

AValiação DA PRESENÇA DE MICROPLÁSTICOS EM TESTÍCULOS DE CÃES URBANOS COMO BIOMARCADORES DE POLUIÇÃO AMBIENTAL

ALINE DO AMARAL¹; IZANI BONEL ACOSTA²; FABIO PEREIRA LEIVAS LEITE³; CARINE DAHL CORCINI⁴

¹Universidade Federal de Pelotas – amaralaaline@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas – izanibonel@hotmail.com

³Universidade Federal de Pelotas – fleivasleite@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas – corcincd@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

O consumo de plástico tem aumentado nas últimas décadas devido ao seu baixo custo, leveza e durabilidade. Cerca de 800 milhões de toneladas de plástico acabam nos oceanos anualmente, estimando que a quantidade de resíduos plásticos exceda 11 bilhões de toneladas até 2050 (ASSAS et al, 2020; CORCINI; VARELA JUNIOR; YESTE, 2025). Estimativas atuais relatam que a reciclagem se limita a cerca de 9% dos resíduos plásticos, indicando que os 91% restantes entram e permanecem no meio ambiente (YANG et al., 2023). Com a alta produção e degradação lenta, a poluição está presente por todo o mundo, inclusive nos ambientes aquáticos, onde sofrem fragmentação por exposição UV, oxidação, hidrólise e outros processos, levando à formação de microplásticos (ASSAS et al, 2020).

Os microplásticos (MPs), definidos como fragmentos de plástico com menos de 5 mm, são contaminantes ambientais emergentes originados da degradação de plásticos maiores, desgaste de pneus, roupas sintéticas e também de produtos cosméticos que contêm microesferas plásticas. Sua ampla distribuição e persistência permitem acúmulo em diversos ecossistemas e ingestão por organismos, causando desequilíbrios ecológicos e riscos à saúde animal e humana, principalmente pela contaminação da cadeia alimentar (SILVA et al, 2025).

Microplásticos agem interrompendo a sinalização endócrina, interferindo na regulação hormonal e levando a redução da produção de testosterona, causando prejuízo na espermatogênese. Esse processo resulta no aumento das proporções de espermatozoides com deformidades morfológicas e indução de danos ao DNA. Os efeitos podem ser reversíveis ou irreversíveis, de acordo com a persistência e danos na estrutura celular causadas pelo agente agressor (CORCINI, JUNIOR, YESTE, 2025).

Os poluentes desempenham papel importante na fertilidade masculina, embora seja uma discussão negligenciada por políticas de saúde pública. É necessário entender os impactos gerados para que seja possível prevenir os efeitos da exposição aos contaminantes, principalmente considerando os altos níveis de poluentes existentes nos dias atuais (HU et al., 2024).

Diante disso, o controle eficaz da poluição plástica e a redução no uso de descartáveis são estratégias fundamentais para mitigar os efeitos nocivos dos MPs no meio ambiente (SILVA et al, 2025).

2. METODOLOGIA

O estudo será realizado na Universidade Federal de Pelotas, na faculdade de Veterinária. As amostras de testículos analisadas no estudo serão oriundas de cães submetidos a castrações eletivas realizadas em clínicas públicas e particulares de Pelotas/RS. Os testículos serão armazenados em formalina tamponada 10% por 24 horas e transferidos para álcool etílico hidratado 70% para posterior processamento histológico e avaliação histopatológica. Outro testículo será envolvido em papel alumínio e armazenado em nitrogênio líquido (aproximadamente -196°C) para posterior análise de espectrometria de massas com plasma indutivamente acoplado (ICP-MS).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a crescente preocupação acerca dos impactos de contaminantes ambientais na saúde humana, o número de pesquisas sobre o tema tem aumentado. Diversos estudos indicam que metais pesados, microplásticos, herbicidas, fungicidas e toxinas atmosféricas afetam negativamente a saúde reprodutiva (BLAY et al., 2020; FULLER et al., 2022). Poluentes como metais pesados apresentam alta afinidade por microplásticos (MPs), aderindo-se à sua superfície e sendo transportados junto a eles, o que potencializa sua dispersão no ambiente (WU et al., 2019).

Os MPs estão amplamente distribuídos no meio ambiente, especialmente em ambientes marinhos e de água doce (WU et al., 2019). A maior parte das pesquisas recentes concentra-se no meio marinho, onde os plásticos sofrem fotodegradação, oxidação e abrasão mecânica (HOSSAIN et al., 2020). O processo de fragmentação é influenciado por luz ultravioleta, variações de temperatura, ação das ondas, abrasão física, propriedades hidrolíticas e oxidantes da água, bem como pela atividade microbiana. Esses fatores rompem as ligações químicas dos polímeros, gerando partículas cada vez menores e formando polímeros de baixa massa molecular (PAPPIS; KAPUSTA; OJEDA, 2021).

Essas partículas podem acumular-se nos ecossistemas e ser ingeridas por diversos organismos, como vermes pulmonares, isópodes marinhos, caranguejos-da-praia, mexilhões-azuis, rotíferos e peixes-zebra. A ingestão de alimentos contaminados por MPs pode impactar também a saúde humana (ASSAS et al., 2020; SILVA et al., 2025). Uma vez ingeridos, mantêm características originais dos plásticos, incluindo aditivos químicos como ftalatos, retardantes de chama bromados, antioxidantes, corantes e pigmentos, que apresentam potencial toxicidade (WU et al., 2019).

A quantidade absorvida varia conforme a via de exposição, condições ambientais e características fisiológicas individuais, e sua toxicidade está associada a processos inflamatórios, estresse oxidativo, alterações metabólicas, interferência endócrina e modificações epigenéticas (LUO et al., 2025). Estudos já identificaram MPs em diversos órgãos e sistemas, incluindo placenta humana, leite materno, fígado, sistema cardiovascular, respiratório e gastrointestinal, além de associações com distúrbios metabólicos e reprodutivos (CHARTRES et al., 2024; GARCIA et al., 2024).

No contexto reprodutivo, MPs podem induzir toxicidade por múltiplos mecanismos: ruptura da barreira hemato-testicular, comprometimento da espermatogênese, malformações espermáticas, danos ao DNA espermático,

redução da capacidade de fertilização, prejuízo na maturação oocitária, no crescimento folicular e na função ovariana, além de fibrose uterina e ovariana e desregulação endócrina (URRUTIA-PEREIRA; CAMARGOS; SOLÉ, 2025). Também já foi demonstrada sua translocação através da barreira hematoencefálica, com detecção no sangue, na placenta humana, em testículos e no sêmen, reforçando o potencial acúmulo no sistema reprodutor masculino. Ainda que haja lacunas sobre a correlação entre níveis de MPs, exposição ambiental e impactos reprodutivos, evidências sugerem redução na contagem espermática, alterações morfológicas e distúrbios hormonais (HU et al., 2024).

Animais de companhia, por compartilharem o ambiente com humanos, podem atuar como bioindicadores de exposição. Estudos apontam que, embora as concentrações de MPs sejam quase três vezes maiores em testículos humanos que em caninos, ambas as espécies apresentam partículas plásticas nesses tecidos (HU et al., 2024). Além disso, micro e nanoplasticos (MNPs) podem liberar compostos com potencial de desregulação endócrina, interferindo na comunicação hormonal e contribuindo para distúrbios reprodutivos e de desenvolvimento (BORA et al., 2024).

Embora estudos em mamíferos ainda sejam limitados, pesquisas em espécies aquáticas revelam impactos reprodutivos consistentes (YANG et al., 2024). O esperma masculino, por sua elevada sensibilidade, pode ser mais suscetível a danos induzidos por partículas plásticas nanométricas, levantando preocupações sobre seus efeitos adversos na fertilização (AMEREH et al., 2020).

Diante do exposto, acredita-se que, em nossa pesquisa, de forma semelhante ao observado por Hu et al. (2024), os cães apresentarão concentrações de microplásticos nos testículos, possivelmente correlacionadas à severidade das lesões histológicas testiculares. Ademais, considerando os hábitos alimentares e a exposição ambiental, é plausível que animais provenientes de regiões mais vulneráveis apresentem concentrações mais elevadas de microplásticos quando comparados àqueles oriundos de regiões de maior desenvolvimento socioeconômico.

4. CONCLUSÕES

O aumento na produção plásticos e contaminação por microplásticos associados às evidências que sugerem sua influência negativa na saúde reprodutiva masculina, agindo como desreguladores endócrinos e causando estresse oxidativo, inflamação e danos celulares aos testículos. Com isso, existe a necessidade desenvolvimento de pesquisas contínuas para elucidar seus mecanismos, desenvolver estratégias preventivas e orientar políticas regulatórias que abordem a poluição por microplásticos e suas implicações na saúde humana e animal.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMEREH, F.; BABAEI, M.; ESLAMI, A.; FAZELIPOUR, S.; RAFIEE, M. The emerging risk of exposure to nano(micro)plastics on endocrine disturbance and reproductive toxicity: From a hypothetical scenario to a global public health challenge. *Environmental Pollution*, v. 261, p. 114158, 2020.

ASSAS, M., QIU, X., CHEN, K., OGAWA, H., XU, H., SHIMASAKI, Y., OSHIMA, Y. Bioaccumulation and reproductive effects of fluorescent microplastics in medaka fish. *Marine Pollution Bulletin*, 158, 111446, 2020.

BLAY R. M., PINAMANG A. D., SAGOE A. E., OWUSU E. D. A., KONEY NK-K & ARKO-BOHAM B. Influence of Lifestyle and Environmental Factors on Semen Quality in Ghanaian Men. *Int J Reprod Med*, 2020.

BORA, S. S.; GOGOI, R.; SHARMA, M. R.; ANSHU; BORAH, M. P.; DEKA, P.; BORA, J.; NAOREM, R. S.; DAS, J.; TELI, A. B. Microplastics and human health: unveiling the gut microbiome disruption and chronic disease risks. *Frontiers in Cellular and Infection Microbiology*, v. 14, 1492759, 2024.

CHARTRES, N.; COOPER, C. B.; BLAND, G.; PELCH, K. E.; GANDHI, S. A.; BAKENRA, A.; WOODRUFF, T. J. Environmental health science and chemical policy: Bridging the gap to improve public health. *Environmental Science & Technology*, [S.l.], v. 58, n. 52, p. 22843–22864, 2024.

CORCINI, C. D.; VARELA JUNIOR, A. S.; YESTE, M. Environmental contamination and male reproductive health: (ir) reversible effects in child- and adulthood. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 97, n. 1, p. e20240717, 2025.

FULLER R ET AL. 2022. Pollution and health: a progress update. *Lancet Planet Health* 6: e535-547. doi:10.1016/ S2542-5196(22)00090-0

GARCIA, M. A.; LIU, R.; NIHART, A.; EL HAYEK, E.; CASTILLO, E.; BARROZO, E. R.; SUTER, M. A.; BLESKE, B.; SCOTT, J.; FORSYTHE, K.; GONZALEZ-ESTRELLA, J.; AAGAARD, K. M.; CAMPEN, M. J. Quantitation and identification of microplastics accumulation in human placental specimens using pyrolysis gas chromatography mass spectrometry. *Toxicological Sciences*, v. 199, n. 1, p. 81–88, 2024.

HOSSAIN, M. S.; RAHMAN, M. S.; UDDIN, M. N.; SHARIFUZZAMAN, S. M.; CHOWDHURY, S. R.; SARKER, S.; CHOWDHURY, M. S. N. Microplastic contamination in Penaeid shrimp from the Northern Bay of Bengal. *Chemosphere*, v. 238, p. 124688, 2020.

HU, C. J.; GARCIA, M. A.; NIHART, A.; LIU, R.; YIN, L.; ADOLPH, N.; GALLEGU, D. F.; KANG, H.; CAMPEN, M. J.; YU, X. Microplastic presence in dog and human testis and its potential association with sperm count and weights of testis and epididymis. *Toxicological Sciences*, v. 200, n. 2, p. 235-240, 2024.

LUO, Q.; TAN, H.; YE, M.; JHO, E. H.; WANG, P.; IQBAL, B.; ZHAO, X.; SHI, H.; LU, H.; LI, G.. Microplastics as an emerging threat to human health: An overview of potential health impacts. *Journal of Environmental Management*, v. 387, 2025.

PAPPIS, T.; KAPUSTA, S. C.; OJEDA, T. Metodologia de extração de microplásticos associados a sedimentos de ambientes de água doce. *Artigo Técnico*, 2021.

SILVA, M. A. S.; DOGNANI, G.; FARIA, A. L.; ARAUJO, E. N. D.; GOMES, M. M. S.; CONSTANTINO, C. J. L.; TOMMASELLI, J. T. G.; NUNES, J. O. R. A simple method for mapping microplastics filter collectors for microscopic analyses. *Anais da Academia Brasileira de Ciências*, v. 97, supl. 3, p. e20250309, 2025.

URRUTIA-PEREIRA, M.; CAMARGOS, P. A.; SOLÉ, D. Microplastics: the hidden danger. *Jornal de Pediatria*, v. 101, supl. 1, p. S10–S17, 2025.

WU, P.; HUANG, J.; ZHENG, Y.; YANG, Y.; ZHANG, Y.; HE, F.; CHEN, H.; QUAN, G.; YAN, J.; LI, T.; GAO, B. Environmental occurrences, fate, and impacts of microplastics. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 184, p. 109612, 2019.

YANG, J.; KAMSTRA, J.; LEGLER, J.; AARDEMA, H. The impact of microplastics on female reproduction and early life. *Animal Reproduction*, v. 20, n. 2, p. e20230037, 2023.