PARTÍCULAS ANTROPOGÊNICAS NO TRATO GASTROINTESTINAL DE *Cynoscion acoupa* e *Balistes capriscus* COMERCIALIZADOS EM MERCADOS DE SANTOS, SÃO PAULO

ANTHROPOGENIC PARTICLES IN THE GASTROINTESTINAL TRACT OF *Cynoscion acoupa* AND *Balistes capriscus* SOLD IN MARKETS OF SANTOS, SÃO PAULO

Mariana Bello Auada[1], Amanda Selinger[1], João Henrique Alliprandini da Costa[2], Ursulla Pereira Souza[1]

[1]Laboratório de Biologia de Organismos Marinhos e Costeiros – LABOMAC, Universidade Santa Cecília (UNISANTA), Santos, SP, Brasil
[2]Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Câmpus do Litoral Paulista, Laboratório de Ecofisiologia e Toxicologia Aquática, Praça Infante Dom Henrique (Parque Bitaru), 11330-900, São Vicente, São Paulo, Brasil
E-mail para contato: marianabelloauada@gmail.com

RESUMO – As partículas antropogênicas (PAs), como os microplásticos (>5 mm), são onipresentes nas várias matrizes ambientais, e podem ser incorporadas pelos peixes. Para avaliar a contaminação dos peixes destinados ao consumo humano, este estudo teve como objetivo analisar a presença de PAs no trato gastrointestinal (TGI) de espécies comercializadas para o consumo humano na Baixada Santista, SP. Os exemplares de Cynoscion acoupa e Balistes capriscus foram medidos e pesados, e o TGI de cada indivíduo foi analisado de forma visual em estereoscópio. As PAs foram classificadas de acordo com o tamanho, forma e cor. Foram registradas PAs em ambas as espécies, totalizando 80% para as duas espécies. As dimensões das PAs variaram entre 0,5 e 3,5 mm, com predominância do formato de fibra e coloração azul. Esses resultados levantam sérias preocupações quanto aos potenciais riscos à saúde pública e à segurança alimentar, destacando a importância de um monitoramento contínuo e de políticas mais rigorosas para mitigar a poluição marinha.

Palavras-chave: Baixada Santista; Consumo humano; Microplástico; Peixe marinho; Poluição.

ABSTRACT – Anthropogenic particles (APs), such as microplastics (>5 mm), are ubiquitous in various environmental matrices and can be ingested by fish. To assess the contamination of fish intended for human consumption, this study aimed to analyze the presence of APs in the gastrointestinal tract (GIT) of species commercialized for human consumption in Baixada Santista, SP. Specimens of Cynoscion acoupa and Balistes capriscus were measured and weighed, and the GIT of each individual was visually analyzed using a stereoscope. The APs were classified according to size, shape, and color. APs were recorded in both species, totaling 80% for both species. The dimensions of the APs ranged from 0.5 to 3.5 mm, with a predominance of fiber shape and blue coloration. These results raise serious concerns regarding potential risks to public health and food safety, highlighting the importance of continuous monitoring and stricter policies to mitigate marine pollution.

Keywords: *Baixada Santista; Human consumption; Marine fish; Microplastic; Pollution.*

Tipo do trabalho: (X) Iniciação científica ( ) Iniciação tecnológica ( ) Extensão

1 INTRODUÇÃO

Os plásticos são materiais versáteis, resistentes e de baixo custo, o que os tornaram populares na sociedade moderna [1]. Atualmente, são considerados poluentes emergentes e, em contato com diversos fatores ambientais, tornam-se mais frágeis e suscetíveis à fragmentação em micropartículas [2]. Essas partículas antropogênicas (PAs) podem ser ingeridas por peixes durante a alimentação e respiração, representando um potencial risco à integridade desses organismos [3].

Além de sua importância ecológica, a ingestão de plásticos por peixes pode impactar a saúde humana, pois os compostos tóxicos presentes nas PAs possuem potencial de biomagnificação [4]. Diante disso, este estudo tem como objetivo investigar a presença de PAs no trato gastrointestinal de peixes comercializados para o consumo humano na Baixada Santista-SP, bem como classificar e comparar a abundância de PAs entre as espécies. Para isso, *Cynoscion acoupa* (Lecèpede, 1801) e *Balistes capriscus* (Gmelin, 1789) foram selecionadas devido à sua grande relevância econômica no sudeste brasileiro e à sua presença frequente em mercados e feiras locais [5,6].

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Dez indivíduos de cada espécie foram adquiridos em mercados e feiras na cidade de Santos, São Paulo. No Laboratório de Biologia de Organismos Marinhos e Costeiros

(LABOMAC), Universidade Santa Cecília, Santos, SP, os exemplares foram fixados em formalina a 10% e conservados em álcool 70% para as análises. Os peixes foram identificados, medidos (comprimento padrão), pesados (g) e eviscerados. O trato gastrointestinal (TGI) foi pesado e analisado sob estereoscópio, e as partículas antropogênicas (PAs) classificadas de acordo com sua forma, cor e tamanho.

Para evitar contaminação, portas e janelas foram fechadas, o ar-condicionado desligado, e luvas e jalecos de algodão utilizados. Os equipamentos foram higienizados com água ultrafiltrada e placas de Petri controle ficaram próximas ao estereoscópio durante as análises. Se partículas similares fossem detectadas nas placas controle, essas eram descartadas da amostra final. A abundância de PAs foi comparada entre espécies utilizando um teste de Mann-Whitney e correlações de Spearman foram aplicadas para verificar a existência de relação entre o comprimento padrão e o número de PAs.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A ingestão de PAs foi observada para as duas espécies. Dos 10 indivíduos de *C. acoupa* e *B. capriscus* analisados, 80% continham PAs em seu TGI, com média de 3,1 e 3,0 PAs por indivíduo, respectivamente (Fig. 1). Não houve diferenças significativas entre as abundâncias de PAs por espécie ($w = 54,5$ e $p = 0,753$). O tamanho das PAs variou entre 0,7 e 3,5 mm em *C. acoupa*, e 0,5 e 3 mm em *B. capriscus*. Fibra foi a forma predominante representando 80% de toda amostra, enquanto as partículas corresponderão a 20%. Esse resultado corrobora outros estudos realizados com peixes marinhos comercializados, nos quais o formato fibroso é o mais frequentemente observado [4]. Entre as possíveis fontes, incluem-se utensílios de pesca, como redes e cordas, além de materiais de origem antropogênica decorrentes de descartes incorretos no ambiente marinho [7]. A coloração predominante foi a azul, seguida pelo vermelho e pelo preto (Fig. 2C). Essas colorações também são frequentes em estudos que analisam microplásticos na água e em peixes [8,9]. Embora a origem das partículas azuis ainda não esteja completamente elucidada, é importante destacar que essa cor é amplamente utilizada em embalagens descartáveis e na indústria têxtil [10].

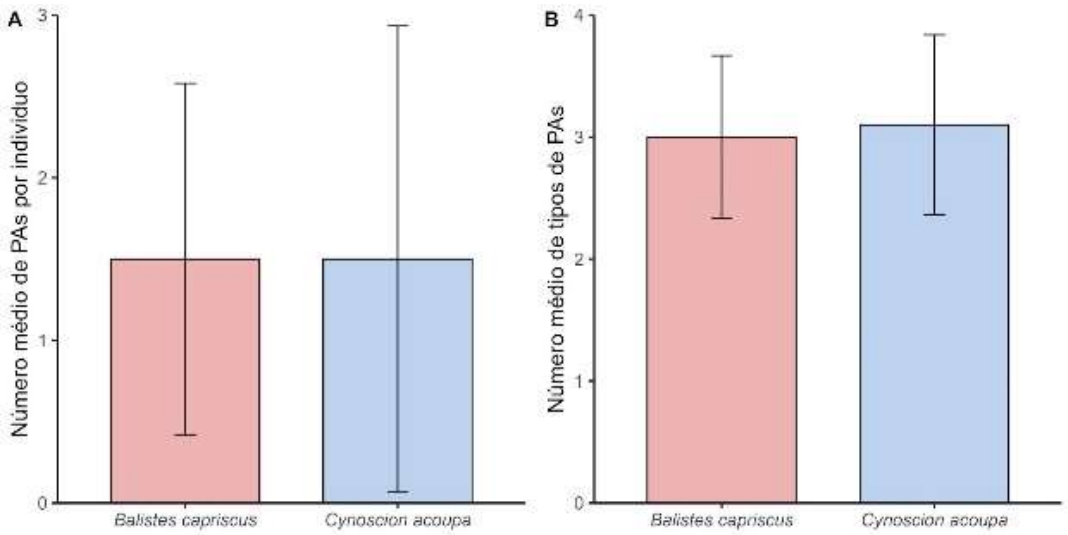


Figura 1: (A) Número médio e desvio padrão de PAs por indivíduo; (B) Número médio e desvio padrão dos diferentes tipos de PAs por indivíduo.

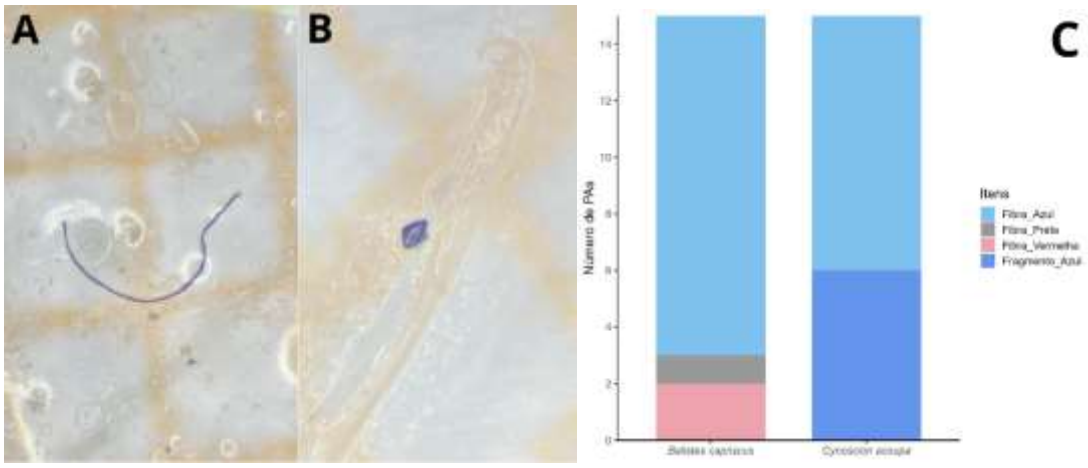


Figura 2: (A) Fibra e (B) Partícula encontrada no TGI de *C. acoupa* e *B. capriscus*. (C) Distribuição das formas e cores de PAs encontradas nas duas espécies.

Não houve correlação significativa entre comprimento padrão e abundância de PA em *C. acoupa* (rho = 0,17; p = 0,62) e em *B. capriscus* (rho = -0,07; p = 0,82) (Fig. 3). Esse resultado diverge de estudos anteriores, nos quais a abundância de partículas antropogênicas mostrou correlação positiva com o aumento do comprimento dos indivíduos [11,12]. Esses resultados indicam que o consumo de PAs pode seguir padrões distintos entre as espécies.

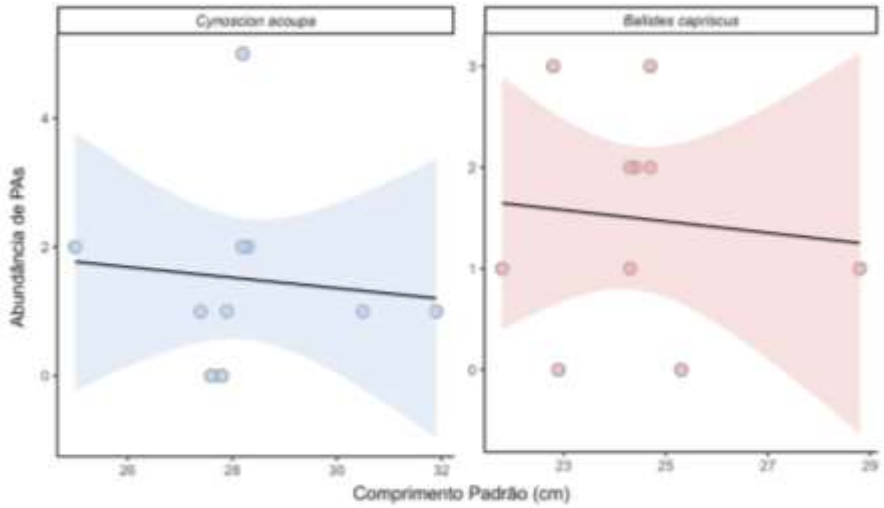


Figura 3: Correlação entre abundância de PAs e comprimento padrão (cm) em *C. acoupa* (Azul) e *B. capriscus* (Rosa) adquiridas em mercados da Baixada Santista.

4 CONCLUSÃO

Nossos resultados revelam a presença de PAs no TGI de *C. acoupa* e *B. capriscus* comercializadas na Baixada Santista, São Paulo, levantando sérias preocupações sobre os potenciais riscos à saúde pública e à segurança alimentar. Esses resultados enfatizam a necessidade de pesquisas adicionais para compreender melhor a transferência desses poluentes para os seres humanos, além de reforçar a importância de um monitoramento contínuo e de políticas mais rigorosas para mitigar a poluição marinha.

5 REFERÊNCIAS

1. Geyer, R. A brief history of plastics. **Mare plasticum-the plastic Sea: Combatting plastic pollution through science and art**, p. 31-47, 2020.

2. An, L., Liu, Q., Deng, Y., Wu, W., Gao, Y., & Ling, W. Sources of microplastic in the environment. **Microplastics in terrestrial environments: Emerging contaminants and major challenges**, p. 143-159, 2020.

3. Hakim L, Riani E, Iswari MY, Cordova, MR. Microplastic contamination in the gut and gills of commercial marine fish. **Global Journal of Environmental Science and Management**, 2024

4. Hasegawa T, Mizukawa K, Yeo BG, Sekioka T, Takada H, Nakaoka M. The significance of trophic transfer of microplastics in the accumulation of plastic additives in fish: an experimental study using brominated flame retardants and UV stabilizers. **Marine Pollution Bulletin**, v. 185, p. 114343, 2022

5. Ramires, M; Barrella, W. Ecologia da pesca artesanal em populações caiçaras da Estação Ecológica de Juréia-Itatins, São Paulo, Brasil. **Interciencia**, v. 28, n. 4, p. 208-213, 2003.

6. Clauzet M, Ramires M, Barrella W. Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil. **Multiciência**, v. 4, n. 1, p. 1-22, 2005.

7. Kumar V, Umesh M, Chakraborty P, Sharma P, Sarojini S, Basheer T, Barcelo D. Origin, ecotoxicity, and analytical methods for microplastic detection in aquatic systems. **TrAC Trends in Analytical Chemistry**, p. 117392, 2023.

8. Ory NC, Sobral P, Ferreira, JL, Thiel M. Amberstripe scad Decapterus muroadsi (Carangidae) fish ingest blue microplastics resembling their copepod prey along the coast of Rapa Nui (Easter Island) in the South Pacific subtropical gyre. **Science of the Total Environment**, v. 586, p. 430-437, 2017.

9. Wu J, Lai M, Zhang Y, Li J, Zhou H, Jiang R, Zhang C. Microplastics in the digestive tracts of commercial fish from the marine ranching in east China sea, China. **Case Studies in Chemical and Environmental Engineering**, v. 2, p. 100066, 2020.

10. Gago J, Carretero O, Filgueiras AV, Viñas L. Synthetic microfibers in the marine environment: A review on their occurrence in seawater and sediments. **Marine pollution bulletin**, v. 127, p. 365-376, 2018.

11. Schmid K, Winemiller KO, Chelazzi D, Cincinelli A, Dei L, Giarrizzo T. First evidence of microplastic ingestion by fishes from the Amazon River estuary. **Marine pollution bulletin**, v. 133, p. 814-821, 2018.

12. Hosseinpour A, Chamani A, Mirzaei R, Mohebbi-Nozar SL. Occurrence, abundance and characteristics of microplastics in some commercial fish of northern coasts of the Persian Gulf. **Marine Pollution Bulletin**, v. 171, p. 112693, 2021.