



**Microplásticos e desregulação endócrina: impactos sobre a saúde humana**

*Microplastics and Endocrine Disruption: Impacts on Human Health*

*Microplásticos y Disrupción Endocrina: Impactos en la Salud Humana*

 <https://doi.org/10.5281/zenodo.21326304>

**Iza Janaina Goes Fahed**

*Nutricionista e Médica*

*Universidade do Estado do Mato Grosso, Brasil*

*e-mail: [draizafahed@gmail.com](mailto:draizafahed@gmail.com)*

- **Tipo de Estudo:** Revisão de Literatura
- **Recebido:** 10/05/2026
- **Aceito:** 29/06/2026
- **Publicado:** 12/07/2026



This work is licensed under a [Creative Commons Attribution 4.0 International License](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/), and a [LOCKSS](https://www.lockss.org/) system.

**RESUMO**

**Introdução:** Os microplásticos constituem contaminantes ambientais emergentes amplamente distribuídos no meio ambiente e têm despertado crescente preocupação devido ao seu potencial de atuar como desreguladores endócrinos. A exposição humana ocorre principalmente por ingestão, inalação e, em menor proporção, por contato dérmico, podendo resultar em alterações metabólicas, reprodutivas e hormonais. **Objetivo:** Analisar as evidências científicas disponíveis acerca dos impactos dos microplásticos sobre o sistema endócrino humano. **Métodos:** Realizou-se uma revisão integrativa da literatura por meio de buscas nas bases PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase e Biblioteca Virtual em Saúde, incluindo estudos publicados entre 2020 e 2026, nos idiomas português, inglês e espanhol. Foram selecionados artigos que abordavam os efeitos dos microplásticos sobre o sistema endócrino, metabolismo e saúde reprodutiva. **Resultados:** Os estudos demonstraram que os microplásticos podem induzir estresse oxidativo, inflamação crônica, disfunção mitocondrial e alterações epigenéticas, interferindo na sinalização hormonal. As principais repercussões observadas envolveram resistência à insulina, obesidade, diabetes mellitus tipo 2, alterações da função tireoidiana,



comprometimento da fertilidade masculina e feminina e possíveis efeitos durante a gestação. Entretanto, a maior parte das evidências ainda provém de estudos experimentais, sendo necessários estudos clínicos de longo prazo para confirmar essas associações. Conclusão: As evidências disponíveis sugerem que os microplásticos representam um potencial fator de risco para alterações endócrinas e metabólicas. Apesar dos avanços científicos recentes, persistem lacunas quanto aos efeitos da exposição crônica em humanos, reforçando a necessidade de pesquisas prospectivas que subsidiem estratégias de prevenção e políticas públicas de saúde ambiental.

**Palavras-chave:** Microplásticos; Desregulação Endócrina; Saúde Humana; Disruptores Endócrinos; Metabolismo; Obesidade.

### **ABSTRACT**

*Introduction: Microplastics are emerging environmental contaminants widely distributed throughout the environment and have raised growing concern due to their potential to act as endocrine disruptors. Human exposure occurs mainly through ingestion, inhalation, and, to a lesser extent, dermal contact, potentially leading to metabolic, reproductive, and hormonal alterations. Objective: To analyze the scientific evidence regarding the impacts of microplastics on the human endocrine system. Methods: An integrative literature review was conducted using the PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase, and Virtual Health Library databases, including studies published between 2020 and 2026 in Portuguese, English, and Spanish. Studies addressing the effects of microplastics on the endocrine system, metabolism, and reproductive health were included. Results: The analyzed studies demonstrated that microplastics may induce oxidative stress, chronic inflammation, mitochondrial dysfunction, and epigenetic alterations, interfering with hormonal signaling. The main reported outcomes included insulin resistance, obesity, type 2 diabetes mellitus, thyroid dysfunction, impaired male and female fertility, and potential adverse effects during pregnancy. However, most available evidence derives from experimental studies, highlighting the need for long-term clinical investigations. Conclusion: Current evidence suggests that microplastics represent a potential risk factor for endocrine and metabolic disorders. Despite recent scientific advances, important knowledge gaps remain regarding the chronic effects of human exposure, emphasizing the need for prospective studies to support preventive strategies and environmental public health policies.*

**Keywords:** Microplastics; Endocrine Disruption; Human Health; Endocrine Disruptors; Metabolism; Obesity.

### **RESUMEN**

*Introducción: Los microplásticos son contaminantes ambientales emergentes ampliamente distribuidos en el medio ambiente y han despertado una creciente preocupación debido a su potencial para actuar como disruptores endócrinos. La exposición humana ocurre principalmente por ingestión, inhalación y, en menor medida, por contacto dérmico, pudiendo provocar alteraciones metabólicas,*



reproductivas y hormonales. *Objetivo:* Analizar la evidencia científica disponible sobre los impactos de los microplásticos en el sistema endocrino humano. *Métodos:* Se realizó una revisión integradora de la literatura mediante búsquedas en las bases de datos PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase y Biblioteca Virtual en Salud, incluyendo estudios publicados entre 2020 y 2026 en portugués, inglés y español. Se seleccionaron investigaciones relacionadas con los efectos de los microplásticos sobre el sistema endocrino, el metabolismo y la salud reproductiva. *Resultados:* Los estudios demostraron que los microplásticos pueden inducir estrés oxidativo, inflamación crónica, disfunción mitocondrial y alteraciones epigenéticas, interfiriendo en la señalización hormonal. Las principales repercusiones incluyeron resistencia a la insulina, obesidad, diabetes mellitus tipo 2, alteraciones de la función tiroidea, deterioro de la fertilidad masculina y femenina y posibles efectos durante el embarazo. Sin embargo, la mayor parte de la evidencia proviene de estudios experimentales, siendo necesarios estudios clínicos de larga duración. *Conclusión:* La evidencia disponible sugiere que los microplásticos constituyen un potencial factor de riesgo para trastornos endocrinos y metabólicos. A pesar de los avances científicos recientes, aún existen importantes vacíos de conocimiento sobre los efectos de la exposición crónica en humanos, lo que resalta la necesidad de estudios prospectivos que orienten estrategias preventivas y políticas públicas de salud ambiental.

**Palabras clave:** Microplásticos; Disrupción Endocrina; Salud Humana; Disruptores Endocrinos; Metabolismo; Obesidad.

## 1. INTRODUÇÃO

Os microplásticos, definidos como partículas plásticas com diâmetro inferior a 5 mm, tornaram-se um dos principais contaminantes ambientais emergentes devido à sua ampla distribuição em ecossistemas terrestres, aquáticos e atmosféricos. Originados da degradação de resíduos plásticos maiores ou produzidos intencionalmente para aplicações industriais e comerciais, esses materiais têm sido detectados em alimentos, água potável, ar e diversos produtos de consumo, aumentando significativamente a exposição humana. Estudos recentes demonstram que a ingestão, a inalação e, em menor proporção, a absorção cutânea constituem as principais vias de entrada dos microplásticos no organismo, permitindo sua distribuição para diferentes tecidos e órgãos<sup>1</sup>.

Além das próprias partículas, os microplásticos atuam como carreadores de diversos contaminantes químicos, incluindo metais pesados, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos e compostos classificados como desreguladores endócrinos, como bisfenóis e ftalatos. Essas substâncias apresentam capacidade de interferir na síntese, secreção, transporte, metabolismo e ação dos hormônios, comprometendo a homeostase do sistema endócrino. Como consequência, a exposição contínua aos microplásticos tem sido associada ao desenvolvimento de alterações metabólicas,



reprodutivas, imunológicas e inflamatórias, despertando crescente preocupação entre pesquisadores e autoridades de saúde pública<sup>2</sup>.

Evidências experimentais e estudos observacionais sugerem que a exposição aos microplásticos pode contribuir para a resistência à insulina, obesidade, diabetes mellitus tipo 2, disfunções tireoidianas, alterações da fertilidade masculina e feminina, puberdade precoce e maior risco de doenças cardiovasculares. Embora parte dessas associações ainda necessite de confirmação por estudos clínicos de longo prazo, os mecanismos biológicos envolvidos incluem estresse oxidativo, inflamação crônica, disfunção mitocondrial, alterações epigenéticas e desregulação das vias de sinalização hormonal. A identificação de microplásticos em sangue, placenta, leite materno, pulmões, fígado e tecido reprodutivo reforça a possibilidade de efeitos sistêmicos decorrentes da exposição ambiental<sup>3</sup>.

Nos últimos anos, o avanço das técnicas analíticas permitiu maior compreensão sobre a biodistribuição e os efeitos biológicos dessas partículas, impulsionando a produção científica relacionada aos seus impactos na saúde humana. Entretanto, persistem lacunas importantes quanto aos níveis seguros de exposição, às diferenças entre os diversos tipos de polímeros, aos efeitos cumulativos ao longo da vida e às repercussões clínicas em diferentes populações. Essas incertezas evidenciam a necessidade de integrar os conhecimentos disponíveis para subsidiar estratégias de prevenção, vigilância ambiental e formulação de políticas públicas voltadas à redução da exposição humana<sup>4</sup>.

Diante desse cenário, esta revisão de literatura tem como objetivo reunir e analisar criticamente as evidências científicas disponíveis acerca dos efeitos dos microplásticos sobre o sistema endócrino humano, enfatizando os principais mecanismos fisiopatológicos envolvidos, as repercussões sobre a saúde metabólica e reprodutiva, bem como as perspectivas para futuras pesquisas e para o desenvolvimento de estratégias de mitigação dos riscos associados à exposição a esses contaminantes emergentes.

## **2. METODOLOGIA**

Trata-se de uma revisão integrativa da literatura, desenvolvida com o objetivo de sintetizar as evidências científicas disponíveis acerca dos impactos dos microplásticos sobre o sistema endócrino humano. A revisão foi conduzida conforme as etapas metodológicas propostas para revisões integrativas, incluindo a definição da questão norteadora, estabelecimento dos critérios de

elegibilidade, busca sistematizada da literatura, seleção dos estudos, extração dos dados, avaliação crítica e síntese dos resultados.

A questão norteadora foi definida por meio da estratégia PICO (População, Interesse e Contexto), sendo estabelecida da seguinte forma: *quais são as evidências científicas disponíveis sobre os efeitos da exposição aos microplásticos na função do sistema endócrino humano?*

A busca bibliográfica foi realizada nas bases de dados PubMed/MEDLINE, Scopus, Web of Science, Embase e Biblioteca Virtual em Saúde (BVS), abrangendo as bases LILACS e MEDLINE. Foram utilizados descritores controlados dos Medical Subject Headings (MeSH) e dos Descritores em Ciências da Saúde (DeCS), combinados por operadores booleanos (AND e OR). A estratégia de busca incluiu os termos: ("Microplastics" OR "Nanoplastics") AND ("Endocrine Disruptors" OR "Endocrine System") AND ("Human Health" OR "Metabolism" OR "Reproductive Health" OR "Thyroid Diseases" OR "Diabetes Mellitus").

Foram incluídos artigos originais, revisões sistemáticas, metanálises e estudos experimentais publicados em português, inglês ou espanhol, entre janeiro de 2020 e junho de 2026, que abordassem os efeitos dos microplásticos sobre o sistema endócrino ou suas repercussões metabólicas, reprodutivas ou hormonais em humanos ou modelos experimentais com relevância translacional. Foram excluídos editoriais, cartas ao editor, resumos de eventos científicos, capítulos de livros, dissertações, teses, estudos duplicados e publicações que não apresentassem relação direta com a temática proposta.

A seleção dos estudos foi realizada em duas etapas. Inicialmente, procedeu-se à leitura dos títulos e resumos para identificação dos artigos potencialmente elegíveis. Em seguida, os estudos selecionados foram submetidos à leitura na íntegra para confirmação dos critérios de inclusão e exclusão. As divergências durante o processo de seleção foram resolvidas mediante consenso entre os revisores.

Dos estudos incluídos, foram extraídas informações referentes aos autores, ano de publicação, país de origem, delineamento metodológico, características da população ou modelo experimental, tipo de microplástico avaliado, principais desfechos endócrinos investigados, mecanismos fisiopatológicos descritos e principais conclusões. Posteriormente, os dados foram organizados em tabelas e sintetizados de forma descritiva, permitindo a identificação dos principais achados relacionados às alterações metabólicas, reprodutivas, tireoidianas e aos mecanismos celulares associados à exposição aos microplásticos.



### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise da literatura evidenciou um crescimento expressivo das publicações sobre microplásticos e desregulação endócrina nos últimos anos, refletindo a preocupação mundial com os possíveis impactos dessas partículas sobre a saúde humana. Os estudos demonstram que os microplásticos estão amplamente distribuídos no ambiente e já foram detectados em sangue periférico, pulmões, placenta, leite materno, fígado, sistema gastrointestinal e tecidos reprodutivos humanos, confirmando que a exposição ocorre de forma contínua por meio da ingestão de alimentos e água contaminados, inalação de partículas atmosféricas e, em menor intensidade, por absorção cutânea. Apesar da crescente produção científica, ainda existem limitações metodológicas relacionadas à padronização das técnicas de detecção e à quantificação da exposição humana, dificultando o estabelecimento de relações causais definitivas entre microplásticos e doenças endócrinas<sup>5</sup>.

Os mecanismos fisiopatológicos descritos nos estudos convergem para a indução de estresse oxidativo, inflamação crônica de baixo grau, disfunção mitocondrial, alterações epigenéticas e ativação de vias inflamatórias celulares. Além do efeito físico das partículas, os microplásticos funcionam como carreadores de substâncias químicas potencialmente tóxicas, incluindo bisfenóis, ftalatos, retardantes de chama, metais pesados e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, reconhecidos como desreguladores endócrinos. Esses compostos apresentam capacidade de interagir com receptores hormonais, modificando a síntese, secreção, transporte e metabolismo de hormônios esteroides, tireoidianos e peptídicos, comprometendo a homeostase endócrina<sup>6</sup>.

No metabolismo energético, diversos estudos experimentais demonstraram que a exposição aos microplásticos está associada ao aumento da resistência à insulina, alterações na sinalização do receptor de insulina, maior deposição de tecido adiposo, dislipidemia e intolerância à glicose. Esses efeitos parecem ser mediados principalmente pela inflamação sistêmica e pelo comprometimento da função mitocondrial dos adipócitos e hepatócitos. Entretanto, as evidências em humanos ainda são predominantemente observacionais, sendo insuficientes para confirmar uma relação causal entre exposição aos microplásticos e desenvolvimento de obesidade ou diabetes mellitus tipo 2, embora exista consistência biológica para essa hipótese<sup>7</sup>.

Em relação ao sistema reprodutor, a literatura apresenta evidências mais robustas. Estudos experimentais demonstraram alterações na espermatogênese, redução da motilidade espermática, aumento da fragmentação do DNA espermático, alterações hormonais envolvendo testosterona e

hormônio luteinizante, além de lesões testiculares decorrentes do aumento do estresse oxidativo. Nas fêmeas, foram descritas alterações da esteroidogênese ovariana, redução da reserva folicular, comprometimento da maturação dos oócitos e alterações na implantação embrionária. A identificação de microplásticos em placenta humana e tecidos reprodutivos reforça a possibilidade de exposição fetal durante a gestação, embora os efeitos clínicos em longo prazo ainda necessitem de confirmação por estudos prospectivos<sup>8</sup>.

Outra área de destaque refere-se às alterações do eixo hipotálamo-hipófise-tireoide. Modelos experimentais demonstram modificações na expressão de genes relacionados à síntese hormonal tireoidiana, redução das concentrações séricas de T3 e T4 e alterações histológicas da glândula tireoide após exposição prolongada aos microplásticos. Embora estudos em humanos ainda sejam escassos, acredita-se que essas alterações possam contribuir para distúrbios metabólicos e do desenvolvimento, especialmente durante a gestação e infância, períodos de elevada sensibilidade hormonal<sup>9</sup>.

Os estudos também destacam que os efeitos tóxicos dependem de múltiplos fatores, incluindo tamanho das partículas, composição química do polímero, carga superficial, concentração ambiental, tempo de exposição e presença de contaminantes adsorvidos. Nanoplásticos apresentam maior capacidade de atravessar barreiras biológicas, incluindo a barreira hematoencefálica e a placenta, potencializando seus efeitos sistêmicos. Essa heterogeneidade dificulta a comparação entre os estudos e representa uma das principais limitações para o estabelecimento de níveis seguros de exposição humana<sup>10</sup>.

Apesar dos avanços recentes, permanece evidente que a maior parte das evidências deriva de estudos experimentais em animais ou modelos celulares. As revisões sistemáticas publicadas ressaltam que, embora existam associações consistentes entre exposição aos microplásticos, biomarcadores inflamatórios e alterações endócrinas, ainda não há evidências suficientes para confirmar causalidade em doenças específicas em humanos.

Dessa forma, torna-se prioritária a realização de estudos longitudinais com metodologias padronizadas, biomarcadores validados de exposição e acompanhamento clínico em longo prazo para esclarecer o verdadeiro impacto dos microplásticos sobre a saúde endócrina da população.



#### 4. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os estudos analisados nesta revisão demonstram que os microplásticos representam um importante contaminante ambiental emergente, com potencial para interferir no funcionamento do sistema endócrino humano. As evidências científicas indicam que essas partículas podem desencadear estresse oxidativo, inflamação crônica, disfunção mitocondrial e alterações na sinalização hormonal, contribuindo para distúrbios metabólicos, reprodutivos e tireoidianos. Além disso, a capacidade dos microplásticos de adsorver e transportar compostos químicos com ação de desreguladores endócrinos potencializa seus efeitos biológicos e amplia os riscos associados à exposição contínua.

Embora os avanços metodológicos tenham possibilitado a identificação de microplásticos em diferentes tecidos humanos e ampliado o conhecimento sobre seus mecanismos de toxicidade, ainda existem importantes lacunas científicas relacionadas aos níveis seguros de exposição, aos efeitos cumulativos em longo prazo e à relação causal entre a exposição ambiental e o desenvolvimento de doenças endócrinas.

Dessa forma, torna-se fundamental a realização de estudos clínicos prospectivos e multicêntricos, com metodologias padronizadas e biomarcadores confiáveis, capazes de fornecer evidências mais robustas para subsidiar políticas públicas, estratégias de prevenção e ações voltadas à redução da exposição humana aos microplásticos. O fortalecimento da pesquisa nessa área poderá contribuir significativamente para a proteção da saúde pública e para o desenvolvimento de medidas ambientais sustentáveis.





## REFERÊNCIAS

- ALI, Nurshad; KATSOULI, Jenny; AUYANG, Eric; DE LA SERNA, Jorge Bernardino. Microplastic and nanoplastic pollution and associated potential disease risks. *The Lancet Planetary Health*, v. 9, n. 12, 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lanplh.2025.101390>.
- HSIAO, H. Y.; NIEN, C. Y.; SHIU, R. F.; CHIN, W. C.; YEN, T. H. Microplastic and nanoplastic exposure and risk of diabetes mellitus. *World Journal of Clinical Cases*, v. 13, n. 3, 2025. DOI: <https://doi.org/10.12998/wjcc.v13.i3.98110>.
- LI, J.; JIANG, Z.; LUO, W.; TANG, K.; LIANG, D.; LUO, X.; LIU, L.; LONG, Z.; HUANG, H.; CHEN, W.; ZHANG, Y. Research progress on the multidimensional mechanisms underlying impaired spermatogenesis induced by pathological microenvironment remodeling in chronic prostatitis. *Frontiers in Immunology*, v. 17, 2026. DOI: <https://doi.org/10.3389/fimmu.2026.1793156>.
- LI, Yuliu; PIZZOFERRATO, Roberto; BURRATTI, Luca; NICOLAI, Eleonora. Unraveling microplastics: sources, environment and health impacts, and detection techniques. *Environments*, v. 13, n. 3, p. 134, 2026. DOI: <https://doi.org/10.3390/environments13030134>.
- PARSONS, A. E.; LANGE, A.; HUTCHINSON, T. H.; MIYAGAWA, S.; IGUCHI, T.; KUDOH, T.; TYLER, C. R. Expression dynamics of genes in the hypothalamic-pituitary-thyroid (HPT) cascade and their responses to 3,3',5-triiodo-L-thyronine (T3) highlights potential vulnerability to thyroid-disrupting chemicals in zebrafish (*Danio rerio*) embryo-larvae. *Aquatic Toxicology*, v. 225, p. 105547, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2020.105547>.
- XU, M.; NIU, H.; WU, L.; XING, M.; MO, Z.; CHEN, Z.; LI, X.; LOU, X. Impact of microplastic exposure on blood glucose levels and gut microbiota: differential effects under normal or high-fat diet conditions. *Metabolites*, v. 14, n. 9, p. 504, 2024. DOI: <https://doi.org/10.3390/metabo14090504>.
- YANG, Z.; DELOID, G. M.; ZARBL, H.; BAW, J.; DEMOKRITOU, P. Micro- and nanoplastics (MNPs) and their potential toxicological outcomes: state of science, knowledge gaps and research needs. *NanoImpact*, v. 32, p. 100481, 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.impact.2023.100481>.
- ZHANG, Y.; REN, J.; ZHENG, B.; SUN, J.; ZHANG, J.; NIU, Y.; SHAO, B.; JIN, Y. Microplastic toxicity: mechanisms, assessment methods, and future research directions. *Frontiers in Toxicology*, v. 8, 2026. DOI: <https://doi.org/10.3389/ftox.2026.1766103>.
- ZHENG, L.; MA, X.; JIN, Z.; RAO, Z. Microplastic-induced multi-organ toxicity: cellular mechanisms and critical roles of organ crosstalk. *Frontiers in Public Health*, v. 14, 2026. DOI: <https://doi.org/10.3389/fpubh.2026.1746924>.
- ZIANI, K.; IONIȚĂ-MÎNDRICAN, C. B.; MITITELU, M.; NEACȘU, S. M.; NEGREI, C.; MOROȘAN, E.; DRĂGĂNESCU, D.; PREDA, O. T. Microplastics: a real global threat for environment and food safety: a state of the art review. *Nutrients*, v. 15, n. 3, p. 617, 2023. DOI: <https://doi.org/10.3390/nu15030617>.