

## UMA ANÁLISE SOBRE OS MICROPLÁSTICOS POR MEIO DAS NOSSAS ROUPAS

*An Analysis of Microplastics Through our Clothes*

Silva, Tânia Evelylyn Dias Da; Mestranda; Universidade Federal do Rio Grande do Norte,  
evyllyndias.design@gmail.com

Benevides, Wanlidia Fernandes de Araújo; Mestranda; Universidade Federal do Rio Grande do  
Norte, wanlidiafernandesab@gmail.com <sup>1</sup>

**Resumo:** Os materiais plásticos surgiram como recurso de alta qualidade e de fácil produção, apresentando possibilidades de novos produtos. No entanto, com o aumento do seu consumo, diversos problemas ambientais foram detectados, como o surgimento de microplásticos. Este artigo apresenta uma abordagem conceitual, realizada por meio de pesquisas presentes na literatura, para avaliar o surgimento dos microplásticos extraídos durante o processo de lavagem dos tecidos.

**Palavras chave:** Microplástico; Têxtil; Moda; Poliéster.

**Abstract:** Plastic materials emerged as a resource of high quality and easy production, presenting possibilities for new products. However, with the increase in its consumption, several environmental problems were detected, such as the emergence of microplastics. This article presents a conceptual approach, carried out through research in the literature, to evaluate the emergence of microplastics extracted during the fabric washing process.

**Keywords:** Microplastic; Textile; Fashion; Polyester.

### Introdução

Na década dos anos 40 a produção de plásticos teve uma crescente com a criação das fibras sintéticas que são aplicadas para vários fins, como objetos, materiais e fibras têxteis. Consequentemente, ao decorrer do tempo o consumo desses produtos se tornou comum. Existem diversas vantagens para a utilização de plásticos, o custo de produção é um dos mais importantes junto ao modo de preparo e aplicação.

O crescimento da produção e consumo de plástico apresenta alguns problemas ambientais, e um dos mais agravantes é as produções de pequenas partículas que surgem ou são extraídas desses

<sup>1</sup> Designer de Moda. Centro Universitário de João Pessoa - Unipê. Mestranda em Engenharia Têxtil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN.

<sup>2</sup> Designer de Moda. Universidade Potiguar - UnP. Mestranda em Engenharia Têxtil pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte - UFRN.

itens e acabam no ecossistema, transmitindo substâncias tóxicas e poluentes para o meio ambiente. Segundo Belzagui et al., (2019) essas pequenas partículas de plástico que medem até 5mm, são definidas como microplástico (MP), que se extraem dos produtos de polímeros sintéticos.

De acordo com WHO (2019 apud Spanjer et al., 2020) uma das maiores áreas de produção dos microplásticos é a indústria têxtil. Os tecidos que têm a sua composição em fibras sintéticas, que são de origem dos polímeros, soltam durante seu processo de usabilidade, mais precisamente durante a lavagem dos tecidos, quantidades de microplásticos.

Seguindo a mesma linha de pesquisa e fazendo as mesmas afirmações, Galvão et al., (2020) relata que são encontrados microplásticos em resíduos de lavagem de produtos têxteis em máquinas domésticas e são de peças com composição em fibras sintéticas. Em alguns estudos, a composição na qual foram encontrados maiores números de MP foi a de poliéster.

Atualmente o poliéster é a fibra sintética mais utilizada no mundo, e Gustafsson et al., (2019) relata que o poliéster é responsável por 30% da produção têxtil, pela sua facilidade de produção e custo baixo, o poliéster é uma fibra de fácil manipulação e consegue se aderir a vários outros tipos de fibras, agregando desempenho e aprimorando algumas características das fibras naturais como por exemplo o algodão.

Existem dois tipos para se classificar um MP, de acordo com Belzagui et al., (2019) são pelo os grupos primários e os secundários. Segundo Walkinshaw et al., (2020) e Wang et al., (2019) o primeiro grupo são os microplásticos que surgiram ao decorrer do uso de determinado produto como os produtos cosméticos e fibras têxteis. Já o segundo grupo são aqueles que se extraem de plástico que já se encontram no meio ambiente. Porém, essas definições variam de acordo com o pesquisador, tendo em vista que Hernandez et al., (2017) e Bretas Alvim et al., (2020) definem o MP primários como os que se extraem de produtos de higiene e limpeza, como tubos de pastas de dente, e os secundários como todo microplástico que se rompem de produtos feitos de plásticos ou que o ele em sua composição, ou da degradação deles por meio do uso e lavagem como os produtos têxteis. Sabendo disso, a revisão seguiu com a definição de Walkinshaw et al., (2020) e Wang et al., (2019), na qual os estudos são definidos como microplástico primário.

Segundo Sillanpää & Sainio, (2017) na Finlândia foi estimado mais de 150,000kg por ano de emissão de MP durante lavagem de tecidos. Sendo assim, como este ato de limpeza é comum para



nós seres humanos realizar em uma frequência relativamente contínua, se torna mais preocupante a quantidade desses MP que estão sendo descartados no meio ambiente sem serem detectados. Por essa e outras razões, faz-se necessário estudos para entender-se os princípios em volta deste tema.

O intuito da pesquisa é despertar o interesse de descobrir a origem e entender melhor sobre essas pequenas partículas que estão se fazendo tão presentes no dia a dia. Desta forma, esta revisão tem o propósito de estudar os microplásticos extraídos no processo de lavagem dos tecidos com composição em poliéster durante a sua utilização em máquinas domésticas e, a partir de análises e testes feitos por outros pesquisadores, pontuar características, propriedades e elementos presentes no mesmo através dos conceitos e testes abordados pelos autores de referência.

Para a metodologia deste trabalho foi realizada uma pesquisa qualitativa por meio de uma revisão bibliográfica, a qual foram analisadas e coletadas informações sobre conceitos e definições do microplástico. E a partir disso, foram expostos estudos e experimentos sobre o tema, com o propósito de mostrar os trabalhos presentes na literatura que impactam no desenvolvimento da pesquisa.

### **Produção de plástico**

Atualmente o consumo de produtos que têm origem ou composição em plásticos vem crescendo, pela sua facilidade na produção e benefícios na sua manipulação. De acordo com Jambeck et al. (2015) em 2010 foram calculados 4.8 a 12.7 milhões de toneladas de resíduos de plásticos no oceano, esse resultado é correspondente a 275 milhões de toneladas gerados em 192 países, e Kawecki & Nowack (2019) aponta o plástico como um contaminante do ecossistema aquático e terrestre.

Segundo Kärkkäinen & Sillanpää (2021) os plásticos se originaram de polímeros e tem grandes vantagens na sua aplicação como custo baixo, várias propriedades e fácil aplicação. As características como resistência mecânica, estabilidade térmica e possibilidade de reprocessamento estão presentes na maioria dos polímeros, principalmente naqueles mais utilizados nas indústrias.

Com o passar do tempo as técnicas e processos de produção dos plásticos foram se otimizando, se tornando o que conhecemos hoje uma confecção rápida que desenvolve uma variedade de plásticos



com propriedades de durabilidade, resistência a coesão e que transmite leveza nos produtos finais (HERNANDEZ et al.2017).

Entretanto com o crescimento do consumo, são pontuados alguns problemas, conforme Hernandez et al (2017) algumas das propriedades que tornam os produtos plásticos atraentes também geram impactos negativos ao meio ambiente como a durabilidade, que faz com que esses materiais permaneçam por mais de 400 anos no ecossistema sem se decompor.

De acordo com Wang et al., (2019) devido às propriedades e vantagens que advém da utilização dos plásticos, a escala de produção e descarte deles estão ocasionando maiores problemas ao meio ambiente, como a emissão de microplásticos, que está aumentando drasticamente nos últimos anos.

### **Poliéster**

Uma das maiores áreas de produção dos microplásticos é a indústria têxtil. Os tecidos com origem em polímeros, tendem a emitir os microplásticos de acordo com a sua utilização, lavagem ou degradação e no desenvolvimento dos artigos têxteis os materiais sintéticos presentes nessa produção são o poliéster e o poliamida, tendo o primeiro como o mais usado (WHO, 2019 apud Spanjer et al., 2020).

Atualmente o poliéster é a fibra sintética mais utilizada no mundo, e Gustafsson et al., (2019) relata que o poliéster é responsável por 30% da produção têxtil, pela sua facilidade de produção e custo baixo, o poliéster é uma fibra de fácil manipulação e consegue se aderir a vários outros tipos de fibras, agregando desempenho e aprimorando algumas características das fibras naturais como por exemplo o algodão.

O relatório anual Textile Exchange expõe que em 2016 as fibras sintéticas seguiam como tendências mundiais, com 64% do seu consumo sendo predominado pelo poliéster em cerca de 64,8 milhões de toneladas, valor que representa a maior parcela de produção global de fibras (Textile Exchange 2017). Por ser uma fibra de fácil manipulação e por conseguir ter uma boa aderência aos demais tipos de fibras, o poliéster acaba sendo produzido de diversas maneiras, o que depende muito do intuito do produto final. No entanto, como já citado anteriormente, a finalidade mais comum é por meio da construção da sua fibra e seguidamente a produção de tecidos e artigos têxteis.



Hoje em dia, por diversos fatores como por exemplo, o preço elevado das fibras naturais e, em contrapartida, as grandes vantagens apresentadas pela fibra sintética, o consumo do poliéster tem crescido em números significantes. Em 2020 o poliéster representa 52% das fibras utilizadas a nível global com o volume de 57 milhões de toneladas. Já o crescimento do consumo da fibra de poliéster reciclada aumentou de 13,7 em 2019 para 14,7 em 2020 (TEXTILE EXCHANGE 2021).

Sabendo disso, a composição das peças é de suma importância para estudos sobre MP. Hernandez et al. (2017), realizou um experimento com tipos diferentes de tecidos, passando por cinco ciclos de lavagem, em dois modelos de máquina de lavar e dois tipos de produtos de limpeza em cada e o resultado final mostrou que a composição do tecido gera alteração na quantidade e tamanho dos MP, e os produtos de composição em poliéster geram mais MP do que das outras fibras sintéticas como poliamida e acrílico.

O poliéster pode ser utilizado puro ou em mistura com algodão (a associação mais comum), viscose, náilon, linho ou lã nas mais variadas proporções. Além disso, ela tem apresentado preços em níveis mais baixos que os das demais fibras têxteis e vem progressivamente adquirindo características que, devido ao desenvolvimento tecnológico, a aproximam das fibras naturais (algodão, por exemplo) (BARBOSA et al. 2004). E, de acordo com Kawecki & Nowack (2019) o PET é o polímero que mais solta microplásticos e que dentro das aplicações têxteis se soltam menos do que nos materiais PET aplicados em outras categorias industriais.

Conforme EAST (2005, apud GUSTAFSSON, 2019) o poliéster é o material sintético mais usado, especialmente o PET. Suas principais características que colaboram com o seu sucesso são a facilidade de produção, custo, resistências, a desenvoltura no tingimento etc. A fabricação do poliéster acontece por meio de algumas etapas, que transformam e adicionam substância a fim de garantir as propriedades necessárias para a produção das fibras. Ainda não tem nenhum estudo que afirme que esses processos afetam ou influenciam na emissão dos MP.

A cadeia de produção é iniciada no refino de petróleo, com a obtenção da nafta, a qual é utilizada pelas centrais petroquímicas, que, entre outros produtos, geram as matérias-primas para-xileno e eteno, e em numa segunda geração são transformadas em, respectivamente, ácido tereftálico (PTA) e monoetilenoglicol (MEG), pelo processo de policondensação, são transformados na resina

poliéster, podendo se destinar à produção de fibras e fios ou à produção de frascos (garrafas de PET) (BARBOSA et al. 2004).

### **Classificação dos Microplásticos**

A classificação e origem dos MP, são primordiais para o desenvolvimento de ações e práticas que reduzam os seus impactos, o estudo realizado por Cai et al. (2020), aponta a importância de descobrir a origem desses microplásticos, pelo fato de que ainda não foi pontuado em que momento dos processos eles são gerados ou o porquê, levando em consideração a hipótese de que eles devem ser produzidos em um momento antecedente do seu uso e que eles se soltam ou rompem por causa dos atritos, mas não que eles são produzidos pelos os atritos.

Wang et al. (2019) apresenta que os microplásticos podem ser classificados em dois grupos, os primários e os secundários. De acordo com Belzagui et al. (2019) e Wang et al. (2019) os primários são encontrados em produtos que tem a composição em plástico e que geram com o seu uso resíduos em pequenos tamanhos. Os mesmos falam que os secundários são gerados por desgastes de plásticos que já estão presentes no meio ambiente.

Entretanto, independente da pesquisa ou classificação dos microplásticos em primários ou secundário, faz-se necessárias novas pesquisas sobre a origem das emissões, para que com isso sejam criados meios que reduzam os impactos causados por eles. Segundo Gustafsson et al., (2019) nem todas partículas que surgem pelo atrito dos usos dos materiais plásticos são definidos como microplásticos, devido ao seu tamanho, levantando questionamento até sobre a própria definição.

### **Fatores que influenciam na produção do microplástico**

Existem quatro fatores que podem influenciar na emissão de microplásticos durante o processo de lavagem, a temperatura, a química, a duração e o atrito mecânico (Haap et al., 2019). Porém, U. Pirc et al (2016.) afirma durante o estudo dele que o tempo do uso interfere na quantidade de MP que são extraídos durante o processo de lavagem.

Com o tempo e desgaste do produto têxteis, as proporções da extração dos microplásticos vão variando, quanto mais uso e maior desgaste mais MP são encontrados nas lavagens, com isso



podemos apontar que o tempo de uso é um fato relevante para nós indicarmos no nosso estudo e descobriremos a partir de testes se influencia ou não (Kawecki & Nowack (2019)).

Cai et al. (2020) também diz que a temperatura na qual o tecido é exposto durante a lavagem influencia na quantidade de MP que são gerados, outro fator que influencia segundo o autor, são os amaciantes e sabão utilizados durante a limpeza. Já U. Pirc et al (2016.) aponta que durante os seus testes o uso de amaciantes e detergentes não interferem consideravelmente na produção de MP.

### **Efeitos dos microplásticos nos tecidos**

Os microplásticos liberados durante a limpeza de tecido em máquinas domésticas, estão ocasionando problemas ambientais em uma grande escala (Belzagui et al. 2019). Já Kärkkäinen & Sillanpää (2021) afirmam que apesar dos MP que são extraídos durante a lavagem doméstica serem pontuados como uma fonte significativa para entrar no meio ambiente, o que acontece na sua liberação nos materiais têxteis ainda não é definido.

De acordo com Spanjer et al. (2020) a indústria têxtil é uma das maiores na fabricação de produtos com composição em polímero, e isso torna-a um grande potencial para projeção de MP. Os produtos têxteis são consumidos diariamente por toda população ao redor do mundo e como não são peças descartáveis, elas passam por processos de limpeza para serem utilizadas novamente. Galvão et al. (2020) aponta no resultado do seu estudo que foram estimados a liberação de cerca de 18.000.000 de MP referente a 6kg de fibras sintéticas. Pirc et al. (2016) diz que foram encontrados 200µm de MP nos filtros de lavagens de máquinas domésticas, durante 10 ciclos consecutivos do processo de limpeza.

Sillanpää & Sainio (2017), fez teste em quatro tipos de tecido de poliéster diferentes e dois em algodão, que foram expostas a seções de lavagem no mesmo modelo de máquina, usando a mesma quantidade (50ml) e tipo de detergentes, e o resultado desses estudos apresentou que as emissões de MP iam diminuindo de acordo com a sequência de lavagem. Assim, eles pontuaram que os tecidos em lã emitem mais MP do que os de tecidos de camisetas técnicas (malhas).

Já no experimento de Turner et al., (2019) durante os atritos sofridos pelo uso dos tecidos no decorrer da sua lavagem, aconteceu o rompimento de MP. Com isto é importante salientar que este



estudo será voltado para a produção de microplásticos em lavagens de produtos têxteis em máquinas domésticas.

### **Impacto dos microplásticos no meio ambiente**

De acordo com Wang et al., (2019) a produção dos MP surge principalmente do uso diário de produtos de plásticos ou os que o contém em sua composição, e essas emissões podem gerar um grande impacto ecológico. Enfrin et al. (2019) aponta que eles são produzidos pelo o atrito sofrido pelo produto no decorrer do uso.

Os microplásticos ainda podem causar mais problemas ao meio ambiente do que os resíduos comuns, segundo Wang et al., (2019) por conta do seu tamanho são mais fáceis de chegarem ao meio ambiente, podendo ser ingeridos por peixes e outras espécies. Já Walkinshaw et al. (2020) diz que pelo MP ser pequeno (<5mm), alguns animais os consideram como alimento e comem essas partículas que muitas das vezes é tóxica e afeta os organismos dos mesmos.

Os MP podem parar no meio ambiente por duas formas: pela água dos escoamentos das estradas, e pela decomposição dos plásticos por meio dos atritos sofridos pelos mesmos durante seu uso. Um exemplo dessas aplicações pode ser encontrado na indústria pesqueira, na qual utiliza as ferramentas, engrenagens e a própria rede de plástico que algumas vezes acabam no oceano (GUSTAFSSON et al.,2019).

O Gustafsson et al. (2019) também relata que quando os MP chegam no oceano, os animais, principalmente peixes e pássaros, se confundem com o seu pequeno tamanho, e acabam se alimentando das partículas. Alguns desses peixes se tornam opção de alimentos para nós, seres humanos e no final desse ciclo, acabamos ingerindo os microplásticos como consequência.

### **Considerações Finais**

Como visto no decorrer do artigo, os microplásticos são resíduos de plásticos que surgem de acordo com os atritos sofridos pelos mesmos durante a sua utilização. Por serem partículas pequenas e com tamanho variados existem algumas limitações presentes nas suas análises e pesquisas.



Sabendo que o poliéster é os polímeros mais consumido dentro da área têxtil, consequentemente também na área de moda, por conta da sua facilidade de uso e meios de aplicação, sendo utilizado em tecidos para vestuário ou como material para a produção de acessórios, concluiu-se que o uso e confecção deles acompanha a produção de microplástico trazendo uma preocupação para o meio ambiente.

A descoberta da origem de produção dos MP pode gerar novas pesquisas voltadas a diminuir essa produção ou até mesmo solucionar esse problema que acarretam em grandes problemas ambientais. Além disso, sabe-se que quando os MP são extraídos, eles acabam parando no ecossistema, e por meio disso, transmitem substâncias tóxicas e poluentes para o meio ambiente, o que afeta diretamente os animais aquáticos. Portanto, é preciso atentar-se para a conscientização ambiental, de tal forma que, a pouca produção ou a não produção dos MP possam diminuir ou solucionar esse grande impacto causado pelo mesmo. Outra forma de precaver este problema é procurando adotar medidas sustentáveis ou até mesmo acatar a ideia de usar matérias-primas biodegradáveis no ramo têxtil.

Futuros estudos devem se atentar a origem do surgimento dos microplásticos, respondendo aos questionamentos de alguns autores sobre se eles são produzidos de acordo com a utilização de tecidos ou se eles surgem durante a confecção do tecido e se soltam ou rompem com os desgastes do seu uso.

Portanto, faz-se necessárias algumas pesquisas e testes laboratoriais sobre o processo produtivo de um tecido, junto à análises de caracterização do material, como microscopia eletrônica de varredura, com o propósito de detectar a origem de produção do MP, tendo em vista que os processos de produção de um tecido (tratamento de fibras, fiação, tecelagem e beneficiamento) geram tipos de atritos diferentes no mesmo.

## Referências

BARBOSA, Marcelo Celani; Rosa, Sérgio Eduardo; Correa, Abidack Raposo; Dvorsak Peter; e Gomes, Gabriel Lourenço. (2004) **Setor de fibras sintéticas e suprimento de intermediários petroquímicos.** BNDES, Rio de Janeiro, 2004. [https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2493/3/BS%2020%20O%20setor%20de%20fibras%20sint%20c3%a9ticas\\_P.pdf](https://web.bndes.gov.br/bib/jspui/bitstream/1408/2493/3/BS%2020%20O%20setor%20de%20fibras%20sint%20c3%a9ticas_P.pdf)



BELZAGUI, Francisco et al. **Microplastics' emissions: Microfibers' detachment from textile garments.** Environmental Pollution, [s. l.], v. 248, p. 1028–1035, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2019.02.059>

BRETAS ALVIM, C.; BES-PIÁ, M. A.; MENDOZA-ROCA, J. A. **Separation and identification of microplastics from primary and secondary effluents and activated sludge from wastewater treatment plants.** Chemical Engineering Journal, [s. l.], v. 402, n. April, p. 126293, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.cej.2020.126293>

CAI, Yaping et al. The origin of microplastic fiber in polyester textiles: The textile production process matters. Journal of Cleaner Production, [s. l.], v. 267, p. 121970, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2020.121970>

ENFRIN, Marie; DUMÉE, Ludovic F.; LEE, Judy. **Nano/microplastics in water and wastewater treatment processes – Origin, impact and potential solutions.** Water Research, [s. l.], v. 161, p. 621–638, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.06.049>

HERNANDEZ, Edgar; NOWACK, Bernd; MITRANO, Denise M. **Polyester Textiles as a Source of Microplastics from Households: A Mechanistic Study to Understand Microfiber Release during Washing.** Environmental Science and Technology, [s. l.], v. 51, n. 12, p. 7036–7046, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.est.7b01750>

GALVÃO, Ana et al. **Microplastics in wastewater: microfiber emissions from common household laundry.** Environmental Science and Pollution Research, [s. l.], v. 27, n. 21, p. 26643–26649, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-08765-6>

GUSTAFSSON, Rebecka Engström. **Microplastic emissions from domestic laundry from different synthetic textiles.** [s. l.], 2019. Disponível em: <https://odr.chalmers.se/bitstream/20.500.12380/257351/1/257351.pdf>

JAMBECK, Jenna R et al. **Plastic waste inputs from land into the ocean.** Science 347, 768 (2015); Disponível em: [https://static1.squarespace.com/static/5abe4d6c70e8026873259030/t/5c8d3dc34e17b66697b7184e/1552760270616/Science-2015-Jambeck-768-71\\_\\_2\\_.pdf](https://static1.squarespace.com/static/5abe4d6c70e8026873259030/t/5c8d3dc34e17b66697b7184e/1552760270616/Science-2015-Jambeck-768-71__2_.pdf)

KÄRKKÄINEN, Niina; SILLANPÄÄ, Markus. **Quantification of different microplastic fibres discharged from textiles in machine wash and tumble drying.** Environmental Science and

Pollution Research, [s. l.], v. 28, n. 13, p. 16253–16263, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11988-2>

KAWECKI, Delphine; NOWACK, Bernd. **Polymer-Specific Modeling of the Environmental Emissions of Seven Commodity Plastics As Macro- and Microplastics.** Environmental Science and Technology, [s. l.], v. 53, n. 16, p. 9664–9676, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1021/acs.est.9b02900>

PIRC, U. et al. **Emissions of microplastic fibers from microfiber fleece during domestic washing.** Environmental Science and Pollution Research, [s. l.], v. 23, n. 21, p. 22206–22211, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-016-7703-0>

SILLANPÄÄ, Markus; SAINIO, Pirjo. **Release of polyester and cotton fibers from textiles in machine washings.** Environmental Science and Pollution Research, [s. l.], v. 24, n. 23, p. 19313–19321, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-9621-1>

SPANJER, Andrew R. et al. **Evidence for rapid gut clearance of microplastic polyester fibers fed to Chinook salmon: A tank study.** Environmental Pollution, [s. l.], v. 265, p. 115083, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115083>

TEXTILE EXCHANGE. **Preferred Fiber & Materials Market Report.** Textile Exchange, [s. l.], p. 88, 2017. Disponível em: <https://store.textileexchange.org/product-category/corporate-fiber-materials-reports/>

TEXTILE EXCHANGE. **Preferred Fiber & Materials Market Report 2020 Welcome to the 2020 Preferred Fiber & Materials Market Report.** [s. l.], p. 103, 2020. Disponível em: [https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2020/06/Textile-Exchange\\_PREFERRED-Fiber-Material-Market-Report\\_2020.pdf%0Ahttps://textileexchange.org/2020-preferred-fiber-and-materials-market-report-pfmr-released/](https://textileexchange.org/wp-content/uploads/2020/06/Textile-Exchange_PREFERRED-Fiber-Material-Market-Report_2020.pdf%0Ahttps://textileexchange.org/2020-preferred-fiber-and-materials-market-report-pfmr-released/)

WALKINSHAW, Chris et al. **Microplastics and seafood: lower trophic organisms at highest risk of contamination.** Ecotoxicology and Environmental Safety, [s. l.], v. 190, n. December 2019, p. 110066, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2019.110066>

WANG, Teng et al. **Emission of primary microplastics in mainland China: Invisible but not negligible.** Water Research, [s. l.], v. 162, p. 214–224, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.watres.2019.06.042>