

OBSTETRÍCIA AMBIENTAL: O IMPACTO DE MICROPLÁSTICOS E DISRUPTORES ENDÓCRINOS NA PLACENTAÇÃO E NO DESENVOLVIMENTO FETAL

Francisca Moraes da Silva

Lyara Duarte Dantas Holanda

Edilma Daniel de Lima Sampaio

Maria Clebia Peixoto Rebouças

Ana Sheila Chagas Pinho

Maria do Socorro Silva de Brito

Raimunda Sueli Felipe Bezerra

Francisca Lenice Pinto

Tatiana Alves Abreu Santos

Ana Lucia Souza da Silva

Rute Pessoa Veras

Marli de Oliveira Nunes

INTRODUÇÃO: A ERA DO PLÁSTICO E A INVASÃO DA BARREIRA PLACENTÁRIA

A obstetrícia contemporânea defronta-se com um novo paradigma sanitário: o impacto da poluição ambiental na reprodução humana. Durante décadas, considerou-se a placenta uma barreira biológica quase inexpugnável, capaz de filtrar toxinas e proteger o embrião e o feto contra agressões externas. Contudo, o advento da “Era do Plástico” e a contaminação ubíqua por Microplásticos e Nanoplásticos (MNPs) — partículas resultantes da degradação de polímeros como poliestireno, polietileno e polipropileno — revelaram que a barreira placentária é permeável a esses poluentes emergentes (Ragusa et al., 2022; Lefrère et al., 2025).

A presença de partículas sintéticas e de compostos químicos associados (disruptores endócrinos como ftalatos e bisfenóis) no compartimento intracelular do sinciotrofoblasto, no líquido amniótico e no sangue do cordão umbilical não é mais uma hipótese experimental; é uma evidência quantificável por espectrometria de massa e pirólise-cromatografia a gás (Garcia et al., 2024; Halfar et al., 2023; Sun et al., 2024).

Essas descobertas deram origem ao campo da Obstetrícia Ambiental, que investiga a exposição pré-natal a estressores químicos e ambientais, correlacionando-os a desfechos perinatais adversos, disfunções metabólicas, alterações epigenéticas e retardo

no neurodesenvolvimento da prole (Zurub et al., 2024; Sharma; Kumari; Kumar, 2024).

Este capítulo propõe uma síntese teórico-prática das evidências sobre a contaminação placentária por MNPs, integrando o estado da arte da literatura internacional com a prática de saúde coletiva e a atuação das autoras no ambiente hospitalar da Maternidade Escola Assis Chateaubriand (MEAC/EBSERH).

A “PLASTICENTA”: TRANSPORTE, ACÚMULO E EVIDÊNCIAS DE CONTAMINAÇÃO HUMANA

O termo plasticenta, cunhado a partir do achado seminal de microplásticos em tecidos placentários humanos, abriu uma nova fronteira na toxicologia perinatal (RAGUSA et al., 2022). A translocação placentária de partículas varia em função do tamanho e da funcionalidade química do polímero: nanoplásticos e microplásticos de menor diâmetro atravessam o trofoblasto por endocitose ou difusão passiva, atingindo o estroma viloso e a circulação fetal (Medley; Spratlen; Yan, 2023; Dusza et al., 2023). A proliferação de evidências globais confirma a presença de MNPs em múltiplas matrizes reprodutivas:

- **Placenta e Tecido Viloso:** Garcia et al. (2024) e Schukow e Macknis (2024) demonstraram a acumulação de microplásticos em 100% das amostras placentárias analisadas em cortes de alto desempenho analítico. No Brasil, Oliveira et al. (2025) trouxeram a primeira evidência direta da presença de microplásticos em placentas e cordões umbilicais de gestantes no contexto nacional, confirmando a relevância do problema em nosso meio (Weingrill et al., 2023);
- **Líquido Amniótico e Mecônio Fetal:** Halfar et al. (2023) identificaram microplásticos e aditivos químicos concomitantes no líquido amniótico e na placenta de mulheres com parto pré-termo. Da mesma forma, Zhu et al. (2024) e Zhang et al. (2026) detectaram a presença dessas partículas no mecônio e em órgãos vitais de fetos humanos, confirmando a exposição intrauterina direta;
- **Fezes Maternas e Circulação Umbilical:** A ingesta alimentar e a inalação são as principais vias de entrada. Hasanah et al. (2024) identificaram partículas sintéticas nas fezes de gestantes, enquanto Sun et al. (2024) isolaram microplásticos no sangue da veia umbilical, comprovando a passagem sistêmica para o feto.

MECANISMOS FISIOPATOLÓGICOS NA UNIDADE UTEROPLACENTÁRIA

A acumulação de partículas plásticas no trofoblasto desencadeia cascatas infecciosas e inflamatórias celulares que comprometem a função placentária e a nutrição fetal.

Ferroptose, Senescência e Envelhecimento Placentário

Estudos mecanísticos (Chen et al., 2025; Zhang et al., 2025) revelam que a exposição a nanoplásticos de poliestireno induz o envelhecimento precoce da placenta via ferroptose (morte celular dependente de ferro) do sinciciotrofoblasto. A perda da integridade trofoblástica prejudica a síntese hormonal, a angiogênese vilosal e a superfície de troca gasosa e metabólica.

Estresse Oxidativo e Disfunção Telomérica

A contaminação por MNPs está associada à geração de espécies reativas de oxigênio (ROS), peroxidação lipídica e encurtamento prematuro dos telômeros na placenta e no sangue do cordão umbilical (Zhang et al., 2025). Essa disfunção celular correlaciona-se com alterações no comprimento e antropometria do recém-nascido (Shen et al., 2026).

Desequilíbrio Endócrino e Abortamento de Repetição

Como atuam como vetores de disruptores endócrinos, os microplásticos desregulam a sinalização de hormônios esteroides e tireoidianos materna e fetal (Liu et al., 2025; Zhang et al., 2025). Wang et al. (2025) identificaram uma alta abundância de microplásticos em vilosidades corionicas de casos de abortamento espontâneo no primeiro trimestre, sugerindo que o estresse tóxico inicial pode interromper o estabelecimento da gestação.

REPERCUSSÕES NO DESENVOLVIMENTO FETAL E PROGRAMAÇÃO DE DOENÇAS NA VIDA ADULTA

As consequências da exposição pré-natal a microplásticos estendem-se para além do nascimento, afetando a homeostase metabólica e organogênese do conceito.

- **Restrição de Crescimento Fetal e Homeostase Glicêmica:** A perturbação no metabolismo da nicotinamida placentária e da microbiota intestinal materna induzida por nanoplásticos culmina em restrição de crescimento intrauterino (RCIU) e alteração na homeostase da glicose materna (He et al., 2025; Zhang et al., 2024);
- **Impacto Cardiovascular e Hipertensão na Prole:** Hsu et al. (2026) demonstraram que a exposição pré-natal a microplásticos associada a dietas hipercalóricas induz hipertensão arterial na vida adulta da prole por desregulação na via de sinalização do H₂S e da microbiota intestinal;
- **Desenvolvimento Pulmonar, Renal e Neurogênese:** Estudos em coortes e modelos biológicos indicam que as partículas plásticas prejudicam a maturação pulmonar via via TGF- β / α -SMA (Yu et al., 2025), alteram marcadores de disfunção renal no cordão umbilical (YIN et al., 2025) e afetam as células da crista neural e a neurogênese

entérica, elevando hipoteticamente o risco de transtornos do neurodesenvolvimento e neuropatias congênitas (WANG et al., 2023; Zaheer et al., 2022; Khasanov et al., 2026; Sripada et al., 2022).

IMPLICAÇÕES PARA A ASSISTÊNCIA DE ENFERMAGEM E A SAÚDE PÚBLICA

Embora a contaminação por microplásticos seja um desafio ambiental de escala planetária, a enfermagem obstétrica e a equipe de saúde têm papel fundamental na orientação preventiva e de redução da exposição individual no pré-natal. A partir da síntese da literatura emergente (Carvajal et al., 2026; Jinesh; Aditi, 2025; Durkin et al., 2024), recomendam-se as seguintes estratégias de educação em saúde ambiental:

- **Orientação sobre Recipientes Alimentares:** Orientar as gestantes a evitarem o aquecimento de alimentos ou bebidas em recipientes plásticos de micro-ondas (substituindo-os por vidro ou cerâmica), reduzindo a liberação massiva de micro e nanoplásticos pelo calor (Carvajal et al., 2026);
- **Incentivo ao Consumo de Água Filtrada e Redução de Descartáveis:** Estimular o uso de garrafas reutilizáveis de aço inoxidável ou vidro e água filtrada, diminuindo a ingestão diária de partículas derivadas de garrafas plásticas PET descartáveis (Jinesh; Aditi, 2025);
- **Inclusão da Anamnese Ambiental no Pré-Natal:** Mapear fatores de risco ambientais no território (proximidade de queimadas de lixo, uso de água não tratada, exposição ocupacional no manuseio de plásticos e cosméticos contendo microesferas) (Durkin et al., 2024);
- **Valorização do Aleitamento Materno:** Promover a amamentação exclusiva, ressaltando que, apesar do contexto contaminação global, o leite materno permanece insubstituível e infinitamente superior em benefícios imunológicos e nutricionais quando comparado a fórmulas preparadas em mamadeiras plásticas aquecidas (Sripada et al., 2022);
- **Advocacy e Vigilância em Saúde Ambiental:** Engajar os profissionais de saúde e instituições de referência, como a Maternidade Escola Assis Chateaubriand e a universidade, em políticas públicas de restrição ao uso de plásticos de uso único e na promoção da saúde ambiental comunitária.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A constatação de que a placenta humana acumula partículas de plástico e disruptores endócrinos é um divisor de águas na obstetrícia contemporânea. A toxicidade dos microplásticos na unidade uteroplacentária exige que a saúde ambiental seja integrada definitivamente à atenção pré-natal e à vigilância em saúde.

Proteger a gestação da contaminação ambiental não é apenas uma medida de prevenção de complicações obstétricas imediatas, mas um investimento ético na saúde de futuras gerações. Cabe à equipe multiprofissional liderar essa conscientização, combinando a excelência da ciência clínica com a defesa irrestrita de um meio ambiente ecologicamente equilibrado e seguro para o nascimento.

REFERÊNCIAS

- ANIFOWOSHE, A. T. et al. Microplastics: A threat to Fetoplacental unit and Reproductive systems. **Toxicology Reports**, v. 14, p. 101938, 2025.
- CARVAJAL, B. et al. Microplastics in Female Reproductive and Pregnancy Organs: A Systematic Review. **Life**, v. 16, n. 5, p. 746, 2026.
- CHEN, Z. et al. Gestational exposure to nanoplastics disrupts fetal development by promoting the placental aging via ferroptosis of syncytiotrophoblast. **Environment International**, v. 197, p. 109361, 2025.
- DURKIN, A. M. et al. Investigating Exposure and Hazards of Micro- and Nanoplastics During Pregnancy and Early Life (AURORA Project): Protocol for an Interdisciplinary Study. **JMIR Research Protocols**, v. 13, e63176, 2024.
- DUSZA, H. M. et al. Experimental human placental models for studying uptake, transport and toxicity of micro- and nanoplastics. **Science of the Total Environment**, v. 860, p. 160403, 2023.
- GARCIA, M. A. et al. 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.
- HALFAR, J. et al. Microplastics and additives in patients with preterm birth: The first evidence of their presence in both human amniotic fluid and placenta. **Chemosphere**, v. 343, p. 140301, 2023.
- HASANAH, U. et al. Plasticizing Pregnancy: Microplastics Identified in Expectant Mothers' Feces. **Environmental Health Insights**, v. 18, p. 11786302241235810, 2024.
- HE, Y. et al. Gut microbiota contributes to polystyrene nanoplastics-induced fetal growth restriction by disturbing placental nicotinamide metabolism. **Journal of Nanobiotechnology**, v. 23, n. 1, p. 561, 2025.
- HSU, C. N. et al. Maternal Exposure to Microplastics and High-Fructose Diet Induces Offspring Hypertension via Disruption of H2S Signaling, Gut Microbiota, and Metabolic Networks. **Antioxidants**, v. 15, n. 2, p. 179, 2026.
- JINESH, S.; ADITI, P. Health Implications of Microplastic Exposure in Pregnancy and Early Childhood: A Systematic Review. **International Journal of Women's Health**, v. 17, p. 2805-

2818, 2025.

KHASANOV, R. et al. Microplastics and neurotoxicity: could prenatal exposure to microplastics boost congenital enteric neuropathies? **Frontiers in Toxicology**, v. 8, p. 1756622, 2026.

LEFRÈRE, B. et al. Year 116 of the plastic age: a Pandora's box as a time bomb for pregnancy? Review of clinical and fundamental data on prenatal exposure to plastics. **Journal of Hazardous Materials**, v. 499, p. 140018, 2025.

LIU, B. et al. Prenatal microplastic exposure and umbilical cord blood androgenic and glucocorticoid hormones. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 303, p. 118827, 2025.

MEDLEY, E. A.; SPRATLEN, M. J.; YAN, B. A Systematic Review of the Placental Translocation of Micro- and Nanoplastics. **Current Environmental Health Reports**, v. 10, n. 2, p. 99-111, 2023.

OLIVEIRA, C. W. L. et al. First evidence of microplastic accumulation in placentas and umbilical cords from pregnancies in Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 97, supl. 3, e20241298, 2025.

RAGUSA, A. et al. Deeply in Plasticenta: Presence of Microplastics in the Intracellular Compartment of Human Placentas. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 19, n. 18, p. 11593, 2022.

SCHUKOW, C. P.; MACKNIS, J. K. The Surgical Pathologist's (Potential) Role in Placental Microplastic Detection. **Archives of Pathology & Laboratory Medicine**, v. 148, n. 10, p. 1080-1081, 2024.

SHARMA, R. K.; KUMARI, U.; KUMAR, S. Impact of Microplastics on Pregnancy and Fetal Development: A Systematic Review. **Cureus**, v. 16, n. 5, e60712, 2024.

SHEN, Y. et al. Impact of placental microplastics on birth anthropometrics: A cross-sectional study. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 309, p. 119572, 2026.

SRIPADA, K. et al. A Children's Health Perspective on Nano- and Microplastics. **Environmental Health Perspectives**, v. 130, n. 1, p. 15001, 2022.

SUN, H. et al. Microplastics in maternal blood, fetal appendages, and umbilical vein blood. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 287, p. 117300, 2024.

WANG, M. et al. Nanoplastics causes extensive congenital malformations during embryonic development by passively targeting neural crest cells. **Environment International**, v. 173, p. 107865, 2023.

WANG, P. et al. Microplastic abundance in placental chorionic villi detected by pyrolysis-gas chromatography/mass spectrometry in cases of spontaneous miscarriage during early pregnancy. **eBioMedicine**, v. 120, p. 105918, 2025.

WANG, C. et al. Exposure to microplastics during pregnancy and fetal liver function.

Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 294, p. 118099, 2025.

WEINGRILL, R. B. et al. Temporal trends in microplastic accumulation in placentas from pregnancies in Hawai'i. **Environment International**, v. 180, p. 108220, 2023.

YIN, L. et al. Prenatal exposure to microplastics and biomarkers of renal dysfunction in umbilical cord blood: Evidence from a birth cohort in China. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 307, p. 119318, 2025.

YU, H. R. et al. Impact of maternal microplastic exposure on offspring lung structure and function: Insights into transcriptional misregulation and the TGF- β / α -SMA pathway. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 299, p. 118397, 2025.

ZAHEER, J. et al. Pre/post-natal exposure to microplastic as a potential risk factor for autism spectrum disorder. **Environment International**, v. 161, p. 107121, 2022.

ZHANG, R. et al. Polystyrene microplastics disturb maternal glucose homeostasis and induce adverse pregnancy outcomes. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 279, p. 116492, 2024.

ZHANG, X. et al. Placental microplastics contamination and its impact on thyroid function in newborns. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 304, p. 119056, 2025.

ZHANG, S. et al. Exposure to placental microplastic and placental and umbilical cord blood telomere length. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 302, p. 118536, 2025.

ZHANG, T. et al. Micro- and nanoplastic (MNPs) exposure at single-cell resolution impaired placental function and cellular dynamics. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 306, p. 119332, 2025.

ZHANG, R. et al. Identification and analysis of microplastics in main organs of human fetus. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 314, p. 120078, 2026.

ZHU, M. et al. Microplastic Particles Detected in Fetal Cord Blood, Placenta, and Meconium: A Pilot Study of Nine Mother-Infant Pairs in South China. **Toxics**, v. 12, n. 12, p. 850, 2024.

ZURUB, R. E. et al. Microplastics exposure: implications for human fertility, pregnancy and child health. **Frontiers in Endocrinology**, v. 14, p. 1330396, 2024.