Artigo Científico

Impacto dos contaminantes emergentes no neurodesenvolvimento: plausibilidade causal, déficit probatório e o dever estatal de investigação do transtorno do espectro autista na Baixada Santista[1]

Impacto de los contaminantes emergentes en el neurodesarrollo: plausibilidad causal, déficit probatorio y deber del Estado de investigar el trastorno del espectro autista en la región de Baixada Santista

Emerging Contaminants and Neurodevelopmental Disorders: causal plausibility, evidentiary deficit and the State Duty to investigate autism spectrum Disorder in the Baixada Santista Region

Impatto dei contaminanti emergenti sullo sviluppo neurologico: plausibilità causale, carenza di prove e dovere dello Stato di indagare sui disturbi dello spettro autistico nella regione della Baixada Santista

Maria Angélica da Silva Almeida[2]
Mestranda, PPG em Direito, Universidade Santa Cecília, Santos, SP, Brasil

Jamila Gonçalves de Oliveira[3]
Mestranda, PPG em Direito, Universidade Santa Cecília, Santos, SP, Brasil

Marcelo Lamy[4]
Pós-Doutor, PPG em Direito, Universidade Santa Cecília, Santos, SP, Brasil

---

[1] Esse trabalho foi apresentado inicialmente no XXV Congresso de Direito Ambiental, realizado entre os dias 26 e 28 de maio de 2026, na Unisanta. Diante da recomendação de publicação, preparou-se a presente versão.

[2] Mestranda em Direito da Saúde pela Universidade Santa Cecília (Unisanta). Médica Ginecologista e Obstetra Especialista em Colposcopia e Patologias do Trato Genital Inferior. Bacharel em Direito pela Unisanta. Servidora Pública do Estado de São Paulo. Lattes: http://lattes.cnpq.br/3918174035230501. E-mail: dra.angelica1@gmail.com

[3] Mestranda em Direito da Saúde pela Universidade Santa Cecília (Unisanta). Especialista em Vigilância Sanitária; Saúde Pública; Auditoria, Planejamento e Gestão em Saúde; e Gestão de Pessoas em Saúde. Enfermeira pela Universidade Paulista (Unip). Analista de Sistemas pela Faculdade de Tecnologia da Baixada Santista (Fatec/BS). Graduanda em Direito pela Faculdade de São Vicente (Unibr). Servidora Pública do Estado de São Paulo. Lattes: http://lattes.cnpq.br/2951663030714188. ORCID: https://orcid.org/0009-0003-6104-9377. E-mail: jamilagoncalvesdeoliveira@gmail.com.

[4] Pós-Doutor em Direitos Fundamentais e Acesso à Justiça pela UFBA e em Políticas Públicas em Saúde pela Escola de Governo Fiocruz-Brasília. Doutor em Direito do Estado pela PUC-SP e Mestre em Direito Administrativo pela USP. Bacharel em Direito pela UFPR. Professor Permanente do Mestrado em Direito da Unisanta. *Capstone Advisor* na *MUST University*. Advogado e sócio fundador de Lamy, Oliveira & Hayama Sociedade de Advogados. Editor das revistas Unisanta *Law and Social Science* e Revista Brasileira de Direito Constitucional. E-mail: marcelolamy@unisanta.br. ORCID: https://orcid.org/0000-0001-8519-2280. Lattes: http://lattes.cnpq.br/9347562683746206.

Revista Brasileira de Direito Constitucional - RBDC, Vol. 26, Jan./Dez. 2026, **e026019**.
São Paulo: ESDC, 2026. ISSN 1983-2303 (eletrônica). DOI: https://doi.org/10.62530/e026019

RESUMO: Contextualização: A região metropolitana da Baixada Santista, em razão de sua densa infraestrutura industrial e portuária, apresenta cenário de multiexposição crônica a contaminantes químicos emergentes, notadamente microplásticos e substâncias com ação de disruptores endócrinos. O território abriga o maior complexo portuário do hemisfério sul e uma base industrial cujos passivos químicos se acumulam há décadas. **Problema:** O aumento exponencial de diagnósticos de Transtorno do Espectro Autista (TEA) na região carece de investigação sistemática sobre determinantes ambientais, lacuna que este estudo identifica como produto da omissão estatal no biomonitoramento humano e denomina déficit probatório estrutural. **Objetivo:** Demonstrar a existência de plausibilidade causal robusta, fundamentada em literatura científica internacional revisada por pares, entre a exposição gestacional a disruptores endócrinos e alterações neurobiológicas compatíveis com o TEA, articulando as consequências jurídicas dessa plausibilidade no âmbito do Direito Sanitário Ambiental brasileiro. **Métodos:** Pesquisa qualitativa exploratória com abordagem hipotético-dedutiva e revisão de publicações de alto impacto nos periódicos *The Lancet Neurology*, *The Lancet Planetary Health*, *Environment International* e *Neurotoxicology*, combinada com análise dogmático-jurídica da responsabilidade civil ambiental e do ônus da prova. **Resultados:** As evidências consolidam a transposição placentária de agentes químicos, sua interferência na sinaptogênese e na migração neuronal por reprogramação epigenética, e a presença documentada de microplásticos no litoral da Baixada Santista. O Censo IBGE 2022 registrou 27.824 pessoas com TEA na região, proporção acima da média nacional, sem nenhuma investigação ambiental oficial conduzida até o momento. **Conclusões:** A plausibilidade causal robusta, lida à luz do Princípio da Precaução e da dinamização do ônus da prova (Art. 373, §1º do CPC), impõe ao Estado o dever constitucionalmente fundamentado de realizar biomonitoramento e investigação epidemiológica territorializada, como pressuposto do direito fundamental à saúde previsto no Art. 196 da Constituição Federal de 1988.

Palavras-chave: Biomonitoramento Humano; Transtorno do Espectro Autista; Sociedade de Risco; Direito Sanitário Ambiental; Princípio da Precaução.

***RESUMEN**: **Contexto**: Debido a su densa infraestructura industrial y portuaria, la región metropolitana de Baixada Santista presenta un escenario de exposición crónica múltiple a contaminantes químicos emergentes, especialmente microplásticos y sustancias con acción disruptora endocrina. El territorio alberga el mayor complejo portuario del hemisferio sur y una base industrial cuyos pasivos químicos se han acumulado durante décadas. **Problema**: El aumento exponencial de diagnósticos de Trastorno del Espectro Autista (TEA) en la región carece de una investigación sistemática sobre los determinantes ambientales, una brecha que este estudio identifica como producto de la omisión estatal en el biomonitoreo humano y denomina déficit estructural de evidencia. **Objetivo**: Demostrar la existencia de plausibilidad causal sólida, basada en literatura científica internacional revisada por pares, entre la exposición gestacional a disruptores endocrinos y alteraciones neurobiológicas compatibles con TEA, articulando las consecuencias legales de esta plausibilidad dentro del ámbito de la Ley Brasileña de Salud Ambiental. **Métodos**: Investigación cualitativa exploratoria con un enfoque hipotético-deductivo y revisión de publicaciones de alto impacto en las revistas The Lancet Neurology, The Lancet Planetary Health, Environment International y Neurotoxicology, combinada con un análisis dogmático-legal de la responsabilidad civil ambiental y la carga de la prueba. **Resultados**: La evidencia consolida la translocación placentaria de agentes químicos, su interferencia en la sinaptogénesis y migración neuronal a través de la reprogramación epigenética, y la presencia documentada de microplásticos en la costa de Baixada Santista. El Censo del IBGE 2022 registró 27,824 personas con TEA en la región, una proporción superior al promedio nacional, sin que se haya realizado ninguna investigación ambiental oficial hasta la fecha. **Conclusiones**: La sólida plausibilidad causal, interpretada a la luz del Principio de Precaución y la inversión de la carga de la prueba (Artículo 373, §1 del Código Penal), impone al Estado el deber constitucional de realizar biomonitoreo territorializado e investigación epidemiológica, como requisito previo para el derecho fundamental a la salud consagrado en el Artículo 196 de la Constitución Federal de 1988.*

***Palabras clave**: Biomonitoreo humano; Trastorno del espectro autista; Sociedad del riesgo; Derecho de la salud ambiental; Principio de precaución.*

ABSTRACT: Context: *The Baixada Santista metropolitan region, given its dense industrial and port infrastructure, presents a scenario of chronic multi-exposure to emerging chemical contaminants, particularly microplastics and endocrine-disrupting chemicals (EDCs). The territory hosts the largest port complex in the Southern Hemisphere and an industrial base with decades of accumulated chemical liabilities.* ***Problem:*** *The exponential increase in Autism Spectrum Disorder (ASD) diagnoses in the region lacks systematic investigation into environmental determinants, a gap this study identifies as the product of state omission in human biomonitoring and terms structural evidentiary deficit.* ***Objective:*** *To demonstrate the existence of robust causal plausibility, grounded in peer-reviewed international scientific literature, between prenatal exposure to EDCs and neurobiological alterations compatible with ASD, and to articulate the legal consequences of this plausibility under Brazilian environmental health law.* ***Methods:*** *Exploratory qualitative research employing a hypothetical-deductive approach and review of high-impact publications in The Lancet Neurology, The Lancet Planetary Health, Environment International and Neurotoxicology, combined with dogmatic-legal analysis of Brazilian environmental liability doctrine and procedural law on burden of proof.* ***Results:*** *Scientific evidence consolidates the placental transposition of chemical agents, their interference with synaptogenesis and neuronal migration through epigenetic reprogramming, and the documented presence of microplastics along the Baixada Santista coast. The IBGE 2022 Census registered 27,824 ASD-diagnosed persons in the region, a rate above the national average, with no official environmental investigation conducted to date.* ***Conclusions:*** *Robust causal plausibility, under the Precautionary Principle and dynamic burden of proof (Art. 373, §1, CPC), imposes on the State a constitutionally grounded duty to conduct biomonitoring and territorial epidemiological research, as a prerequisite to the fundamental right to health under Art. 196 of the 1988 Federal Constitution.*

Keywords: *Human Biomonitoring; Autism Spectrum Disorder; Risk Society; Environmental Health Law; Precautionary Principle.*

RIASSUNTO*:* ***Contesto****: La regione metropolitana di Baixada Santista, a causa della sua densa infrastruttura industriale e portuale, presenta uno scenario di esposizione cronica multipla a contaminanti chimici emergenti, in particolare microplastiche e sostanze con azione di interferenza endocrina. Il territorio ospita il più grande complesso portuale dell'emisfero australe e una base industriale le cui responsabilità chimiche si sono accumulate per decenni.* ***Problema****: L'aumento esponenziale delle diagnosi di Disturbo dello Spettro Autistico (DSA) nella regione non è accompagnato da un'indagine sistematica sui determinanti ambientali, una lacuna che questo studio identifica come prodotto dell'omissione statale nel biomonitoraggio umano e definisce un deficit probatorio strutturale.* ***Obiettivo****: Dimostrare l'esistenza di una solida plausibilità causale, basata sulla letteratura scientifica internazionale peer-reviewed, tra l'esposizione gestazionale a interferenti endocrini e alterazioni neurobiologiche compatibili con il DSA, articolando le conseguenze legali di tale plausibilità nell'ambito della Legge brasiliana sulla salute ambientale.* ***Metodi****: Ricerca qualitativa esplorativa con un approccio ipotetico-deduttivo e revisione di pubblicazioni di alto impatto sulle riviste The Lancet Neurology, The Lancet Planetary Health, Environment International e Neurotoxicology, combinata con un'analisi dogmatico-legale della responsabilità civile ambientale e dell'onere della prova.* ***Risultati****: Le prove consolidano la traslocazione placentare di agenti chimici, la loro interferenza nella sinaptogenesi e nella migrazione neuronale attraverso la riprogrammazione epigenetica e la presenza documentata di microplastiche sulla costa della Baixada Santista. Il censimento IBGE del 2022 ha registrato 27.824 persone con ASD nella regione, una percentuale superiore alla media nazionale, senza che sia stata condotta alcuna indagine ambientale ufficiale fino ad oggi.* ***Conclusioni****: La solida plausibilità causale, interpretata alla luce del principio di precauzione e dell'inversione dell'onere della prova (articolo 373, §1 del Codice di procedura civile), impone allo Stato il dovere costituzionalmente fondato di effettuare biomonitoraggio territorializzato e indagini epidemiologiche, quale prerequisito per il diritto fondamentale alla salute sancito dall'articolo 196 della Costituzione federale del 1988.*

Parole chiave*: Biomonitoraggio umano; Disturbo dello spettro autistico; Società del rischio; Diritto sanitario ambientale; Principio di precauzione.*

Introdução

O direito à saúde, na arquitetura constitucional brasileira, não se restringe ao acesso a serviços assistenciais. Em sua dimensão mais exigente, alcança a proteção das condições ambientais que tornam possível a saúde antes mesmo do nascimento. Esse entendimento reposiciona a questão sanitária do campo terapêutico para o campo preventivo-ambiental, e é precisamente nessa fronteira que se situa o problema central deste artigo: a possível relação entre a exposição química crônica na Baixada Santista e o aumento da prevalência do Transtorno do Espectro Autista (TEA) na região.

A Baixada Santista reúne, no mesmo espaço geográfico, duas realidades que o Direito não pode ignorar. De um lado, o maior complexo portuário-industrial do hemisfério sul, responsável por aproximadamente 28% do comércio exterior brasileiro, com histórico documentado de emissões químicas persistentes. Do outro, 27.824 pessoas com diagnóstico de TEA residindo nos nove municípios da região, na proporção de um indivíduo autista para cada 67 habitantes, número superior à média nacional de 1 para cada 84, conforme o Censo Demográfico 2022 do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2022). O dado estatístico, isolado, não prova nada. Mas quando situado em território de alta carga química industrial, sem nenhum programa oficial de biomonitoramento humano[5], converte-se em sinal que o Direito sanitário não pode tratar com indiferença.

A tese central deste trabalho não é a de determinismo etiológico. Não se afirma que a poluição química causa o TEA de modo direto e exclusivo. O que se sustenta é algo mais preciso e juridicamente mais operável: existe plausibilidade causal robusta, sustentada por múltiplas linhas convergentes de evidência científica internacional, entre a exposição gestacional a contaminantes emergentes e alterações neurobiológicas compatíveis com o fenótipo do TEA. Essa plausibilidade, à luz do Princípio da Precaução e da teoria do déficit probatório estrutural, é suficiente para impor ao Estado o dever jurídico de investigar. E a ausência dessa investigação não é lacuna neutra: é escolha institucional que, ao impossibilitar a prova, protege indiretamente o agente potencialmente causador do dano.

Jonas Hans (2006) formulou, para a ética da civilização tecnológica, um imperativo que ilumina com precisão o presente problema: diante de riscos de grande escala com efeitos potencialmente irreversíveis sobre gerações futuras, o ônus de demonstrar a segurança recai sobre quem produz o risco, e não sobre quem o suporta[6]. Quando o sujeito exposto é o feto em desenvolvimento, incapaz de qualquer forma de consentimento ou autodefesa, esse imperativo ético deixa de ser apenas filosófico e torna-se obrigação jurídica de máxima exigibilidade.

O artigo está estruturado em sete seções. Após a descrição dos métodos, apresenta-se a análise da neurotoxicologia dos contaminantes emergentes e seus mecanismos de ação sobre o

[5] Biomonitoramento humano (*human biomonitoring*, HBM): metodologia que mede a concentração de substâncias tóxicas ou seus metabólitos em matrizes biológicas humanas (sangue, urina, leite materno, placenta), estimando a carga interna real de contaminantes.

[6] *Heurística do temor* (do alemão *Heuristik der Furcht*): conceito central na ética de Jonas (2006) segundo o qual, diante de riscos de grande escala e efeitos potencialmente irreversíveis, o temor responsável deve orientar a ação humana. A incerteza sobre consequências futuras não autoriza a inação; ao contrário, impõe cautela proporcional à magnitude da ameaça.

neurodesenvolvimento fetal. Em seguida, examina-se o déficit probatório estrutural produzido pela omissão estatal no biomonitoramento. Os resultados são organizados em três ordens de evidências, e a discussão desenvolve a arquitetura jurídica do dever de investigar, articulando teoria do risco, responsabilidade civil ambiental e Direito Sanitário. A conclusão aponta as forças e as limitações do estudo.

Método

A investigação é de natureza qualitativa exploratória, desenvolvida sob abordagem hipotético-dedutiva. Parte-se de premissas científicas consolidadas pela literatura internacional para testar sua coerência com o ordenamento jurídico brasileiro, verificando se os instrumentos disponíveis no Direito Sanitário Ambiental oferecem resposta adequada ao padrão de risco identificado. O movimento dedutivo percorre dois eixos: da epidemiologia para a biologia do desenvolvimento e, desta, para a dogmática jurídica.

A revisão bibliográfica priorizou publicações indexadas nos periódicos e, com fator de impacto superior a 5, publicadas entre 2013 e 2025. Foram selecionados estudos sobre mecanismos de transposição placentária de contaminantes, efeitos de disruptores endócrinos sobre o neurodesenvolvimento, e presença de microplásticos em ambientes costeiros brasileiros. Trabalhos exclusivamente, sem correlato em modelos humanos ou estudos populacionais, foram excluídos. A revisão da doutrina jurídica abrangeu a teoria da responsabilidade civil ambiental e o regime processual do ônus da prova dinâmico.

A suficiência lógica do recorte bibliográfico decorre da natureza da hipótese central. Não se busca provar empiricamente a causação do TEA na Baixada Santista, o que exigiria estudo de coorte regional prospectivo com biomonitoramento materno-fetal. Justamente essa lacuna é o objeto da proposição jurídica aqui desenvolvida. O que se demonstra é que o estado atual da ciência internacional sustenta plausibilidade causal robusta suficiente para, normativamente, acionar o dever estatal de investigar. Para a análise jurídica, foram examinados a Constituição Federal (Brasil, 1988), as Leis n. 6.938 (Brasil, 1981), 8.069 (Brasil, 1990), 8.080 (Brasil, 1990) e 13.105 (Brasil, 2015), além da doutrina especializada em responsabilidade ambiental e Direito Sanitário.

Resultados e Discussão

1 A neurotoxicologia dos contaminantes emergentes: mecanismos de invasão biológica

1.1 Transposição placentária e o colapso da barreira fetal

A placenta foi, durante décadas, concebida como barreira protetora do feto contra agentes externos. Essa concepção foi superada de modo definitivo por Ragusa *et al.* (2021), em estudo publicado na *Environment International*, no qual se documentou pela primeira vez a presença de

microplásticos em placentas humanas, cunhando o neologismo *plasticenta* [7]. Os pesquisadores identificaram partículas de polipropileno, polietileno e nylon em amostras de gestantes saudáveis sem histórico de exposição ocupacional específica, o que demonstra que a contaminação difusa do ambiente cotidiano é suficiente para alcançar o feto.

O achado tem implicações que vão além da biologia. Do ponto de vista clínico, revela que os contaminantes presentes no organismo materno, absorvidos pela alimentação, pelo ar, pela água e pelo contato com produtos plásticos, chegam ao ambiente intrauterino. Do ponto de vista jurídico, desloca o sujeito da poluição: ela não afeta apenas o adulto que se expõe voluntariamente, mas o ser em formação que não pode consentir, resistir nem recorrer aos instrumentos ordinários de defesa. Esse deslocamento tem consequências diretas sobre o grau de proteção exigível do Estado.

1.2 Disruptores endócrinos e a desprogramação neuroendócrina fetal

Os microplásticos carregam aditivos químicos com reconhecida atividade de disruptores endócrinos[8], entre os quais os ftalatos[9] e o bisfenol A (BPA) [10] são os mais estudados. Guimarães (2012) demonstra que esses compostos atuam por mecanismos moleculares múltiplos: mimetizam hormônios ao se ligar a receptores de estrogênio, androgênio e hormônios tireoidianos; bloqueiam sinalizações hormonais fisiológicas por antagonismo receptor; e induzem reprogramação epigenética[11] na expressão gênica fetal. Essa ação ocorre mesmo em concentrações da ordem de nanogramas por litro, o que desafia os limites regulatórios vigentes, estabelecidos com base em modelos de toxicidade dose-resposta linear que não capturam os efeitos de baixa dose dos disruptores endócrinos.

Jesus *et al.* (2025), em revisão publicada na Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, sistematizam as evidências sobre a exposição ao BPA durante a gestação e a infância. Os autores identificam, em particular, a interferência do BPA nos receptores de hormônio tireoidiano, essenciais para a mielinização axonal e o desenvolvimento cognitivo, com efeitos mensuráveis mesmo nas doses atualmente consideradas seguras pela vigilância sanitária brasileira. Esse dado coloca em xeque a suficiência protetora dos padrões regulatórios nacionais e reforça a necessidade de revisão com base em evidências mais recentes.

---

[7] *Plasticenta*: neologismo proposto por Ragusa *et al.* (2021) para designar o fenômeno de presença de microplásticos na placenta humana, documentado pela primeira vez no estudo publicado na *Environment International*. O termo sinaliza a emergência de contaminação intrauterina com implicações diretas para a saúde perinatal.

[8] Disruptores endócrinos (*endocrine disrupting chemicals*, EDCs): substâncias exógenas capazes de interferir na síntese, secreção, transporte, metabolismo ou ação de hormônios naturais, alterando a homeostase endócrina mesmo em concentrações muito baixas. A OMS (2012) reconhece os EDCs como ameaça global à saúde pública desde 2012.

[9] Ftalatos (*phthalates*): ésteres do ácido ftálico utilizados como plastificantes em PVC, cosméticos, embalagens e dispositivos médicos. Classificados como disruptores endócrinos com potencial antiandrógeno e neurotóxico.

[10] Bisfenol A (BPA, do inglês *Bisphenol A*): monômero sintético presente em plásticos de policarbonato, embalagens alimentares e papéis térmicos. Com atividade estrogênica comprovada, foi banido de mamadeiras no Brasil pela Resolução RDC n. 52/2012 da Anvisa (Brasil, 2012).

[11] Epigenética: campo da biologia molecular que investiga alterações na expressão gênica hereditárias independentes de mudanças na sequência do DNA. A exposição gestacional a contaminantes pode induzir reprogramação epigenética permanente, com efeitos que se estendem à geração seguinte sem nova exposição direta.

1.3 Janelas críticas do neurodesenvolvimento e irreversibilidade do dano

Grandjean e Landrigan (2014), em artigo seminal publicado em *The Lancet Neurology*, identificaram doze substâncias neurotóxicas com capacidade comprovada de causar danos ao desenvolvimento cerebral em doses ambientais, incluindo compostos organoclorados, metais pesados e solventes industriais presentes na cadeia produtiva portuária e petroquímica. A contribuição mais relevante do estudo foi a introdução do conceito de *silent pandemic*, uma pandemia silenciosa de perturbações do neurodesenvolvimento cuja escala real permanece subestimada em razão da ausência de biomonitoramento sistemático nas populações expostas.

Grandjean (2013) aprofunda essa perspectiva ao demonstrar que o cérebro em formação possui apenas uma oportunidade para seu desenvolvimento correto. A sinaptogênese[12], processo de formação e maturação das sinapses nervosas, obedece a uma cronologia rígida: perturbações ocorridas durante o segundo e terceiro trimestres gestacionais e nos primeiros anos de vida não podem ser reparadas em etapas posteriores. O dano é, nesse sentido, estruturalmente permanente. Ponsonby *et al.* (2020), em estudo de coorte de nascimento denominado *Barwon Infant Study* (BIS), reforçam essa perspectiva ao demonstrar que a exposição pré-natal a ftalatos interage com variantes genéticas ligadas ao estresse oxidativo, potencializando alterações no neurodesenvolvimento precoce com efeitos mensuráveis ainda nos primeiros anos de vida.

1.4 Reprogramação epigenética e efeitos transgeracionais

A dimensão mais inquietante da neurotoxicidade por disruptores endócrinos não está nos efeitos imediatos sobre o indivíduo exposto, mas na reprogramação epigenética que esses compostos induzem no genoma fetal. Estudos demonstram que a exposição gestacional a BPA e ftalatos pode alterar padrões de metilação do DNA e modificações de histonas de modo permanente, modificando a expressão de genes reguladores do desenvolvimento neuronal. O que é mais perturbador: essas alterações podem ser transmitidas à geração seguinte sem que haja nova exposição direta ao contaminante.

Essa dimensão transgeracional do dano rompe com o paradigma da responsabilidade civil centrada no nexo causal contemporâneo e individualizado. Um dano que se manifesta na segunda geração após a exposição, mediado por mecanismos epigenéticos cuja lógica escapa à causalidade linear, simplesmente não pode ser capturado pelos instrumentos clássicos da responsabilidade aquiliana. O Direito precisa de categorias novas, ou da reinterpretação criativa das existentes.

Jonas (2006) formulou com precisão o imperativo ético que o Direito precisa traduzir em norma: age de modo que os efeitos de tua ação sejam compatíveis com a permanência de uma vida humana genuína na Terra. No contexto do neurodesenvolvimento fetal, essa máxima não é metáfora: é a descrição exata do que está em jogo quando se permite a exposição gestacional a neurotóxicos sem investigação e sem controle. O Direito é chamado, nesse ponto, a dar forma coercitiva ao imperativo que a ética já reconhece.

[12] Sinaptogênese: processo de formação e maturação das sinapses nervosas. Ocorre principalmente entre o segundo trimestre gestacional e os primeiros três anos de vida, configurando janela de máxima vulnerabilidade neurobiológica. Perturbações nesse processo têm sido associadas ao Transtorno do Espectro Autista (TEA) e ao Transtorno de Déficit de Atenção e Hiperatividade (TDAH).

1.5 Contaminação costeira e exposição territorial na Baixada Santista

A plausibilidade causal depende não apenas dos mecanismos biológicos de dano, mas da evidência de que os contaminantes estão presentes no território. Oliveira *et al.* (2023), em revisão sistemática publicada na *Oecologia Australis*, documentaram microplásticos em sedimentos, coluna d'água e biota de praias arenosas brasileiras, com fontes vinculadas à descarga de rios industriais e ao tráfego marítimo, padrão compatível com a hidrodinâmica da Baixada Santista, onde o estuário de Santos recebe efluentes de Cubatão e o fluxo portuário é permanente. Silva *et al.* (2023) descrevem as lacunas metodológicas que sistematicamente subestimam a quantificação da exposição real, e Landrigan *et al.* (2023), em revisão publicada em *The Lancet Planetary Health*, documentam a associação entre poluição química industrial e distúrbios do neurodesenvolvimento em escala global, conferindo contexto epidemiológico internacional à hipótese territorial.

2 O déficit probatório estrutural e a ignorância como instrumento de impunidade

2.1 A arquitetura da omissão estatal

Na Baixada Santista, a alta carga química ambiental e a alta prevalência de TEA coexistem com uma ausência que é, ela mesma, reveladora. Não há, na região, nenhum programa oficial de biomonitoramento de disruptores endócrinos em sangue de cordão umbilical, leite materno ou tecido placentário. Não há mapeamento de microplásticos nas fontes de abastecimento hídrico. Não há correlação epidemiológica territorialmente produzida entre a distribuição geográfica dos casos de TEA e a proximidade de fontes industriais de emissão química. Em síntese, não existe nenhuma das condições que permitiriam confirmar ou refutar empiricamente a hipótese de associação causal.

Essa ausência não é fortuita. É produto de uma escolha institucional: a escolha de não investigar. E essa escolha não é sistemicamente neutra. Ela produz um benefício concreto para os agentes potencialmente responsáveis pela contaminação, ao impossibilitar a demonstração do nexo causal necessária para a responsabilização. É isso que este estudo denomina déficit probatório estrutural: a impossibilidade de produzir prova não decorre de limitações técnicas intransponíveis, mas da omissão deliberada do ente com capacidade e dever de investigar. O déficit opera, na prática forense, como escudo institucional do agente poluidor às custas do sujeito vulnerável.

2.2 A ignorância produzida como categoria jurídico-crítica

A sociologia do conhecimento denomina ignorância produzida ao fenômeno pelo qual a ausência de dados é deliberadamente mantida, por omissão de investigação ou por captura regulatória, para proteger interesses econômicos ou políticos (Proctor, 2019). Essa categoria analítica tem aplicação direta no Direito Ambiental quando a omissão estatal em produzir evidências sobre risco ambiental funciona como mecanismo de proteção indireta ao agente causador.

Milaré (2021) e Benjamin (2011) sustentam que o Direito Ambiental brasileiro deve ser interpretado à luz do princípio *in dubio pro natura*[13]: na dúvida sobre a existência ou a extensão de um dano ambiental, prevalece a interpretação mais protetora ao meio ambiente e à saúde humana. Aplicado ao déficit probatório estrutural, esse princípio tem uma consequência inequívoca: a ausência de dados epidemiológicos sobre a relação entre contaminação química e TEA na Baixada Santista não pode ser lida como evidência de inexistência de risco. Deve ser compreendida como falha do dever de vigilância que, ao impedir a visibilidade do dano, protege sistematicamente o agente poluidor.

Jonas Hans (2006) oferece o substrato ético que fundamenta essa leitura jurídica. Quando o risco é de magnitude desproporcional e seus efeitos são potencialmente irreversíveis sobre seres que não têm capacidade de se defender, o ônus de demonstrar a inocuidade deve recair sobre quem produz o risco. O imperativo jonasiano não é externo ao sistema jurídico: é o fundamento ético do Princípio da Precaução, que o Direito Internacional Ambiental consagrou e que a Constituição de 1988 incorporou ao exigir, no Art. 225, o estudo prévio de impacto ambiental para atividades potencialmente lesivas (Brasil, 1988). No contexto da saúde ambiental, porém, o princípio exige mais do que o licenciamento precautório da atividade poluidora: exige a investigação contínua e sistemática de seus efeitos sobre a saúde das populações expostas.

3 Três ordens de evidências para a plausibilidade causal

A revisão da literatura e dos dados epidemiológicos disponíveis permite organizar as evidências em três ordens distintas que, articuladas, sustentam a plausibilidade causal robusta. A convergência dessas três ordens é precisamente o que qualifica a plausibilidade como robusta, diferenciando-a de hipótese especulativa ou preliminar.

A primeira ordem documenta a presença dos contaminantes no território. Oliveira *et al.* (2023) identificaram microplásticos em sedimentos, coluna d'água e biota de praias arenosas brasileiras, com fontes vinculadas ao tráfego portuário e à descarga de rios industriais. O padrão de contaminação descrito é diretamente compatível com a hidrodinâmica da Baixada Santista. Silva *et al.* (2023) documentam as lacunas metodológicas que subestimam a exposição real, e Landrigan *et al.* (2023) conferem escala epidemiológica global à hipótese, ao associar poluição por químicos industriais a distúrbios do neurodesenvolvimento em múltiplas populações.

A segunda ordem estabelece os mecanismos biológicos de transposição e ação. Ragusa *et al.* (2021) provaram que microplásticos transpõem a barreira placentária. Guimarães (2012) documentou os mecanismos moleculares pelos quais disruptores endócrinos interferem na sinalização hormonal em concentrações ambientais. Jesus *et al.* (2025) sistematizaram o impacto do BPA sobre o desenvolvimento neurológico e imunológico fetal. Grandjean e Landrigan (2014) estabeleceram a plausibilidade biológica entre neurotoxinas ambientais e fenótipos do neurodesenvolvimento. Ponsonby *et al.* (2020) identificaram a interação entre ftalatos e vulnerabilidades genéticas oxidativas com consequências mensuráveis no neurodesenvolvimento

[13] *In dubio pro natura*: princípio jurídico-ambiental de assento constitucional implícito no Art. 225 da Constituição Federal de 1988, segundo o qual a dúvida interpretativa em matéria ambiental resolve-se em favor da proteção do meio ambiente e da saúde das presentes e futuras gerações. Foi consagrado na Declaração do Rio sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento (United Nations, 1992).

precoce. Grandjean (2013) fundamentou a irreversibilidade dos efeitos nas janelas críticas de desenvolvimento cerebral.

A terceira ordem é de natureza epidemiológica e administrativa. O Censo 2022 do IBGE registrou 27.824 pessoas com diagnóstico de TEA na Baixada Santista (Brasil, 2022), proporção superior à média nacional, em território de alta carga química documentada, sem que nenhuma investigação epidemiológica oficial tenha sido conduzida para identificar determinantes ambientais. A ausência de biomonitoramento materno-fetal impossibilita o estabelecimento de nexo causal territorial, mas essa impossibilidade é produto da omissão estatal, não evidência da inexistência do risco.

O conjunto das três ordens de evidências satisfaz os critérios científicos e jurídicos para acionar o Princípio da Precaução e o dever de investigação estatal.

4 Arquitetura jurídica do dever de investigar

4.1 A inadequação da causalidade determinista para o dano ambiental contemporâneo

O Direito da Responsabilidade Civil foi estruturado sobre o paradigma da causalidade determinista: para haver obrigação de reparar, exige-se demonstração direta, individual e certa do vínculo entre a conduta e o dano. Esse modelo funciona bem para danos discretos, instantâneos e causalmente transparentes. Revela-se, porém, estruturalmente inadequado para o dano ambiental contemporâneo, caracterizado por multiexposição crônica, latência prolongada, causação múltipla e efeitos que se manifestam em gerações futuras.

Grandjean e Landrigan (2014) apontam que a exigência de provas definitivas de causalidade individual antes de qualquer ação regulatória ou judicial é, por si só, uma forma de inação que perpetua a exposição das populações vulneráveis. Beck (2010), ao teorizar a Sociedade de Risco, identifica essa exigência como um dos mecanismos pelos quais os riscos da modernidade industrial tardia escapam à responsabilização: os mecanismos produtores do risco e os mecanismos jurídicos de imputação operam em temporalidades e lógicas causais incompatíveis. O resultado prático é a impunidade estrutural dos agentes produtores do risco e a vulnerabilização das populações expostas.

4.2 A dinamização do ônus da prova como resposta processual ao déficit estrutural

O Código de Processo Civil (Lei n. 13.105/2015), em seu Art. 373, §1º, autoriza o magistrado a atribuir o ônus de provar determinado fato à parte que possui maior facilidade de produzi-lo (Brasil, 2015). No contexto da responsabilidade ambiental por dano ao neurodesenvolvimento, a aplicação desse dispositivo é não apenas possível, mas necessária. O Estado detém o monopólio do aparato de biomonitoramento: os laboratórios de referência de saúde pública, os sistemas de notificação epidemiológica, os registros populacionais e os instrumentos de vigilância ambiental. É o Estado, portanto, o único capaz de produzir as evidências que permitiriam confirmar ou refutar a hipótese de associação causal.

A plausibilidade causal robusta, sustentada por evidências científicas convergentes de múltiplas fontes independentes, deve ser compreendida como fundamento suficiente para deflagrar o dever estatal de investigação. Não se antecipa juízo de responsabilidade, que exigiria prova causal completa. Reconhece-se, isso sim, que em cenários de alta complexidade causal e de déficit probatório estrutural, a produção da prova constitui etapa prévia, indispensável e exigível judicialmente para a própria formação do convencimento jurídico.

Essa proposição encontra respaldo na teoria do nexo causal probabilístico[14], desenvolvida por Steigleder (2011) e Lemos (2008) no âmbito da responsabilidade civil ambiental brasileira. Quando há evidência convergente de risco sem possibilidade de demonstração causal individual, a probabilidade significativa de causação é suficiente para acionar mecanismos de prevenção, investigação e, eventualmente, reparação. Aplicado ao caso: a presença documentada de neurotóxicos no ambiente, os mecanismos de transposição placentária, a interferência no neurodesenvolvimento e a prevalência elevada de TEA na região configuram, em conjunto, probabilidade significativa de causação que ativa o dever estatal de investigar.

4.3 O Direito Sanitário como campo de convergência normativa

O Direito Sanitário Ambiental ocupa, nessa arquitetura normativa, papel de campo de convergência entre o Direito à Saúde e o Direito Ambiental. A Lei n. 8.080/1990, em seu Art. 3º, integra ao campo sanitário as condições de moradia, alimentação, trabalho, saneamento e meio ambiente, reconhecendo o ambiente ecologicamente equilibrado como determinante de saúde (Brasil, 1990). A degradação desse determinante é, consequentemente, fato gerador de obrigação estatal de intervenção.

O Art. 6º da mesma lei inclui expressamente a vigilância sanitária e a vigilância epidemiológica no campo de atuação do Sistema Único de Saúde (SUS), impondo ao Estado o dever ativo de monitorar riscos, investigar causas de morbidade e adotar medidas preventivas (Brasil, 1990). A ausência de biomonitoramento de disruptores endócrinos na Baixada Santista não é lacuna administrativa: é descumprimento de dever legal expresso. O Estado que descumpre esse dever, impossibilitando a identificação de danos ambientais à saúde, responde por omissão nos termos do Art. 37, §6º da Constituição Federal (Brasil, 1988).

4.4 O mínimo existencial ecológico e a proteção integral do nascituro

Sarlet e Fensterseifer (2017) desenvolvem a categoria do mínimo existencial ecológico[15] como dimensão autônoma do direito fundamental à dignidade da pessoa humana. O direito a

[14]Nexo causal probabilístico: teoria aplicável à responsabilidade ambiental em cenários de dano difuso e causação múltipla, nos quais a exigência de causalidade determinista individual tornaria a responsabilização estruturalmente impossível. Admite-se que a contribuição significativa ao risco global de dano seja suficiente para acionar a responsabilidade. Na doutrina brasileira, Steigleder (2011) e Lemos (2008) desenvolvem essa construção no âmbito da responsabilidade civil ambiental.

[15]Mínimo existencial ecológico: construção doutrinária desenvolvida por Sarlet e Fensterseifer (2017) que integra o direito a condições ambientais adequadas ao núcleo irredutível de direitos vinculados à dignidade da pessoa humana. Quando a degradação ambiental ameaça à saúde ou a integridade física, o mínimo existencial ecológico torna-se exigível judicialmente como direito subjetivo.

condições ambientais adequadas à preservação da saúde integra o núcleo irredutível de direitos que o Estado não pode deixar de garantir sem violar a dignidade humana. Essa categoria tem aplicação direta ao presente caso: a exposição gestacional crônica a contaminantes neurotóxicos em território de alta carga química industrial, sem nenhum programa de monitoramento estatal, viola o mínimo existencial ecológico do ser em formação.

A proteção do nascituro encontra fundamento adicional no Art. 7º do Estatuto da Criança e do Adolescente (Lei n. 8.069/1990), que garante proteção à vida e à saúde desde a concepção. Interpretado sistematicamente com o Art. 225 da Constituição Federal (Brasil, 1988) e a Lei n. 8.080 (Brasil, 1990), esse dispositivo impõe ao Estado obrigação de adotar medidas preventivas contra riscos ambientais que possam comprometer o desenvolvimento neurológico fetal, mesmo quando o nexo causal ainda não esteja definitivamente estabelecido, mas quando a plausibilidade científica seja robusta o suficiente para acionar o Princípio da Precaução.

O Judiciário deve, portanto, compelir o Poder Executivo a implementar programa de biomonitoramento materno-fetal de disruptores endócrinos e microplásticos na Baixada Santista, a realizar mapeamento epidemiológico territorializado de casos de TEA com correlação geográfica de fontes de poluição, e a produzir relatórios periódicos de vigilância sanitária ambiental acessíveis ao controle social. Essa compulsão judicial não viola a separação dos poderes: é o cumprimento da função jurisdicional de garantir a efetividade dos direitos fundamentais quando o Poder Executivo descumpre seus deveres constitucionais.

Considerações Finais

Este artigo demonstrou, pelo diálogo entre neurotoxicologia ambiental, biologia do desenvolvimento, teoria do risco e dogmática jurídica do Direito Sanitário Ambiental, que existe plausibilidade causal robusta entre a exposição gestacional crônica a contaminantes emergentes na Baixada Santista e a prevalência elevada do Transtorno do Espectro Autista na região. O objetivo proposto foi atingido: a conexão entre ambiente químico degradado e neurodesenvolvimento comprometido não é especulação, mas hipótese sustentada por três ordens convergentes de evidências científicas e epidemiológicas.

As forças desta investigação residem na articulação interdisciplinar rigorosa entre ciências da saúde e ciências jurídicas, na utilização de fontes de alto impacto internacional, na construção de uma tese processualmente operativa que identifica a plausibilidade causal robusta como fundamento suficiente para a dinamização do ônus da prova, e na nomeação precisa do déficit probatório estrutural como mecanismo institucional de proteção indireta ao agente poluidor. As limitações decorrem da própria estrutura do problema: a ausência de dados de biomonitoramento territorializados na Baixada Santista é, ao mesmo tempo, a limitação empírica do estudo e o objeto da proposição jurídica aqui formulada. A demonstração da plausibilidade causal não substitui a prova causal que somente o biomonitoramento sistemático poderia fornecer.

A inação estatal diante de um risco biologicamente fundamentado e juridicamente qualificado não configura falha administrativa. É violação continuada ao direito fundamental à saúde das crianças da Baixada Santista, perpetrada contra seres que não têm voz para denunciá-la. Ao não investigar, o Estado não apenas desconhece o problema: contribui ativamente para sua perpetuação, transferindo ao ser em formação o ônus de um risco que ele não criou, não consentiu em assumir e não tem como recusar. O desafio que se coloca ao Direito Sanitário Ambiental não

é apenas reconhecer o dano, mas superar as estruturas institucionais que impedem sua visibilidade. Porque sem visibilidade não há responsabilidade, e sem responsabilidade não há justiça ecológica para as gerações que virão.

Referências

BECK, Ulrich. Sociedade de risco: rumo a uma outra modernidade. Tradução de Sebastião Nascimento. São Paulo: Editora 34, 2010.

BENJAMIN, A. H. V. Responsabilidade civil pelo dano ambiental. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2011.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. RDC nº 56, de 16 de novembro de 2012. Dispõe sobre a lista positiva de monômeros, outras substâncias iniciadoras e polímeros autorizados para a elaboração de embalagens e equipamentos plásticos em contato com alimentos. Disponível em: https://anvisalegis.datalegis.net/action/ActionDatalegis.php?acao=abrirTextoAto&link=S&tipo=RDC&numeroAto=00000056&seqAto=000&valorAno=2012&orgao=RDC/DC/ANVISA/MS&codTipo=&desItem=&desItemFim=&cod_modulo=310&cod_menu=9434. Acesso em: 30 abr. 2026.

BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil de 1988. Brasília, DF: Presidência da República, [2022]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 30 abr. 2026.

BRASIL. Lei n. 6.938, de 31 de agosto de 1981. Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 02 set. 1981. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm. Acesso em: 30 abr. 2026.

BRASIL. Lei n. 8.069, de 13 de julho de 1990. Dispõe sobre o Estatuto da Criança e do Adolescente. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 16 jul. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8069.htm. Acesso em: 30 abr. 2026.

BRASIL. Lei n. 8.080, de 19 de setembro de 1990. Dispõe sobre as condições para a promoção, proteção e recuperação da saúde. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 20 set. 1990. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8080.htm. Acesso em: 30 abr. 2026.

BRASIL. Lei n. 13.105, de 16 de março de 2015. Código de Processo Civil. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 17 mar. 2015. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2015-2018/2015/lei/l13105.htm. Acesso em: 30 abr. 2026.

GRANDJEAN, Philippe. *Only one chance: how environmental pollution impairs brain development*. Oxford: Oxford University Press, 2013. Disponível em: https://global.oup.com/academic/product/only-one-chance-9780199985388. Acesso em: 30 abr. 2026.

GRANDJEAN, P.; LANDRIGAN, P. J. *Neurobehavioural effects of developmental toxicity*. *The Lancet Neurology*, v. 13, n. 3, p. 330-338, 2014. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S1474-4422(13)70278-3. Acesso em: 30 abr. 2026.

GUIMARÃES, J. R. P. F. Disruptores endócrinos no meio ambiente: um problema de saúde pública e ocupacional. Revista Eletrônica TECCEN, Vassouras, v. 5, n. 1, p. 37-46, jan./abr. 2012. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/trabalhador/pdf/texto_disruptores.pdf. Acesso em: 30 abr. 2026.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Censo Demográfico 2022: resultados preliminares. Rio de Janeiro: IBGE, 2022. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/populacao/22827-censo-demografico-2022.html. Acesso em: 30 abr. 2026.

JESUS, A. C. F. de; ARAÚJO, C. C. L. de; SANTOS, M. E. C. de A.; SILVA, M. de S.; SILVEIRA, R. de A.; ANDRADE, L. S. M.; LIMA, E. S. Exposição ao bisfenol A durante a gestação e infância: efeitos como disruptor endócrino no desenvolvimento neurológico e imunológico. Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação, v. 11, n. 12, p. 5226-5254, 2025. Disponível em: https://doi.org/10.51891/rease.v11i11.223146. Acesso em: 30 abr. 2026.

JONAS, Hans. O princípio responsabilidade: ensaio de uma ética para a civilização tecnológica. Rio de Janeiro: Contraponto, 2006.

LANDRIGAN, P. J. *et al. Environmental pollution and neurodevelopmental disorders*. *The Lancet Planetary Health*, v. 7, n. 1, p. e74-e85, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1016/S2542-5196(22)00300-6. Acesso em: 30 abr. 2026.

LEMOS, Patrícia Faga Iglecias. Responsabilidade civil por dano ao meio ambiente. São Paulo: Saraiva, 2008.

MILARÉ, É. Direito do ambiente. 12. ed. São Paulo: Thomson Reuters Brasil, 2021.

OLIVEIRA, A. S.; COSTA, L. L.; LIMA, J. S.; COSTA, I. D.; MACHADO, P. M.; ZALMON, I. R. Contaminação por microplásticos em praias arenosas no Brasil: uma revisão sistemática. *Oecologia Australis*, v. 27, n. 1, p. 1-21, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.4257/oeco.2023.2701.01. Acesso em: 30 abr. 2026.

ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). State of the science of endocrine disrupting chemicals – 2012. An assessment of the state of the science of endocrine disruptors prepared by a group of experts for the United Nations Environment Programme and World Health Organization. World Health Organization: 2012. Disponível em: https://www.who.int/publications/i/item/state-of-the-science-of-endocrine-disrupting-chemicals. Acesso em: 30 abr. 2026.

PONSONBY, A. L.; *et al. Prenatal phthalate exposure, oxidative stress-related genetic vulnerability and early life neurodevelopment: a birth cohort study*. *Neurotoxicology*, v. 80, p. 20-28, set. 2020. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.neuro.2020.05.006. Acesso em: 30 abr. 2026.

RAGUSA, A. *et al.* Plasticenta: first evidence of microplastics in human placenta. *Environment International*, v. 146, 106274, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.106274. Acesso em: 30 abr. 2026.

PROCTOR, Robert N. 2019. Agnotología. Revista de Economía Institucional. 22, 42 (nov. 2019), 15–48. DOI: https://doi.org/10.18601/01245996.v22n42.02. Acesso em: 30 abr. 2026.

SARLET, Ingo Wolfgang; FENSTERSEIFER, Tiago. Direito constitucional ambiental: Constituição, direitos fundamentais e proteção do ambiente. 5. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2017.

SILVA, L. J. *et al.* Microplásticos: ocorrência ambiental e desafios analíticos. *Química Nova*, v. 46, n. 2, p. 195-206, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.21577/0100-4042.20230011. Acesso em: 30 abr. 2026.

STEIGLEDER, Annelise Monteiro. Responsabilidade civil ambiental: as dimensões do dano ambiental no direito brasileiro. 2. ed. Porto Alegre: Livraria do Advogado, 2011.

UNITED NATIONS. A/CONF.151/26/Rev.1 (Vol. I). Rio Declaration on Environment and Development. Disponível em: https://docs.un.org/en/A/CONF.151/26/Rev.1(vol.I). Acesso em: 30 abr. 2026.

Informação deste texto, conforme a NBR 6023:2018 da Associação Brasileira de Normas Técnicas bibliográfica (ABNT):

ALMEIDA, Maria Angélica da Silva; OLIVEIRA, Jamila Gonçalves de; LAMY, Marcelo. Impacto dos contaminantes emergentes no neurodesenvolvimento: Plausibilidade causal, déficit probatório e o dever estatal de investigação do transtorno do espectro autista na Baixada Santista. **Revista Brasileira de Direito Constitucional**, vol. 26, jan./dez. 2026, e026019. São Paulo: ESDC, 2026. ISSN: 1983-2303 (eletrônica). DOI: https://doi.org/10.62530/e026019.

Recebido em 30/05/2026
Aprovado em 11/07/2026

https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.pt-br
Com essa licença os artigos são de acesso aberto que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado

Créditos de autoria
Os autores são responsáveis pelo artigo e desempenharam todos os papéis da classificação CRediT (Contributor Roles Taxonomy).

Declaração sobre conflito de interesses
Não há conflitos de interesse na realização e comunicação das pesquisas.

Informações sobre financiamento
Esta pesquisa não foi realizada com financiamento.

Declaração de disponibilidade de dados
Não foram gerados ou analisados novos dados no presente trabalho.

Declaração sobre o uso de Inteligência Artificial
Não foi utilizada ferramenta de IA no desenvolvimento deste trabalho.

Editores Responsáveis pela Avaliação e Editoração
Carol de Oliveira Abud e Danilo de Oliveira.