

Microplástico e recursos Hídricos: Poluente ou contaminante?

Microplastic and Water Resources: Pollutant or Contaminant?

Microplásticos y recursos hídricos: ¿contaminantes o contaminantes?

Andréa de Souza Mendonça

Universidade do Estado do Amazonas, Mestranda do PPG em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos,
Parintins, Amazonas, Brasil
adsm.mgr24@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6684-812X>

Rafael Jovito Souza

Universidade do Estado do Amazonas, Pós- Doutor em Química, Professor no PPG em
Gestão e Regulação dos Recursos,
Parintins, Amazonas, Brasil
rjovito@uea.edu.br

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4394-3995>

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo explorar de forma qualitativa a literatura existente sobre os microplásticos, e identificar qual a classificação mais adequada, nesse caso tanto como poluentes quanto como contaminantes. A revisão narrativa visa investigar as fontes, os efeitos e as consequências dessa poluição em ecossistemas aquáticos. Os microplásticos, fragmentos plásticos de até cinco milímetros, os quais têm se disseminado rapidamente pelos ambientes aquáticos, chegando a rios, lagos, oceanos e até águas subterrâneas. Sua presença compromete a qualidade da água e a saúde de diversos organismos aquáticos, que podem ingerir essas partículas, afetando a biodiversidade e a cadeia alimentar. Além disso, os microplásticos podem atuar como vetores de substâncias tóxicas, aumentando assim os impactos ambientais. O trabalho visa compreender como os microplásticos, ao serem considerados poluentes ou contaminantes, influenciam na manutenção e preservação dos recursos hídricos e os riscos associados ao consumo de água contaminada. A revisão busca fornecer uma visão abrangente do problema, dando destaque as consequências ambientais. Por fim, este estudo busca contribuir com a compreensão dos efeitos dos microplásticos e ajudar na elaboração estratégias de combater a poluição por microplásticos e proteger os ecossistemas aquáticos.

Palavras-chave: Microplástico, Poluente, Contaminante, Recursos Hídricos.

ABSTRACT

This study aims to qualitatively explore the existing literature on microplastics and identify the most appropriate classification, in this case as both pollutants and contaminants. The narrative review intent to investigate the sources, effects, and consequences of this pollution in aquatic ecosystems. Microplastics, plastic fragments of up to five millimeters, have been rapidly spreading through aquatic environments, reaching rivers, lakes, oceans, and even groundwater. Their presence compromises water quality and the health of several aquatic organisms. The ingestion of these particles can affect biodiversity and the food chain. In addition, microplastics can act as vectors of toxic substances, thus increasing environmental

impacts. The present work aims to help understand how microplastics, when considered pollutants or contaminants, influence the maintenance and preservation of water resources and the risks associated with the consumption of contaminated water. The review seeks to provide a comprehensive view of the problem, highlighting the environmental consequences. Finally, this study seeks to contribute to the understanding of the effects of microplastics and to the elaboration of strategies to combat microplastic pollution, fostering the protection of aquatic ecosystems.

Keywords: Microplastic, Pollutant, Contaminant, Water Resources.

RESUMEN

Este trabajo tiene como objetivo explorar de manera cualitativa la literatura existente sobre los microplásticos e identificar cuál es la clasificación más adecuada. La revisión narrativa busca investigar las fuentes, los efectos y las consecuencias de esta contaminación en los ecosistemas acuáticos. Los microplásticos, fragmentos de plástico de hasta cinco milímetros, se han propagado rápidamente por los ambientes acuáticos, llegando a ríos, lagos, océanos e incluso a las aguas subterráneas. Su presencia compromete la calidad del agua y la salud de diversos organismos acuáticos, que pueden ingerir estas partículas, afectando la biodiversidad y la cadena alimentaria. Además, los microplásticos pueden actuar como vectores de sustancias tóxicas, lo que aumenta así los impactos ambientales. El trabajo busca comprender cómo los microplásticos, al ser considerados contaminantes, influyen en el mantenimiento y la preservación de los recursos hídricos y los riesgos asociados con el consumo de agua contaminada. La revisión busca proporcionar una visión integral del problema, destacando las consecuencias ambientales. Finalmente, este estudio busca contribuir a la comprensión de los efectos de los microplásticos y ayudar en la elaboración de estrategias para combatir la contaminación por microplásticos y proteger los ecosistemas acuáticos.

Palabras clave: Microplástico, Contaminante, Recursos hídricos.

1. Introdução

A crescente presença de microplásticos (MPs) nos ambientes aquáticos ocasiona sérios riscos à saúde dos ecossistemas, a qualidade da água e à biodiversidade. Nos últimos anos, os efeitos a exposição por MPs têm ganhado destaque por causar perturbações e preocupações ambientais em nível global, especialmente nesses ambientes.

Os diversos organismos aquáticos podem ingerir essas partículas, confundindo com alimentos. Isso não apenas compromete sua saúde, mas também pode afetar a cadeia alimentar, chegando a espécies maiores, incluindo seres humanos. Além disso, os microplásticos podem também ser vetores de substâncias tóxicas presentes no ambiente, como metais pesados e outros produtos químicos, elevando os impactos ambientais (QUEIROZ *et al*, 2022).

Cruz (2024) explica que, quando mal administrados, os resíduos plásticos passam por diferentes fases de degradação, resultando na liberação de microplásticos em diversos ecossistemas ambientais, como o ar, o solo, a água doce e os oceanos.

Cerca de 78,4% dos detritos encontrados nos sedimentos do mar de Ross, na Antártida, eram compostos predominantemente por fibras plásticas, um fato que demonstra que a exposição aos plásticos já alcançou grande parte dos habitats marinhos, inclusive regiões remotas e pouco acessíveis, como o fundo do mar antártico (MUNARI *et al.* 2017),

Montagner *et al.* (2021), destaca que resíduos plásticos já foram encontrados por expedições realizadas no ponto mais profundo dos oceanos, a Fossa das Marianas, assim como MPs foram encontrados na neve no Monte Everest, a montanha de maior altitude do planeta, o que reforça que microplásticos também estão presentes em região remotas da terra.

Microplásticos são polímeros com tamanho menor que cinco milímetros, provenientes da fragmentação de plásticos maiores ou da liberação direta de itens como cosméticos, roupas sintéticas e plásticos descartáveis (VARGAS *et al.* 2022). Esses pequenos fragmentos entram nos corpos d'água de diversas maneiras, sendo transportados por rios, esgotos e até pelo vento, chegando aos oceanos, lagos e até águas subterrâneas.

A produção e o consumo de plásticos no mundo têm crescido de maneira bastante significativa nas últimas décadas, gerando desafios ambientais. Segundo Montagner *et al.* (2021), a produção global de plásticos ultrapassou 400 milhões de toneladas em 2020, com uma grande parte sendo descartada de maneira inadequada. O que resulta no aumento da propagação de microplásticos nos ambientes aquáticos, como observado por Olivatto *et al.* (2018).

Os Estados Unidos, a China e a União Europeia estão entre os maiores produtores e consumidores de plásticos (MONTAGNER *et al.* 2021). O Brasil está na quarta colocação nessa escala, o que mostra que, embora o país tenha uma produção de plásticos bem expressiva, a gestão de resíduos é inadequada e contribui para a degradação ambiental por microplásticos (CARVALHO 2022).

O problema da exposição aos microplásticos requer atenção, pois compromete a qualidade da água e a sustentabilidade dos recursos hídricos para as gerações futuras. Na região Amazônica o transporte desse material pelos rios através de seus sedimentos é motivo de atenção e de risco a ecossistemas essenciais para a região, já que pode causar efeitos negativos a qualidade da água (ALBINO et al.,2024).

A presença MPs em corpos d'água afeta sua qualidade, prejudicando a fauna aquática, que pode ingerir microplásticos ou ser afetada pela bioacumulação de substâncias tóxicas. Compreender o impacto dos microplásticos é importante para avaliação dos danos que causam aos recursos hídricos, aos ecossistemas aquáticos e à saúde humana, seja como poluentes ou contaminantes.

O presente trabalho apresenta uma revisão bibliográfica, a qual analisa os impactos dos microplásticos nos recursos hídricos como poluentes ou como contaminantes. O objetivo do trabalho é analisar informações na literatura e definir se os microplásticos são mais adequadamente classificados como poluentes ou como contaminantes, bem como identificar seus impactos aos ecossistemas aquáticos, a saúde humana e sobre os recursos hídricos

2. Material e métodos

O presente trabalho é uma revisão bibliográfica narrativa (BOTELHO et al, 2011) sobre microplásticos trazendo uma discussão da classificação desses materiais como poluentes ou contaminantes. Dessa forma, foi realizado um levantamento bibliográfico com trabalhos sobre a temática e que abordassem o microplástico nas duas vertentes, poluente e contaminante. Foi realizada busca na plataforma *Google Scholar* combinando os termos “microplástico” – “poluente” – “contaminante”, foram obtidos aproximadamente 1.590 resultados. Para triagem do material foi realizada a leitura dos títulos e resumos dos trabalhos que continham as expressões mencionadas, publicados nos últimos dez anos. Foram excluídos trabalhos que não tratam diretamente dos efeitos dos microplásticos sobre os recursos hídricos ou sobre ecossistemas aquáticos.

Posteriormente a leitura completa dos trabalhos foi realizada a análise qualitativa dos dados (BOTELHO et al, 2011).

Esta revisão possui caráter narrativo, explorando qualitativamente a literatura sobre os microplásticos como poluentes ou contaminantes. Sem a realização de uma

análise estatística aprofundada, busca-se entender as fontes, impactos e consequências desses fragmentos plásticos nos recursos hídricos, fornecendo uma visão abrangente e interpretativa sobre o tema, a fim de classificá-lo como poluente ou contaminante. Essa abordagem permite que possamos visualizar as principais lacunas nos estudos realizados nessa temática.

3. Resultados e Discussão:

3.1. Microplásticos: Definição e Classificação

Microplásticos são partículas plásticas com dimensões menores que 5 milímetros, que resultam de degradação de plásticos maiores ou de plásticos fabricados em tamanhos reduzidos, como no caso das microesferas. Esses materiais estão presentes no ambiente devido ao uso excessivo de plásticos, representando uma preocupação ambiental e de saúde global, dada a sua disseminação em ecossistemas aquáticos e terrestres, e a dificuldade de sua degradação (OLIVATTO et al, 2018).

Carvalho (2022) classifica os microplásticos em duas categorias principais, os primários e secundários, de acordo com sua origem e processo de formação. Ambas as formas têm implicações ambientais significativas, mas sua origem e comportamento no ambiente são diferentes. Os microplásticos primários são aqueles que são intencionalmente fabricados em tamanhos menores que 5 milímetros. Eles são projetados para fins específicos, como em cosméticos, como exemplo dos esfoliantes com microesferas, produtos de limpeza, como abrasivos e plásticos usados em equipamentos de pesca. Esses microplásticos já entram diretamente no ambiente em sua forma micro, sem passar por processos de degradação de plásticos maiores.

Já o microplástico secundário, também descrito pelo autor, surge indiretamente, como resultado da fragmentação de plásticos maiores, que sofrem processos de degradação no ambiente. Essa degradação ocorre devido à exposição dos plásticos a fatores ambientais, como radiação solar, variação de temperatura e ação de organismos biológicos. Plásticos como garrafas PET, sacolas plásticas e embalagens maiores se fragmentam ao longo do tempo, resultando em partículas menores, que acabam por se tornar os microplásticos. Este processo de fragmentação é lento e

contínuo, aumentando a quantidade de microplásticos no ambiente aquático ao longo do tempo.

O principal desafio com os microplásticos secundários é que sua origem está associada ao descarte inadequado e à persistência dos plásticos no ambiente (VARGAS et al, 2022).

Outra forma muito importante de caracterização dos MPs é quanto a sua cor. Mesmo que a coloração não seja um fator decisivo para o impacto ambiental, ela está associada à presença de substâncias com metais adicionados ao plástico para lhe conferir essa característica, o que pode aumentar a toxicidade ambiental (LOURENÇO, 2024). Como pode ser visto na tabela 1, existe uma associação da cor dos materiais a alguns metais altamente tóxicos.

Tabela 1: Pigmentos e corantes empregados na coloração de plásticos.

Cor do plástico	Principais componentes dos pigmentos	Informações
Branco	TiO ₂ , ZnS, ZnO, Branco de chumbo (Pb(CO ₃) ₂) ou Pb(OH) ₂	O chumbo é tóxico e pode passar suas características ao produto pigmentado
Amarelo, Laranja e vermelho	Compostos a base de cádmio: cadmopur (CdS, ZnS e CdSe); cadmopone (CdS, ZnS, BaSO ₄ , CdSe).	O cádmio é potencialmente tóxico
Laranja, vermelho	Compostos a base de mercúrio: mercadium (CdS + HgS)	Mercúrio e cobre são tóxicos

Fonte: adaptado de Lourenço, 2024

Também podem ser classificados quanto a sua forma, que pode ser, esfera, espuma, feixe de fibra, fibra, filme, fragmento e pellet. Essa classificação (Figura 1) está ligada diretamente a capacidade de ingestão pelos organismos e a sua toxicidade associada, além de possibilitar a identificação de diferentes fontes de poluição e suas implicações, assim como elas afetam a persistência e o comportamento desses materiais nos ambientes naturais (CARDOSO NETO et al., 2023).

Diversas fontes contribuem para a presença desses materiais nos ambientes aquáticos, sendo elas de diferentes origens e com formas variadas de dispersão.



Figura 1: Morfologia dos microplásticos: a) esfera; b) espuma; c) pellet; d) feixe de fibra; e) fibra; f) filme; g, h e i) fragmento.

Fonte: Cardoso Neto et al, 2023.

De acordo com o estudo de Cardoso Neto et al. (2023), as fontes primárias de microplásticos em ambientes aquáticos são principalmente derivados do descarte inadequado de resíduos plásticos nas áreas urbanas e industriais, que, ao serem transportados por chuvas ou ventos, acabam chegando aos corpos d'água. As atividades humanas, como a pesca e o turismo, também contribuem para essa contaminação. No caso da poluição por microplásticos no Rio Xingu, conforme observado pelo autor, tem uma ligação direta com essas atividades, na qual a presença de resíduos plásticos fragmentados pode ser atribuída a plásticos de uso único, como é o caso das embalagens e garrafas, além da degradação de materiais maiores ao longo do tempo.

O trabalho de Lourenço (2023), destaca que as principais fontes dessa poluição são o lançamento de resíduos plásticos diretamente nos rios, vindos principalmente das atividades humanas nas margens, incluindo o descarte de embalagens plásticas e equipamentos usados na agricultura e pesca. A fragmentação desses materiais resulta em seu transporte por correntes fluviais, afetando ecossistemas aquáticos até mesmo de áreas costeiras. Além disso, existe a contribuição das cidades localizadas nas bacias

hidrográficas, que muitas vezes não possuem sistemas de gestão adequados para o manejo de resíduos sólidos.

A legislação sobre microplásticos ainda é incipiente no Brasil, onde os regulamentos específicos para o controle dessa forma desse material estão em desenvolvimento e ligadas a política de resíduos sólidos, a ausência de normas claras e específicas sobre a presença de MPs em corpos hídricos torna difícil o enfrentamento eficaz desse problema ambiental, os microplásticos não são abordados de forma direta (SANTANA, 2024),

Ao analisar as fontes de microplásticos em ambientes marinhos Pereira (2014) indica que, além do descarte direto de resíduos plásticos no mar, outra fonte significativa são os pellets plásticos, que, devido a falhas nos processos de manuseio e transporte, acabam se perdendo no meio ambiente. Ressalta ainda, que, a falta de fiscalização e de práticas adequadas de gestão desses materiais é uma das principais causas da contaminação ou de poluição por microplásticos no ambiente marinho. A fragmentação desses pellets, juntamente com outros resíduos plásticos, contribui de forma significativa para a presença de microplásticos nos sedimentos marinhos.

3.2. Microplásticos como Poluente ou Contaminante

Os microplásticos têm se tornado um desafio ambiental bem expressivo no período atual, eles se destacam não somente como poluentes, mas também como contaminantes, Carreira (2016) diz que “Todos os poluentes são contaminantes, mas nem todo contaminante é poluente.”. O autor destaca que são conceitos distintos, poluente é qualquer substância ou agente que, quando introduzido no ambiente, seja em grande quantidade ou de forma inadequada, provoca alterações adversas nas características físicas, químicas e biológicas dos ecossistemas, comprometendo o equilíbrio natural e a saúde dos organismos. O autor destaca que poluentes podem ser de natureza diversa, como produtos químicos, metais pesados, resíduos industriais, plásticos, entre outros materiais. Já o contaminante é uma substância presente no ambiente que não deveria estar ali, ou que está em uma quantidade superior àquela naturalmente presente, causando alterações na qualidade do meio. Essas características podem ser observadas na tabela 2.

Ainda que os termos sejam usados de forma similar poluente tem um significado mais voltado à presença de agentes indesejados que comprometem diretamente a qualidade dos recursos naturais, como a água, afetando negativamente a saúde pública e os ecossistemas.

Tabela 2: Principais características dos microplásticos como poluentes e contaminantes

Características	Microplásticos como Poluentes	Microplásticos como contaminantes
Definição	Alteram fisicamente, quimicamente ou biologicamente o ambiente, comprometendo a qualidade da água e a saúde dos organismos (CARREIRA, 2016).	Substâncias/ Materiais que não deveriam estar no ambiente ou estão em quantidades superiores ao normal, causando alterações na qualidade do meio (CARREIRA, 2016).
Interações com Substâncias Tóxicas	Atuam como vetores para metais pesados (mercúrio, cádmio), aumentando o risco de bioacumulação (ALBINO et al., 2024; QUEIROZ et al., 2022).	Além de serem contaminantes, podem carregar substâncias tóxicas que afetam organismos aquáticos e entram na cadeia alimentar (QUEIROZ et al., 2022).
Efeitos	Têm efeitos adversos visíveis e imediatos (CARREIRA, 2016).	Agem de maneira mais capciosa e duradoura, afetando lentamente os ecossistemas e a saúde dos organismos ao longo do tempo (SANTANA, 2024; ALBINO et al., 2024).
Exemplo	quando presentes em grandes concentrações, podem rapidamente comprometer a qualidade da água e prejudicar organismos aquáticos (LEON et al., 2020).	Agem de forma contínua, afetando os ecossistemas ao longo do tempo, carregando substâncias tóxicas como metais pesados, que se acumulam no ambiente (ALBINO et al., 2024).

Fonte: Adaptado pelo autor, 2025.

Olivatto *et al.* (2018), diz que, os microplásticos têm uma natureza durável, o que significa que permanecem no ambiente por períodos prolongados, se fragmentando em partículas ainda menores ao longo do tempo, o que aumenta o seu impacto, pois eles podem ser transportados por longas distâncias, afetando áreas afastadas de onde foram originalmente descartados. A presença de microplásticos nas águas pode alterar a sua

qualidade, tornando-a imprópria para consumo e prejudicial à fauna e flora aquáticas (LEON et al, 2020).

Na região amazônica, especialmente como é o caso do Estado de Rondônia, a presença de microplásticos tem gerado preocupações devido ao impacto ambiental e à saúde dos ecossistemas locais. No estudo realizado por Santana (2024), em rios de Rondônia, a análise qualitativa e quantitativa de microplásticos revelou uma crescente contaminação das águas, nesse caso apresentando fragmentos plásticos em diferentes pontos dos rios. Como a região amazônica, possui uma vasta rede de rios e sua rica biodiversidade, é particularmente vulnerável aos impactos dessa poluição, comprometendo os recursos hídricos e a saúde ambiental local. O autor destaca a necessidade de medidas tanto de monitoramento quanto na mitigação da poluição por microplásticos na região.

Albino et al. (2024) e Queiroz et al. (2022) destacam que os microplásticos não apenas poluem as águas e sedimentos, assim como, atuam enquanto vetores para metais pesados, como mercúrio e cádmio, que são altamente tóxicos para organismos aquáticos e humanos.

Na Amazônia, onde os ecossistemas aquáticos desempenham um papel muito participativo para a manutenção da biodiversidade, esses contaminantes emergentes representam uma ameaça crescente. Os microplásticos, ao serem ingeridos por organismos aquáticos, podem acumular metais pesados, aumentando os riscos para a saúde de animais e seres humanos que dependem da água dos rios para consumo de alimentos por exemplo. Além disso, os microplásticos em contato com sedimentos podem afetar a qualidade da água a longo prazo (SANTANA, 2024).

Os impactos dos microplásticos nos ecossistemas aquáticos são intensos, em estudos realizados por Queiroz et al. (2022) e Lourenço (2023) destacam que essas partículas interferem na fisiologia de organismos aquáticos, desde obstrução física até efeitos mais complexos, como o transporte de substâncias tóxicas. Quando os microplásticos são ingeridos, podem liberar compostos químicos prejudiciais, como aditivos plásticos e metais pesados, que são absorvidos pelos organismos e entram na cadeia alimentar. Isso pode resultar em uma bioacumulação de substâncias tóxicas, prejudicando a saúde de espécies aquáticas e, possivelmente, afetando a saúde humana.

Além disso, os microplásticos podem afetar o comportamento e a reprodução de várias espécies aquáticas, interferindo nos processos naturais de alimentação e na biodiversidade dos ecossistemas. Albino et al. (2024) destaca que, em rios amazônicos, a contaminação por microplásticos tem se intensificado, com evidências de que estão afetando a dinâmica dos sedimentos e a qualidade da água, comprometendo a saúde dos ecossistemas fluviais e, conseqüentemente, os serviços ambientais que esses ecossistemas fornecem.

Nesse contexto os microplásticos se configuram como poluentes persistentes e contaminantes de ampla disseminação, com impactos significativos na qualidade da água e na saúde dos ecossistemas aquáticos.

3.3. Impactos dos Microplásticos nos Recursos Hídricos, aos ecossistemas aquáticos e a saúde humana

Os microplásticos em corpos d'água como rios, oceanos, lagos e águas subterrâneas, tem sido uma preocupação por não se conhecer seus efeitos e riscos à saúde humana, esses materiais se dispersam muito facilmente pela água, afetando também a qualidade dos recursos hídricos. A alteração na qualidade da água é uma das conseqüências mais visíveis da contaminação por microplásticos.

Em ambientes aquáticos, a presença dessas partículas pode interferir na filtração da água e no equilíbrio desses ecossistemas. A ingestão de microplásticos também pode causar inflamação, alterações no sistema digestivo e até morte em organismos marinhos e de água doce, como destacam Sorrentino (2021) e Vargas et al. (2022).

Esses materiais não apenas afetam organismos aquáticos que ingerem diretamente os fragmentos, mas também têm impactos indiretos ao interferirem nos processos biológicos e ecológicos. Organismos marinhos e de água doce, como peixes, moluscos e crustáceos, podem ingerir os microplásticos, por confundir com alimentos. Esse consumo resulta em danos físicos aos organismos, como obstrução do trato digestivo, alterações no comportamento e na alimentação, e, em casos mais graves, pode levar à morte. Além disso, os microplásticos também atuam como vetores de poluentes químicos presentes nos plásticos, como metais tóxicos e aumentando o risco de contaminação por essas substâncias (OLIVATTO et al.,2018)

A presença de microplásticos também pode afetar a qualidade dos corpos d'água. Albino et al. (2024) enfatiza, esses fragmentos podem afetar a composição química da água, alterando suas propriedades físicas e tornando-a imprópria para diversas formas de vida aquática. Esse impacto se estende aos ecossistemas marinhos e fluviais, com consequências nocivas para a fauna e flora local.

O problema dos MPs não está limitado à vida aquática, à saúde humana também pode sofrer consequências. Queiroz et al. (2022), indica que, embora a ingestão direta de microplásticos não tenha sido completamente estudada, há uma preocupação quanto aos efeitos tóxicos, uma vez que podem carregar substâncias químicas que, ao serem ingeridas, podem afetar o sistema imunológico e hormonal dos seres humanos. Durante o processo de fabricação, os plásticos recebem muitos aditivos (Tabela 3), como difenílicos, ftalatos e bisfenol A, que são potencialmente perigosos para os organismos. Esses aditivos, dependendo do tipo de polímero, tamanho e condições ambientais, podem ser liberados após o desgaste do material, interferindo em processos biológicos importantes, como a ruptura endócrina, mobilidade, reprodução e desenvolvimento, como a interrupção sexual em adultos, representando um problema de saúde (CARVALHO, 2022).

Tabela 3: Lista de compostos aditivos usados para fazer plásticos adequados para uma finalidade.

Compostos	Função
Plastificantes	Tornar o material flexível
Retardadores de chama	Reduzir a inflamabilidade.
Aditivos de reticulação	Ligar as cadeias de polímeros.
Antioxidantes e estabilizadores	Aumentar a durabilidade, diminuindo a taxa de degradação do material pelo oxigênio, luz e calor.
Sensibilizadores	Fornecer propriedades para aceleração da degradação do material.
Surfactantes	Modificar as propriedades da superfície para permitir a emulsão de substâncias normalmente incompatíveis.
Preenchimentos inorgânicos	Reforçar o material, melhorando a resistência contra choques mecânicos.
Pigmentos	Adicionar de cor.

Fonte: Carvalho, 2022.

A bioacumulação de poluentes nos organismos marinhos e de água doce pode resultar em concentrações nocivas de substâncias químicas ao serem consumidas pelo homem, Vargas et al (2022) destaca o caminho dos MPs desde sua origem até chegar aos seres vivos e salienta que a adição de substâncias químicas no processo de fabricação favorece essa bioacumulação.

Como Sorrentino (2021) aponta, a persistência desses contaminantes no ambiente, aliada à sua capacidade de viajar longas distâncias, torna o problema ainda mais complexo, sendo que a maioria dessa contaminação tem início na água doce. Vargas et al. (2022) discute a preocupação com os efeitos tóxicos e bioacumulação dos MPs em organismos aquáticos e como esses contaminantes podem retornar à cadeia alimentar humana, afetando diretamente a saúde pública.

O estudo sobre os efeitos dos MPs ainda é recente, tanto que o conceito “microplástico” foi dado inicialmente por Thompson e seus colaboradores somente no ano de 2004 (VARGAS et al, 2022). Contudo é importante que haja ainda mais pesquisas para entender melhor os mecanismos de bioacumulação e os impactos a longo prazo desses contaminantes em nossos ecossistemas e saúde deles.

4. Considerações Finais;

Estudos sobre microplásticos como poluentes ou contaminantes nos recursos hídricos são relevantes para compreender a extensão e os impactos ambientais dessa crescente exposição. Estes ajudam a identificar fontes de contaminação, os efeitos tóxicos dessas partículas nos organismos e os riscos à saúde humana, assim como na manutenção na qualidade dos recursos hídricos.

Trabalhos futuros, podem aprofundar a análise dos microplásticos em diferentes tipos de ambientes aquáticos e suas interações com outras substâncias, como metais pesados. Além disso, mais pesquisas podem ser realizadas sobre os métodos de remoção dos MPs que ainda são um obstáculo para o tratamento de água que contenha esse material. A falta de tecnologias precisas e acessíveis para a detecção e quantificação de microplásticos também se mostraram como obstáculos para pesquisa, o que dificulta o monitoramento em larga escala, principalmente em ambientes de água doce.

A presença dos microplásticos em quaisquer corpos d'água representa uma ameaça considerável para a biodiversidade aquática e para o abastecimento de água potável, pois, sua presença altera a qualidade da água. O consumo de água contaminada pelos MPs pode acarretar diversos riscos à saúde humana, tanto por fatores ainda desconhecidos, quanto devido à presença de substâncias tóxicas associadas.

Apesar dos estudos ainda recentes sobre a temática, já se sabe que eles não apenas alteraram as características dos ambientes aquáticos, mas também representam riscos à saúde humana, seja por ingestão direta da água ou pela contaminação da cadeia alimentar. A presença de microplásticos em ambientes aquáticos é motivo de atenção, por serem facilmente transportados e poderem ser ingeridos por organismos que vivem nesses ambientes.

Os microplásticos podem ser encaixados tanto no conceito de poluente quanto como de contaminante. De modo bem complexo, são poluentes, pois, ao serem descartados no meio ambiente, alteram as propriedades físicas e químicas dos corpos d'água e os organismos que habitam esses locais. Já a contaminação, por sua vez, ocorre quando as partículas de microplástico entram em cadeias alimentares, sendo ingeridas por organismos marinhos e de água doce, como peixes, moluscos e invertebrados, podendo até chegar ao ser humano por meio do consumo de alimentos ou água contaminada. Essa categorização dos MPs revela questões sobre seus impactos nos recursos hídricos, nos ecossistemas aquáticos e na saúde humana. Embora os dois termos descrevam a presença inadequada desses materiais, entender as variações dessa classificação é necessária para desenvolver estratégias eficientes de monitoramento na gestão da poluição plástica.

Deste modo, as principais fontes de microplásticos em ambientes aquáticos estão associadas tanto ao descarte inadequado de resíduos plásticos, como embalagens e produtos descartáveis, quanto à fragmentação de materiais maiores, como os pellets plásticos. O lançamento de resíduos plásticos em áreas urbanas e a falta de práticas de gestão adequadas são questões que precisam ser encaradas, pois levam tanto a poluição como a contaminação, tanto em ambientes fluviais quanto marinhos.

O monitoramento e a gestão adequada dessa poluição emergente são importantes para mitigar seus efeitos, proteger os recursos hídricos e a biodiversidade

aquática além de garantir a saúde desses organismos que dependem desses ambientes para sobreviver. A colaboração entre as administrações pública e privada, indústria e sociedade é fundamental para reduzir essa fonte crescente de poluição e preservar os recursos hídricos

Agradecimentos

O Presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e da Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) através do Convênio CAPES/UNESP N°. 951420/2023. Agradecimentos ao Programa de Pós-Graduação em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - ProfÁgua (Mestrado Profissional em Rede Nacional) e a Universidade do Estado do Amazonas – UEA pelo apoio técnico científico aportado até o momento. Agradecimento à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Amazonas – FAPEAM pelo incentivo e apoio. Agradecimentos à Secretaria de Estado de Educação e Desporto Escolar - SEDUC – Amazonas pela liberação do autor Andréa de Souza Mendonça de suas funções para participar do PPG ProfÁgua. Agradecimentos à ANA pela cessão de dados hidrológicos distribuídos gratuitamente.

REFERÊNCIAS (tamanho 12, Times New Roman);

ALBINO, Ulisses Brigatto; SILVA, Sheila Cardoso; QUEIROZ, Lucas G.; RANIBORGE Barbara; MARTINELLI FILHO, José Eduardo; PORFÍRIO, Ana Esther de Paula; PELEGRIN Guilherme Henrique; SILVA, Daniel Clemente V. R. da. A Contaminação Por Microplásticos Na Água E Sedimento De Rios Amazônicos. In: Marcelo Pompêo; Sheila Cardoso-Silva; Rubens Cesar Lopes Figueira; Viviane Moschini-Carlos. (Org.). Limnologia de reservatórios: do clássico às novas abordagens. 1ed.São Paulo: Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo., 2024, v. 1, p. 61-73.

BOTELHO, Lira Roedel; CUNHA, Cristiano Castro de Almeida; MACEDO, Marcelo. O método da revisão integrativa nos estudos organizacionais. *Gestão E Sociedade* · Volume 5, · Número 11 (121-136). Maio a Agosto. UFMG, 2011

CARDOSO NETO, H. H. L., Silvestre, R. C. M., Jean, R. N. P., Santos, A. V. A., & Silva, F. C. (2023). A primeira avaliação de microplásticos no Rio Xingu. *Revista de*

Gestão de Água da América Latina, v. 20, e17. <https://doi.org/10.21168/reg.v20e17>. Porto Alegre, 2023.

CARREIRA, Renato S.. Águas Naturais: Composição Química, Qualidade, Usos E Ameaças. In: MOREIRA, Danielle de Andrade; REGO, Luiz Felipe Guanaes; LEMOS, Maria Fernanda Campos. Gestão local de recursos hídricos: uma reflexão para a cidade do Rio de Janeiro. PUC-Rio, NIMA. Rio de Janeiro, 2016. Acesso em 05/04/2025.

Disponível em <https://www.editora.puc-rio.br/media/Gest%C3%A3o%20Local%20de%20Recursos%20H%C3%ADricos%20ebook.pdf#page=53>

CARVALHO, Diego Gomes de. Avaliação Espaço-Temporal De Microplásticos Em Praias Do Leste Do Estado Do Rio De Janeiro, Brasil. Tese de doutorado Pós-Graduação Em Dinâmica Dos Oceanos E Da Terra. Niterói, 2022.

CRUZ, Raiane Silva da. Avaliação da Contaminação por Microplásticos em Estação de Tratamento de Água. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Ciências e Tecnologias Ambientais. Universidade Federal do Sul da Bahia. Porto Seguro, 2024. 78 f.

LEON, Lucas Lopes; BERTOLUCCI, Juliana Bataglin; SOUZA, Amanda Santiago de; GOES, Aline Queiroz de; SILVA, Danilo Balthazar; ROCHA-LIMA, Ana Beatriz Carollo. Poluição dos ecossistemas marinhos brasileiros: uma breve revisão sobre as principais fontes de impacto e a importância do monitoramento ambiental. UNISANTA Bioscience Vol. 9 nº 3 (2020) p. 166 – 173, 2020.

LOURENÇO, Marcos Felipe de Paula. Contaminação por microplástico em sedimentos de praias fluviais do Rio Tapajós, Amazônia. Dissertação (mestrado)-Universidade Federal Fluminense, Instituto de Química, Niterói, 2023.

MONTAGNER, Cassiana C.; Dias; Mariana Amaral, Paiva; Eduardo Maia e Vidal; Cristiane. Microplásticos: Ocorrência Ambiental E Desafios Analíticos. Química Nova, Vol. 44, Nº. 10, 1328-1352, 2021.

MUNARI, C.; INFANTINI, V.; SCOPONI, M.; RASTELLI, E.; CORINALDESI, C.; MISTRI, M. Microplastics in the sediments of newfoundland bay (ross sea, Antarctica). Marine Pollution Bulletin, v. 122, p. 161-165, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.039>. Disponível em: < [Microplastics in the sediments of Terra Nova Bay \(Ross Sea, Antarctica\) - ScienceDirect](https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2017.06.039)>. Acesso em: 18 de abril de 2025.

OLIVATTO, G. P.; CARREIRA, R.; TORNISIELO, V. L.; MONTAGNER, C. C. Microplásticos: Contaminantes de Preocupação Global no Antropoceno. *Rev. Virtual Quim.*, 2018, vol 10, nº6, 1968-1989. Data de publicação na Web: 17 de dezembro de 2018. Acesso em 02/04/2025. Disponível em: <http://static.sites.sbq.org.br/rvq.sbq.org.br/pdf/v10n6a16.pdf>

PEREIRA, Flavia Cabral Pereira. Microplástico em Ambiente Marinho: Mapeamento de Fontes e Identificação de Mecanismos de Gestão para Minimização de Perda de Pellets Plásticos. Dissertação – Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, 2014.

QUEIROZ, Lucas Gonçalves; SILVA, Sheila Cardoso; SILVA, Daniel Clemente V. R. da, FERREIRA, Karen de Souza; RANI-BORGE Barbara; Marcelo POMPÊO¹ Microplásticos como vetor de metais em ecossistemas aquáticos de água doce. In: *Microplásticos nos ecossistemas: impactos e soluções*. 1ed. São Paulo: Instituto de Biociências, 2022, p. 30. Acesso em: 04/04/2025. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Barbara-Rani-Borges/publication/363418477_Microplasticos_como_vetor_de_metais_em_ecossistemas_aquaticos_de_agua_doce/links/631bc29b70cc936cd3f64b7f/Microplasticos-como-vetor-de-metais-em-ecossistemas-aquaticos-de-agua-doce.pdf>

RANI-BORGES, B.; LÓPEZ-DOVAL, J.C.; POMPÊO, M. Contaminantes emergentes em reservatórios: fármacos, desreguladores endócrinos e drogas ilícitas. In: POMPÊO, M. et al. (Orgs). **Aspectos da ecotoxicidade em ambientes aquáticos**. São Paulo: IB/USP, 2022. p. 58-70.

SANTANA, Tiago Martinelli De Jesus. Análise Quali-Quantitativa De Microplásticos Em Rios Do Estado De Rondônia. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária). Fundação Universidade Federal de Rondônia, Ji-Paraná, 2024.

SORRENTINO, Rayane. Contaminação de resíduos, microplásticos e químicos no ambiente marinho. 2021. 105p. Tese (Doutorado em Biologia Animal). Instituto de Biologia, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2021.

VARGAS, Julia Gabriela Matos; SILVA, Vinicius Bueno da; OLIVEIRA, Lílian Karla de e MOLINA, Eduardo Ferreira. Microplásticos: Uso Na Indústria Cosmética E Impactos No Ambiente Aquático. *Quim. Nova*, Vol. 45, No. 6, 705-711, 2022.

Acesso 02/04/ 2025. Disponível em: < <https://quimicanova.sbq.org.br/pdf/RV2021-0273>>