs), os quais são adsorvidos do ambiente circundante e concentrados nas superfícies de microplásticos (BAKIR et al., 2014).

Os microplásticos podem ser classificados de acordo com a sua origem em primários ou secundários (THOMPSON et al., 2004; ARTHUR et al., 2009; MONTAGNER et al., 2021). Os microplásticos primários são pellets ou grânulos usados como matéria-

prima nas indústrias que utilizam plásticos para os mais diversos fins. Nessa categoria destacam-se as microesferas utilizadas na indústria farmacêutica, e na produção de cosméticos e produtos de higiene (ANDRADY, 2011; JEYAVANI et al., 2021). No entanto, os microplásticos secundários incluem os fragmentos e fibras diminutas resultantes da quebra/degradação de itens plásticos maiores (COLE et al., 2011; EERKES-MEDRANO et al., 2015).

A problemática do microplástico como um importante poluente marinho foi primeiramente apontada no ano de 2004 em trabalho publicado por Thompson e colaboradores que avaliou a presença de diminutos fragmentos de degradação de materiais plásticos no ambiente marinho. Desde então a presença de microplásticos nesse ecossistema se tornou um dos maiores problemas ambientais da atualidade, tendo em vista o crescimento constante e intenso da atividade humana nas regiões marinhas, aliado a má gestão dos resíduos sólidos e efluentes produzidos pelos humanos (AVIO et al., 2017). Estima-se que nas últimas décadas cerca de 8 milhões de toneladas de materiais plásticos tenham sido depositados nos ambientes marinhos anualmente (AMOS, 2015).

Devido ao tamanho reduzido e sua ampla distribuição em diversos ambientes marinhos, os microplásticos podem ser ingeridos acidentalmente de forma direta, ou indireta através da ingestão de presas contaminadas, representando uma ameaça de bioacumulação em diferentes níveis tróficos das cadeias alimentares oceânicas (WRIGHT et al., 2013; AVIO et al., 2017). Como não são metabolizados, os microplásticos se acumulam em níveis subsequentes da cadeia alimentar e podem atingir concentrações potencialmente tóxicas, especialmente nas espécies que ocupam os topos das cadeias alimentares (WRIGHT et al., 2013). A ingestão de microplásticos pode ser nociva, primeiramente, pela presença de compostos tóxicos no material ingerido, o que pode desencadear significativas alterações fisiológicas nos organismos marinhos, como disfunções endócrinas e metabólicas, estresse oxidativo, alterações da resposta imune. Além disso, devido à acumulação física do material, pode haver obstrução do trato digestivo e desnutrição grave, o que gera impactos negativos no desenvolvimento e na capacidade reprodutiva dos organismos marinhos (FRANZELLITTI et al., 2019). Dessa forma, a poluição por microplásticos representa uma séria ameaça ao equilíbrio do meio ambiente, em especial o ambiente marinho.

As anêmonas-do-mar são organismos fundamentais no ecossistema marinho, uma vez que apresentam relações simbióticas relevantes com diversas espécies (MEBS 2009), além de muitas vezes carrear simbioticamente, em seus tecidos, organismos protistas como as zooxantelas, o que favorece a produtividade dos corais de recifes (FAUTIN & ALLEN, 1992; MULLER-PARKER & DAVY, 2001). São organismos invertebrados subsésseis pertencentes ao filo Cnidária, classe Anthozoa que apresentam simetria radial e vivem fixados no substrato por um disco podal, sendo facilmente encontrados em substratos marinhos como rochas, cascalhos, pedras, lama e areia. As anêmonas são animais de ampla distribuição mundial, sendo encontradas em diversos ambientes marinhos, incluindo regiões entre marés, recifes costeiros rasos, costões rochosos, ilhas oceânicas e atóis (FAUTIN et al., 2013). Devido à sua morfologia e distribuição, as anêmonas são particularmente vulneráveis às alterações do ambiente marinho, especialmente às perturbações antropogênicas (BROWN 2000).

O objetivo central do presente estudo foi levantar o conhecimento científico atual sobre os efeitos de microplásticos em anêmonas e analisar os potenciais impactos fisiológicos, ecológicos e comportamentais da poluição marinha por microplásticos sobre esse grupo.

## METODOLOGIA

O presente estudo foi concebido como uma revisão de literatura do tipo integrativa, com caráter quantitativo e qualitativo. A revisão foi elaborada por meio da busca, seleção e leitura crítica de artigos científicos publicados na língua Inglesa em periódicos internacionais indexadas em plataformas como Science Direct, SciELO, Google Acadêmico e Pubmed, no período de 2004-2023.

### Estratégia de buscas

As buscas foram realizadas utilizando as palavras-chave "sea anemone" e "microplastics" e os artigos encontrados foram filtrados por meio de análise do título, do resumo e do texto, nessa sequência. Em cada uma das etapas, estudos julgados não relevantes foram excluídos. No total as buscas retornaram seis artigos no PubMed, 75 artigos no Science Direct e 271 artigos no Google Acadêmico. A plataforma Scielo não

retornou resultados. Do total de artigos acessados, apenas 9 foram selecionados. Buscas adicionais foram realizadas com as palavras-chave "anthozoa" "cnidaria" e "microplastics", mas não retornaram estudos diferentes dos que já haviam sido selecionados.

### Coleta e análise dos dados

Os 9 artigos selecionados foram analisados e deles foram extraídos dados utilizando os seguintes critérios: 1) espécie estudada; 2) se os estudos foram realizados em campo ou experimentalmente em laboratório; 3) quais análises foram realizadas e os principais achados.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apesar das buscas terem retornado muitos artigos em algumas das plataformas, a seleção de apenas 9 artigos se deu porque apenas esses foram realmente estudos conduzidos em anêmonas. A grande maioria dos outros artigos traziam resultados de estudos conduzidos com espécies de corais. Os artigos que passaram por essa seleção inicial e foram analisados abordam principalmente aspectos relacionados à ingestão e bioacumulação tecidual de microplásticos. Apenas 03 estudos analisaram os impactos dos microplásticos na fisiologia das anêmonas e esses encontraram alteração nas relações de simbiose e no comportamento alimentar. É, portanto, nítida a carência de estudos que analisam os impactos dos microplásticos nas anêmonas. A Tabela a seguir sintetiza os artigos analisados e seus principais achados.

### Ingestão e acúmulo de microplásticos nas anêmonas do mar

A ingestão de microplásticos por diferentes cnidários da classe Anthozoa, principalmente em corais, foi inicialmente demonstrada em diversos trabalhos na segunda década do século XXI (HALL et al., 2015; ROCHA et al., 2020; HUANG et al., 2021).

Tabela 1. Artigos científicos selecionados e analisados no estudo.

Título do artigo	Autoria	Espécie	Estudo	Análise	Principais achados
<i>Microplastics disturb the anthozoan-algae symbiotic relationship.</i>	Okubo et al., 2018	<i>Aiptasia</i>	Experimental	efeitos/ prejudiciais a simbiose	A ingestão de microplásticos por anêmonas <i>Aiptasia</i> sp. reduz sua interação simbiótica com algas marinhas. As anêmonas ingerem microplásticos diretamente da água ou por ingestão acidental de presas contaminadas.
<i>Response of bleached and symbiotic sea anemones to plastic microfiber exposure.</i>	de Orte et al., 2019	<i>Aiptasia pallida</i>	Experimental	Ingestão de microplásticos	O tipo de polímero interfere na ingestão dos microplásticos pelas anêmonas. Mais de 80% das anêmonas ingeriram as fibras ofertadas junto com camarão. Anêmonas branqueadas foram mais susceptíveis aos poluentes plásticos que anêmonas simbióticas.
<i>The sea anemone <u>Bunodosoma cangicum</u> as a potential biomonitor for microplastics contamination on the Brazilian Amazon coast.</i>	Morais et al., 2020	<i>Bunodosoma cangicum</i>	Campo	Ingestão de microplásticos	Foram detectados microplásticos em 75,6% das anêmonas coletadas em campo. A maioria dos microplásticos encontrados era do tipo fibras. Houve correlação positiva entre peso das anêmonas e número de partículas ingeridas, e também entre o número de presas e o número de partículas plásticas na cavidade gastrovascular
<i>Microplastic accumulation in benthic invertebrates in Terra Nova Bay (Ross Sea, Antarctica)</i>	Sfriso et al., 2020	<i>Edwardsia meridionalis</i>	Campo	Bioacumulação tecidual	Os principais microplásticos ingeridos foram micropartículas de nylon e polietileno, com tamanho variando de de 33 a 1000 µm.
<i>Experimental observation of microplastics invading the endoderm of anthozoan polyps.</i>	Okubo et al., 2020	<i>Eixaptasia</i>	Experimental	Bioacumulação tecidual	A ingestão de microplásticos perturbou a simbiose entre anêmonas branqueadas da espécie <i>Seriatopora caliendrum</i> e algas da família Symbiodiniaceae. Anêmonas branqueadas ingeriram mais microplásticos que as sadias. Microplásticos ocupam o mesmo local nas anêmonas <i>Eixaptasia</i> que os simbiossitos, o que prejudica a simbiose

Tabela 1. *Continuação.*

Título do artigo	Autoria	Espécie	Estudo	Análise	Principais achados
<i>Dangerous microplastics in topshells and anemones along the north coast of Spain.</i>	Janssens; Garcia-Vazquez, 2021	<i>Actinia equina</i>	Campo	Bioacumulação tecidual	Espécies herbívoras ingeriram mais partículas que espécies carnívoras. Os tipos mais comuns de microplásticos ingeridos foram fibras transparentes, pretas e azuis. Detectou-se presença de inúmeros compostos nocivos nos microplásticos ingeridos (irritantes, tóxicos, cancerígenos, mutagênicos).
<i>Microplastics in three typical benthic species from the Arctic: occurrence, characteristics, sources, and environmental implications</i>	Fang et al., 2021	<i>Actiniidae</i>	Campo	Ingestão de microplásticos	Os principais microplásticos ingeridos pelas anêmonas são polímeros de poliéster, nylon, polietileno e tereftalato. As anêmonas-do-mar que habitam latitudes mais baixas. Ingeriram níveis relativamente mais altos de microplásticos do que aquelas que habitam latitudes mais altas
<i>Uptake of microplastics by the snakelocks anemone (<i>Anemonia viridis</i>) is commonplace across environmental conditions.</i>	Savage et al., 2022	<i>Anemonia viridis</i>	Experimental	Ingestão de microplásticos e adesão tecidual	Todos os indivíduos analisados consumiram microplásticos, mas houve certa preferência por tipos determinados. A captação de microplásticos ocorreu por ingestão e por adesão ao muco secretado. Presença de alimentos e temperatura da água não influenciou a ingestão pelas anêmonas.

Em anêmonas, o primeiro estudo indicando ingestão e efeitos de microplásticos foi publicado em 2018 (OKUBO et al., 2018) e desde então a ingestão de microplásticos por esses animais tem sido avaliada com diferentes abordagens.

Os primeiros experimentos foram realizados em laboratório, avaliando a ingestão de microplástico por diferentes espécies de anêmonas diante da exposição experimental aos microplásticos. Nesse contexto, Okubo e colaboradores (2018) observaram que anêmonas do gênero *Aiptasia* sp. ingerem microplásticos diretamente da água, bem como pelo consumo de presas previamente contaminadas com o material. No ano seguinte um experimento descreveu a resposta de anêmonas à exposição aos microplásticos, observando que a ingestão está diretamente relacionada ao tipo de polímero que compõe o material. Quando oferecidos isoladamente, os microplásticos de nylon foram os mais consumidos. Porém quando oferecidos juntamente com extrato de camarão não houve diferenciação de consumo por nenhum tipo específico de polímero. Nesse sentido, mais de 80% das anêmonas consumiram todos os tipos de microplásticos oferecidos acompanhados de camarão (de ORTE et al., 2019).

Em 2020 estudos avançaram os estudos no entendimento da relação entre o tipo de fibras e a taxa de ingestão. Anêmonas da espécie *Exaiptasia*(=*Aiptasia*) *pallida* apresentaram alta taxa de consumo de pellets de polietileno, sendo registrado 90,8% de pellets de baixa densidade e 85,8% dos pellets de alta densidade (DIANA et al., 2020). No estudo publicado por Sfriso e colaboradores (2020), anêmonas da espécie *Edwardsia meridionalis* consumiram principalmente microplásticos compostos por nylon e polietileno, cujo tamanho variou de 33 a 1000 µm, embora 95% das partículas não ultrapassaram 500 µm de diâmetro. Mais recentemente, Savage, Porter e Simpson (2022) analisaram o consumo de microplásticos pelo cnidário antozoário da espécie *Anemonia viridis*. Foram avaliados parâmetros como seletividade por tamanho e formato; influência da disponibilidade de alimentos no consumo de microplásticos e influência da temperatura da água na alimentação. Os resultados demonstraram que todas as anêmonas incluídas ingeriram os microplásticos fornecidos. Em relação à seletividade de consumo, os microplásticos preferencialmente consumidos foram fibras de 1000 µm, fragmentos de 50-150 µm e fragmentos menores que 50 µm. Quanto à temperatura, não houve influência significativa da temperatura da água no consumo de microplásticos pelas anêmonas (SAVAGE et al., 2022).

Ainda em 2020 surgem os primeiros estudos em ambiente natural avaliando a ingestão e bioacumulação de microplásticos em anêmonas coletadas em diferentes regiões do globo terrestre. Contaminação por microplásticos foi encontrada em diversos invertebrados bentônicos na Baía de Terra Nova (Mar de Ross, Antártida), incluindo a anêmona *Edwardisia meridionalis* (SFRISO et al., 2020). No Brasil, Morais e colaboradores avaliaram a ingestão de mesoplásticos e microplásticos por anêmonas da espécie *Bunodosoma cangicum* coletadas em três regiões costeiras do Estado do Pará. Os dados obtidos demonstram que mais de 75% das anêmonas incluídas no estudo consumiram materiais plásticos, o que foi observado pela presença de partículas na cavidade gastrovascular. Mais de 80% dos microplásticos consumidos correspondiam a fibras, enquanto apenas 12% eram fragmentos e outros formatos. Em relação aos tipos de polímeros ingeridos pelas anêmonas, os mais detectados foram PET, PP, PU, polietileno e poliamida. Por fim, foi possível observar também que houve maior ingestão de microplásticos nas regiões mais urbanizadas e populosas. Houve correlação positiva entre o peso médio das anêmonas e a quantidade de partículas plásticas ingeridas e também entre o número de presas e a quantidade de microplástico encontrada na cavidade gastrovascular (MORAIS et al., 2020).

No estudo de Janssens e Garcia-Vasquez (2021) foram detectados diversos tipos de microplásticos em anêmonas da espécie *Actinia equina*, coletadas na costa norte central da Espanha. Nesse estudo foi observado que as anêmonas herbívoras ingeriram mais microplásticos que as anêmonas carnívoras. Adicionalmente, pode-se observar que o tipo de microplástico mais ingerido foram fibras transparentes, azuis e pretas, sendo os polímeros PET, PP, nylon e poliestireno os mais comuns. Foi possível, ainda, detectar a presença de compostos nocivos nos microplásticos, incluindo agentes irritantes, tóxicos, cancerígenos e mutagênicos

Fang e colaboradores (2021) em seu estudo no mar Chukchi na região do Ártico encontraram uma variabilidade espacial na abundância de microplásticos nas anêmonas coletadas na região. Foi observado maior ingestão de microplásticos nas anêmonas *Actiniidae* que ocupam latitudes mais baixas do que aquelas que habitam as latitudes mais altas, e que existe uma correlação positiva entre a abundância de microplásticos com o degelo sazonal. O estudo também registra que os principais tipos de polímeros ingeridos na forma de micropartículas foram poliéster, nylon e polietileno (FANG et al.,

2021). A partir desses estudos analisados fica evidente a escala global da problemática do microplástico nos oceanos.

### Efeitos fisiológicos dos microplásticos nas anêmonas do mar

A presença de microplásticos no organismo dos antozoários como as anêmonas e corais pode resultar em alterações do processo digestivo devido ao acúmulo do material entre os tecidos do mesentério. Desse modo, após a ingestão de microplásticos a digestão de presas naturais torna-se mais difícil (HALL et al., 2015). Adicionalmente, o consumo de microplásticos por tais organismos pode resultar em maior produção de radicais livres (ALLEN et al., 2017), com consequente aumento do estresse oxidativo que causa danos diretos às proteínas, lipídios e DNA das células (ROCHA et al., 2020).

Até o momento apenas 3 estudos avaliaram os impactos de microplásticos na fisiologia e ecologia de anêmonas do mar. Okubo e colaboradores (2018 e 2020) encontraram que a presença de microplástico no corpo das anêmonas *Aiptasia* sp e *Exaiptasia* prejudica suas relações simbióticas com algas, uma vez que as microesferas de plástico suprimem fortemente a presença dos organismos simbiontes. Em um dos estudos os autores observaram que os microplásticos utilizam a mesma via de endocitose dos organismos simbiontes e ocupam fisicamente o local de instalação das algas durante a simbiose (OKUBO et al., 2020).

Por fim, Diana e colaboradores (2020) publicaram estudo experimental no qual foi possível observar que a ingestão de microplásticos altera a comportamento alimentar das anêmonas. Isso foi demonstrado pelo fato de que o tempo de retenção de pellets frescos foi significativamente maior que o tempo de retenção dos pellets ingeridos sequencialmente na etapa de realimentação (DIANA et al., 2020).

## CONCLUSÕES

Baseado nessa revisão de literatura foi possível observar que a ingestão de microplásticos por anêmonas de diversas espécies tem sido documentada na literatura, embora ainda seja pequeno o número de estudos publicados. Mas de modo geral observa-se que tais cnidários ingerem todos os tipos morfológicos de microplásticos, embora pareça haver certa preferência por fibras devido existir maior disponibilidade no ambiente. Adicionalmente, é possível observar que tal ingestão prejudica a relação

simbiótica entre anêmonas e algas, além de induzir importantes alterações comportamentais nas anêmonas.

Embora os resultados dos estudos atuais voltados para ingestão tragam achados interessantes para o conhecimento do impacto da poluição com microplásticos no ambiente marinho, são necessários mais estudos sobre os efeitos ecológicos e fisiológicos dessa ingestão para elucidar o real impacto desse tipo de poluição nos diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar marinha.

## REFERÊNCIAS

ALLEN, A. S. et al. Chemoreception drives plastic consumption in a hard coral. *Marine Pollution Bulletin*, v. 124, p. 198-205, 2017.

AMOS, Jonathan. Oceanos 'recebem 8 milhões de toneladas de plástico por ano'. *BBC News*. Disponível em: <https://g1.globo.com/natureza/noticia/2015/02/oceanos-recebem-8-milhoes-de-toneladas-de-plastico-por-ano.html>. Acesso em, 25/07/2023 v. 13, 2019.

ANDRADY, Anthony L. Microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, v. 62, n. 8, p. 1596-1605, 2011.

ARTHUR, Courtney; BAKER, Joel E.; BAMFORD, Holly A. *Proceedings of the International Research Workshop on the Occurrence, Effects, and Fate of Microplastic Marine Debris*, September 9-11, 2008, University of Washington Tacoma, Tacoma, WA, USA. 2009.

AVIO, C. G.; GORBI, S.; REGOLI, F. Plastics and microplastics in the oceans: from emerging pollutants to emerged threat. *Marine Environmental Research*, v. 128, p. 2-11, 2017.

BAKIR, Adil; ROWLAND, Steven J.; THOMPSON, Richard C. Competitive sorption of persistent organic pollutants onto microplastics in the marine environment. *Marine pollution bulletin*, v. 64, n. 12, p. 2782-2789, 2012.

BAKIR, Adil; ROELAND, Steven J., THOMPSON, Richard C. Transport of persistent organic pollutants by microplastics in estuarine conditions. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 140, p. 14-21, 2014.

BROWN, Barbara E. The significance of pollution in eliciting the "bleaching" response in symbiotic cnidarians. *International Journal of Environment and Pollution*, v. 13, n. 1-6, p. 392-415, 2000.

BUTTERWORTH, Andy. A review of the welfare impact on pinnipeds of plastic marine debris. *Frontiers in Marine Science*, v. 3, p. 149, 2016.

COLE, M. et al. Microplastics as contaminants in the marine environment: A review. *Marine Pollution Bulletin*, [s.l.], v. 62, n. 12, p.2588-2597, 2011.

CRAIN, Caitlin M. et al. Understanding and managing human threats to the coastal marine environment. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 1162, n. 1, p. 39-62, 2009.

DE ORTE, Manoela Romanó; CLOWEZ, Sophie; CALDEIRA, Ken. Response of bleached and symbiotic sea anemones to plastic microfiber exposure. *Environmental Pollution*, v. 249, p. 512-517, 2019.

DIANA, Zoie et al. Plastic pellets trigger feeding responses in sea anemones. *Aquatic Toxicology*, v. 222, p. 105447, 2020.

EERKES-MEDRANO, Dafne; THOMPSON, Richard C.; ALDRIDGE, David C. Microplásticos em sistemas de água doce: uma revisão das ameaças emergentes, identificação de lacunas de conhecimento e priorização de necessidades de pesquisa. *Pesquisa sobre água*, v. 75, p. 63-82, 2015.

FANG, Chao et al. Microplastics in three typical benthic species from the Arctic: occurrence, characteristics, sources, and environmental implications. *Environmental Research*, v. 192, p. 110326, 2021.

FAUTIN, D. G.; ALLEN, G. R. Field guide to anemonefishes and their host sea anemones. Western Australian Museum, Francis Street, Perth. 1992.

FAUTIN, Daphne Gail; MALARKY, Lacey; SOBERÓN, Jorge. Latitudinal diversity of sea anemones (Cnidaria: Actiniaria). *The Biological Bulletin*, v. 224, n. 2, p. 89-98, 2013.

FRANZELLITTI, Silvia et al. Microplastic exposure and effects in aquatic organisms: a physiological perspective. *Environmental toxicology and pharmacology*, v. 68, p. 37-51, 2019.

HALL, N. M. et al. Microplastic ingestion by scleractinian corals. *Marine Biology*, v. 162, p. 725-732, 2015.

HUANG, Wei et al. Microplastics in the coral reefs and their potential impacts on corals: a mini-review. *Science of The Total Environment*, v. 762, p. 143112, 2021.

JANSSENS, L.; GARCIA-VAZQUEZ, E. Dangerous microplastics in topshells and anemones along the north coast of Spain. *Marine Pollution Bulletin*, v. 173, p. 112945, 2021.

JEYAVANI, J. et al. Uma revisão sobre os impactos aquáticos dos microplásticos e seus aspectos de biorremediação. *Current Pollution Reports*, v.7, p. 286-299, 2021.

LAW, Kara Lavender. *Plastics in the marine environment. Annual review of marine science*, v. 9, p. 205-229, 2017.

MEBS, Dietrich. Chemical biology of the mutualistic relationships of sea anemones with fish and crustaceans. *Toxicon*, v. 54, n. 8, p. 1071-1074, 2009.

MONTAGNER, Cassiana C. et al. Microplásticos: ocorrência ambiental e desafios analíticos. *Química Nova*, v. 44, n. 10, p. 1328-1352, 2021.

MORAIS, L. M. S. et al. The sea anemone *Bunodosoma cangicum* as a potential biomonitor for microplastics contamination on the Brazilian Amazon coast. *Environmental Pollution*, v. 265, pt. B, 114817, 2020.

MULLER-PARKER, Gisèle; DAVY, Simon K. Temperate and tropical algal-sea anemone symbioses. *Invertebrate Biology*, v. 120, n. 2, p. 104-123, 2001.

OKUBO, N. et al. Microplastics disturb the anthozoan-algae symbiotic relationship. *Marine Pollution Bulletin*, v. 135, p. 83-89, 2018.

OKUBO, N. et al. Experimental observation of microplastics invading the endoderm of anthozoan polyps. *Marine Environmental Research*, v. 162, 2020.

PACHECO, G. R. C. Consequência dos resíduos sólidos presentes nos oceanos para os animais marinhos. 31f. Dissertação (Pós-Graduação em Gestão Ambiental) - Programa de Educação Continuada em Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, 2016.

ROCHA, R. J. M. et al. Do microplastics affect the zoanthid *Zoanthus sociatus*?. *Science of The Total Environment*, v. 713, p. 136659, 2020.

SAVAGE, G.; PORTER, A.; SIMPSON, S. D. Uptake of microplastics by the snakelocks anemone (*Anemonia viridis*) is commonplace across environmental conditions. *Science of the Total Environment*, v. 836, 2022.

SFRISO, Andrea Augusto et al. Microplastic accumulation in benthic invertebrates in Terra Nova bay (Ross Sea, Antarctica). *Environment international*, v. 137, p. 105587, 2020.

THOMPSON, R. et al. Lost at sea: where is all the plastic? *Science*, v. 304, p. 838-838, 2004.

THUSHARI, Gajahin Gamage Nadeeka; SENEVIRATHNA, Jayan Duminda Mahesh. Plastic pollution in the marine environment. *Heliyon*, v. 6, n. 8, 2020.

WANG, Lin-Chi et al. The sorption of persistent organic pollutants in microplastics from the coastal environment. *Journal of Hazardous Materials*, v. 420, p. 126658, 2021.

WRIGHT, S. L. et al. The physical impacts of microplastics on marine organisms: a review. *Environmental Pollution*, v. 178, p. 483-492, 2013.