ISSN: 2594-6153

Uma Revisão Sobre a Fonte de Microfibras e seus Impactos no Meio Ambiente Aquático

Júlia Lino Duz, Paloma Kachel Gusso-Choueri

Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos-SP, Brasil

E-mail: julia_duz@hotmail.com

Resumo: O objetivo do presente trabalho foi identificar, através de estudos pretéritos, quais são as principais fontes de microfibras para o ambiente aquático e seus impactos. Nesse contexto, a pesquisa foi realizada através de uma revisão bibliográfica descritiva com método de análises de artigos científicos. Os resultados evidenciam que a maior fonte de microfibra provém do material têxtil, e das inúmeras lavagens que as peças de roupa sofrem ao longo do tempo, sendo que a cada lavagem novos fragmentos de microfibras são liberados na água. Além disso, os aditivos que são incorporados a elas, com a intensão de criar uma maior resistência, são tóxicos e quando chegam ao ambiente aquático, causando alterações fisiológicas nos organismos.

Palavras-chave: Microfibras; Indústria têxtil; Contaminação por microfibra; Microfibra no ambiente aquático.

A Review of Microfibers Soucers and their Impact on the Aquatic Environment

Abstract: The aim of this study was to identify, through previous research, the main sources of microfibers in the aquatic environment and their impacts. In this context, the research was conducted through a descriptive literature review, employing a methodical analysis of scientific articles. The results highlight that the primary source of microfibers originates from textile materials, particularly due to the repeated washing of garments over time, with each wash releasing new fragments of microfibers into the water. Additionally, the additives incorporated into these fibers to enhance their durability are toxic and, upon entering aquatic environments, cause physiological alterations in organisms.

Keywords: Microfibers; Textile industry; Microfiber contamination; Microfiber in the aquatic environment.

Introdução

As microfibras são fragmentos diminutos de materiais que podem ser de origem natural, como o algodão, ou sintética, como o poliéster. Elas emergem como contaminantes ambientais significativos [1]. Para torná-los mais resistentes e melhorar suas propriedades e desempenho, vários aditivos são incorporados às fibras têxteis, como por exemplo, agentes antibacterianos, retardadores de chama, corantes, plastificantes, agentes antiestáticos e antioxidantes [2]. Esses aditivos que reforçam o material muitas vezes não são ligados as fibras e podem se desprender do tecido ao longo do tempo, causando contaminação no meio ambiente e na fauna presente [3].

ISSN: 2594-6153

Quando as microfibras chegam no ambiente aquático elas podem ser introduzidas involuntariamente na alimentação dos organismos aquáticos devido ao seu pequeno tamanho [1,4]. A toxicidade dos aditivos pode ser uma fonte de substâncias que causam danos celulares ao corpo dos organismos [5] e, através da biomagnificação, os agentes tóxicos podem se acumular progressivamente nos organismos ao longo da cadeia alimentar, eventualmente chegando a atingir os predadores de topo, incluindo aos seres humanos [6,7].

Objetivo

O presente estudo tem como objetivo identificar, com base em pesquisas anteriores, as principais fontes de microfibras no ambiente aquático e seus impactos sobre os organismos. Parte-se da hipótese que as principais fontes de microfibras no ambiente aquático provêm de atividades humanas, essas microfibras têm impactos negativos significativos na saúde dos organismos aquáticos.

Material e Métodos

Foi realizada uma pesquisa descritiva através da análise de método de revisão bibliográfica. Foram utilizados artigos científicos obtidos no banco de dados Google Scholar, empregando as seguintes palavras-chave; microfibra, microfiber, indústria têxtil, poluição por microfibra. A busca foi realizada nos mês de julho de 2024 e para garantir a relevância do presente estudo, foram estabelecidos critérios de inclusão: 1) Relevância do tema: incluídos apenas pesquisas que abordam o tema central deste estudo; 2) Atualidade: foram selecionados estudos dos últimos seis anos (de 2019 a 2024), garantindo que as informações sejam atuais, refletindo o estado mais recente do impacto; 3) Revisão por pares: apenas artigos revisados e publicados em revistas acadêmicas foram utilizados. Os critérios de exclusão foram: 1) Irrelevância temática e 2) Falta de clareza: artigos com falta de clareza nos resultados.

Resultados

Os resultados apontam que a maioria das microfibras, provenientes do material têxtil, presente no meio ambiente consiste dos vestuários, desde sua produção, utilização e eliminação. Uma grande quantidade de microfibras chega no ambiente aquático através do processo das inúmeras lavagens do material têxtil, quando o material é fragmentado progressivamente [1]. Ainda essas microfibras podem ser fragmentadas cada vez mais através do intemperismo, da fragmentação mecânica, biodegradação e fotodegradação, fazendo com que a quantidade seja cada vez maior.

ISSN: 2594-6153

As principais microfibras mencionadas nos estudos são a de algodão e a de poliéster, natural e sintética respectivamente, onde a segunda é a mais estudada e a que se apresenta de forma mais abundante no meio aquático, e por ser sintética e não se degradar facilmente, ela persiste mais no ambiente causando contaminação devido aos aditivos que são incorporados na fibra e então liberados ao longo do tempo.

Ainda que poucos, alguns estudos apresentam os efeitos fisiológicos, que por apresentar tamanhos microscópicos, as microfibras são inseridas na alimentação dos organismos aquáticos e consequentemente gera diversos problemas a nível celular, alterações no processo reprodutivo, toxicidade hepática, problemas na respiração devido aos agentes tóxicos dos aditivos que incorporam ela. Ainda a contaminação passa por toda a cadeia alimentar e chegar aos predadores de topo, e quando esses organismos de topo são consumidos pelos seres humano, acabam ingerindo os próprios agentes tóxicos, causando desregulação hormonal e distúrbios imunológicos.

Discussão

A principal fonte de poluição por microfibras provém de materiais têxteis, que liberam microfibras durante as inúmeras lavagens às quais são submetidas ao longo do seu ciclo de vida. O processo de lavagem causa o desgaste do tecido, resultado na liberação de fragmentos minúsculos que são difíceis de capturar pelos sistemas convencionais de tratamento. Como consequência, essas microfibras acabam sendo transportadas pelos corpos d'água, sendo depositados no ambiente aquático e representando uma ameaça à biota marinha [5].

Estudos dos autores Arias et al. (2022) [1], Mishra et al. (2020) [2] e Schroeder e Gaboardi (2023) [8] descreveram que as microfibras predominantes encontradas em ambiente aquático são de poliéster, e têm alta persistência devido sua baixa taxa de degradação devido ao seu material ser sintético, e com isso permanecem no ambiente por longos períodos, podendo se estender por anos. A persistência dessa partícula é agravada pelo fato que ela pode se fragmentar ainda mais com o tempo, aumentando o número de microfibras no ambiente, e consequentemente interferindo ainda mais no meio ambiente.

Embora as microfibras de algodão sejam frequentemente subestimadas nos estudos devido sua característica natural, os autores Athey e Erdle (2022) [9] considera que elas sejam tão prejudiciais quanto as microfibras sintéticas. Apesar da rápida degradação, se comparada com a fibra de poliéster, durante o cultivo e processamento do algodão, são utilizados grandes volumes de pesticidas, herbicidas e outros produtos químicos que se incorporam as fibras.

ISSN: 2594-6153

Quando essas microfibras de algodão são liberadas no ambiente aquático, esses compostos tóxicos são lixiviados, contribuído com contaminação.

O conhecimento acerca dos efeitos biológicos das microfibras em organismos marinhos ainda é limitado, pesquisas iniciais apontam para impactos significativos, entre eles destaca-se a desregulação endócrina, que pode levar a alterações nos processos reprodutivos, toxicidade hepática e comprometimento da função imunológica [7], além disso, a contaminação não se restringe apenas aos animais diretamente expostos [8]. Por serem agentes bioacumulativos, as toxinas liberadas pelas microfibras podem se biomagnificar ao longo da cadeia alimentar. Isso significa que predadores de topo, muitas vezes consumidos por serem humanos, podem acumular concentrações perigosas desses contaminantes, consequentemente, a ingestão de tais animais representam um risco para a saúdo humana, uma vez que os químicos liberados pelas microfibras têm o potencial de causar impactos adversos, como desregulação hormonal, problemas hepáticos e distúrbios imunológicos [9].

Conclusão

Conclui-se que, segundo os estudos analisados, a principal fonte de microfibras no ambiente provém dos materiais têxteis, especialmente durante as lavagens domésticas. Nesse processo, as roupas sofrem desgaste e fragmentam-se em micro pedaços, que são então liberados na água e, subsequentemente, transportados para os sistemas de esgoto. Apesar do seu tamanho microscópios, as microfibras, tanto sintéticas quanto naturais, representam uma ameaça significativa para os ecossistemas aquáticos e a saúdo dos organismos que os habitam. Devido seu componente ser sintético e a resistência a degradação, as microfibras de poliéster persistem por muito mais tempo nos ambientes exacerbando os problemas da poluição, enquanto as microfibras de algodão representam riscos devido aos contaminantes provenientes do seu cultivo e processamento. Os aditivos que são ligados as microfibras podem gerar diversos impactos na biota marinha quando, involuntariamente, entram na sua alimentação, causando desde bioacumulação até biomagnificação dos agentes tóxicos.

Agradecimentos: Os autores gostariam de agradecer o apoio dado pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001 e ao Conselho Nacional do Desenvolvimento Científico e Tecnológico – (CNPq), pela concessão da bolsa de produtividade em pesquisa (PQ).

ISSN: 2594-6153

Referências

1. Arias AH, Alfonso MB, Girones L, Piccolo MC, Marcovecchio JE. Synthetic microfibers and type wear particles pollution in aquatic systems: Relevance and mitigation strategies. Environmental Pollution. 2022 Feb 15;295:118607.

2. Mishra S, Singh RP, Rath CC, Das AP. Synthetic microfibers: source, transport and their remediation. Journal of Water Process Engineering. 2020 Dec 1;38:101612.3. Weis JS, De Falco F. Microfibers: Environmental problems and textile solutions. Microplastics. 2022 Nov 1;1(4):626-39.

3. Weis JS, De Falco F. Microfibers: Environmental problems and textile solutions. Microplastics. 2022 Nov 1;1(4):626-39.

4. Chen R, Zhao X, Wu X, Wang J, Wang X, Liang W. Research progress on occurrence characteristics and source analysis of microfibers in the marine environment. Marine Pollution Bulletin. 2024 Jan 1;198:115834.

5. Athey SN, Erdle LM. Are we underestimating anthropogenic microfiber pollution? A critical review of occurrence, methods, and reporting. Environmental toxicology and chemistry. 2022 Apr;41(4):822-37.

6. Belzagui F, Gutiérrez-Bouzán C, Álvarez-Sánchez A, Vilaseca M. Textile microfibers reaching aquatic environments: A new estimation approach. Environmental Pollution. 2020 Oct 1;265:114889.

7. Mishra S, charan Rath C, Das AP. Marine microfiber pollution: a review on present status and future challenges. Marine pollution bulletin. 2019 Mar 1;140:188-97.

8. Li Y, Lu Q, Xing Y, Liu K, Ling W, Yang J, Yang Q, Wu T, Zhang J, Pei Z, Gao Z. Review of research on migration, distribution, biological effects, and analytical methods of microfibers in the environment. Science of the Total Environment. 2023 Jan 10;855:158922.

9. Rovira, Joaquim; Domingo, José L. Human health risks due to exposure to inorganic and organic chemicals from textiles: A review. **Environmental Research**, v. 168, p. 62-69, 2019.