

AGROTÓXICOS NO LEITE MATERNO E SEUS IMPACTOS NO CÉREBRO**PESTICIDES IN BREAST MILK AND THEIR IMPACTS ON THE BRAIN****PESTICIDAS EN LA LECHE MATERNA Y SUS EFECTOS EN EL CEREBRO**

10.56238/revgeov17n1-079

Fulvio A. Scorza

PhD

Instituição: Faculdade Israelita de Ciências da Saúde Albert Einstein e Universidade Federal de São Paulo

E-mail: scorza@unifesp.br
Orcid: 0000-0002-0694-8674**Larissa Beltramim**

Mestra em Ciências

Instituição: Associação Paulista para o Desenvolvimento da Medicina (SPDM)
E-mail: larissabeltramim@yahoo.com.br**Antonio Carlos G. de Almeida**

PhD

Instituição: Universidade Federal de São João del-Rei (UFSJ)
E-mail: acga@ufs.edu.br
Orcid: 0000-0003-4893-338X**Larissa M. Bombardi**

PhD

Instituição: Universidade de São Paulo (USP) e Universidade Livre de Bruxelas (ULB) - Bélgica
E-mail: larissab@usp.br
Orcid: 0000-0002-0570-5136**RESUMO**

O aleitamento materno possui inúmeros benefícios, tanto para a mãe quanto para o bebê e, infelizmente, pode conter agrotóxicos. Sendo o Brasil o maior consumidor de agrotóxicos do mundo, esse artigo aborda as possíveis repercussões cerebrais da presença de agrotóxicos no leite materno.

Palavras-chave: Cérebro. Agrotóxicos. Leite Materno. Amamentação.**ABSTRACT**

Breastfeeding has numerous benefits for both mother and baby, but unfortunately, it can contain pesticides. Since Brazil is the world's largest consumer of pesticides, this article addresses the potential brain effects of pesticides in breast milk.

Keywords: Brain. Pesticides. Maternal Milk. Breastfeeding.

RESUMEN

La lactancia materna tiene innumerables beneficios, tanto para la madre como para el bebé, pero, lamentablemente, puede contener pesticidas. Dado que Brasil es el mayor consumidor de pesticidas del mundo, este artículo aborda las posibles repercusiones cerebrales de la presencia de pesticidas en la leche materna.

Palabras clave: Cerebro. Pesticidas. Leche Materna. Lactancia Materna.



1 INTRODUÇÃO

O cérebro é o órgão mais complexo e fascinante do corpo humano, sendo responsável por nossas sensações, emoções, raciocínio, linguagem e consciência (Lent, 2025; Shimoura et al., 2021; Cordeiro et al., 2019). No entanto, essas importantes características do nosso cérebro apenas se tornaram possíveis através das experiências adquiridas e dificuldades enfrentadas por nossos ancestrais ao longo da história, as quais foram capazes de aprimorar o cérebro durante o processo evolutivo (Ortells & Stewart, 2025; Lancaster, 2024). Dessa forma, elegantes estudos tem demonstrado que a alimentação foi um processo chave na evolução do cérebro (Ortells & Stewart, 2025; Judaš et al., 2013; Carmody & Wrangham, 2009). De fato, como o cozimento dos alimentos permitiu uma maior absorção de calorias, esse aumento de energia no organismo e tempo livre disponível para atividades sociais foram fatores essenciais para o aprimoramento da capacidade cerebral e o desenvolvimento do tamanho do cérebro (Ortells & Stewart, 2025; Judaš et al., 2013; Carmody & Wrangham, 2009). Além disso, é importante salientar que o aleitamento materno também desempenhou um papel crucial na evolução do cérebro humano, fornecendo nutrientes essenciais e promovendo o desenvolvimento cognitivo (Ortells & Stewart, 2025; Joannes-Boyau, et al., 2019; Hinde & German, 2012; Cunnane et al., 1993).

O leite materno, além de beneficiar a relação afetiva mãe-bebê, é fundamental para a saúde da criança, uma vez que sua composição, disponibilidade de nutrientes e conteúdo imunológico o tornam essencial para as demandas nutricionais, metabólicas, fisiológicas e imunológicas para a saúde dos bebês (Figueiredo et al., 2024; Paim et al., 2018; Palmeira & Carneiro-Sampaio, 2016; Ministério da Saúde, 2015). Dessa forma, está evidente na literatura científica que o leite materno traz benefícios a curto prazo (colonização da microbiota intestinal do bebê, proteção contra doenças infecciosas e redução da mortalidade infantil) e benefícios a longo prazo (redução do risco de obesidade e diabetes do tipo 2 e melhora do desenvolvimento cognitivo) para a saúde do bebê (Froń & Orczyk-Pawiłowicz, 2024; Horta, 2019; Young, 2017). Nesse sentido, a Organização Mundial da Saúde (OMS) recomenda o aleitamento materno para crianças até os seis meses de vida e, após esse período, complementá-lo com outros alimentos até os dois anos de vida ou mais (Figueiredo et al., 2024; Paim et al., 2018; Palmeira & Carneiro-Sampaio, 2016; Ministério da Saúde, 2015). Considerando que o leite materno é, inquestionavelmente, o melhor alimento para os recém-nascidos e bebês (Figueiredo et al., 2024; Froń & Orczyk-Pawiłowicz, 2024; Horta, 2019; Young, 2017), sua composição e qualidade podem sofrer alterações devido a fatores ambientais externos, como a dieta e o estilo de vida das mães (Figueiredo et al., 2024; Serreau et al., 2024; Qi et al., 2022). Assim, substâncias presentes em produtos farmacêuticos, tabaco, álcool, drogas ilícitas e produtos químicos (ex., agrotóxicos) podem ser secretadas no leite materno, interferindo na qualidade deste alimento quanto à sua composição, valor nutricional e aroma, dificultando o reflexo de ejeção do leite e a sucção do lactente (Figueiredo et al.,



2024; Serreau et al., 2024; Qi et al., 2022). Por estas razões, os bebês devem ser protegidos de todas as substâncias tóxicas e prejudiciais, incluindo os agrotóxicos (Figueiredo et al., 2024; Qi et al., 2022). De essa forma, o impacto negativo da toxicidade dos agrotóxicos na saúde materna e infantil é uma questão séria de saúde pública que deve ser criteriosamente avaliada.

O Brasil é um dos principais produtores agrícolas do mundo. Em paralelo, os relatórios de comercialização de agrotóxicos apresentados pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente (IBAMA) demonstraram com clareza que entre 2010 e 2020 houve um aumento de 78,3% na quantidade de agrotóxicos comercializados no Brasil, ou seja, a quantidade de agrotóxicos comercializados em nosso país aumentou aproximadamente 3 vezes em comparação ao crescimento de áreas cultivadas no país nesse mesmo período (Hess & Nodari, 2022). Além disso, os dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) de 2020, do total de ingredientes ativos de agrotóxicos (504 no total) com registro para uso no país, 397 eram produtos químicos produzidos industrialmente, sendo que 146 destes não têm comercialização e uso permitidos na Europa pelos riscos à saúde humana e ao meio ambiente (Hess & Nodari, 2022; Rigotto & Vasconcelos, 2014). Em linhas gerais, o mercado brasileiro de agrotóxicos expandiu rápida e assustadoramente na última década, colocando o Brasil em primeiro lugar no *ranking* mundial de consumo de agrotóxicos (Rigotto & Vasconcelos, 2014). De forma preocupante, essas informações demonstram com clareza as consequências para população brasileira pelo consumo diário de alimentos contaminados por agrotóxicos, que representam 70% dos alimentos *in natura* consumidos em nosso país (Hess & Nodari, 2022; Rigotto & Vasconcelos, 2014). Infelizmente, também é amplamente conhecido que os agrotóxicos trazem graves impactos ao meio ambiente e à saúde humana (Scorza et al., 2023). Nesse sentido, defendemos a proposta de que a utilização de agrotóxicos no Brasil deve ser considerada uma emergência silenciosa em saúde pública, tendo em vista a amplitude da população exposta nas fábricas de agrotóxicos e em seu entorno, na agricultura, nas proximidades de áreas agrícolas, além de todos nós, consumidores de alimentos contaminados (Scorza et al., 2023; Rigotto & Vasconcelos, 2014). De fato, vários estudos nacionais e internacionais relacionam diversos efeitos agudos e crônicos de saúde à exposição aos agrotóxicos, incluindo efeitos dermatológicos, visuais, auditivos, respiratórios, gastrointestinais, cardiovasculares, de fertilidade, cancerígenos e neuropsiquiátricos (Scorza et al., 2023; Rigotto & Vasconcelos, 2014). Catastroficamente, uma série de estudos desenvolvidos no Brasil e outros países da América Latina tem demonstrado que a alta prevalência de agrotóxicos no leite materno é alarmante devido às repercuções negativas desses agentes químicos na saúde das mães e dos bebês (Figueiredo et al., 2024; Scorza et al., 2023; Qi et al., 2022; Rigotto & Vasconcelos, 2014). De fato, a exposição aos agrotóxicos pode levar a distúrbios hormonais e afetar a reprodução, contribuindo para o início precoce da puberdade, ciclos menstruais mais longos e antecipação da menopausa (Figueiredo et al., 2024; Scorza et al., 2023; Qi et al., 2022; Rigotto & Vasconcelos, 2014). Em paralelo, tal exposição também está



associada ao desenvolvimento de câncer de mama; deficiências congênitas; e comprometimento do desenvolvimento social, cognitivo e psicomotor (Figueiredo et al., 2024; Scorza et al., 2023; Qi et al., 2022; Rigotto & Vasconcelos, 2014). A partir dessas informações, não podemos deixar de considerar as graves consequências para a saúde do bebê causadas pela contaminação por agrotóxicos durante a gestação e amamentação, tais como, o comprometimento do sistema imunológico (o bebê fica mais suscetível a infecções e doenças), aumento do risco de malformações congênitas, alterações no equilíbrio hormonal do bebê capazes de promover problemas de desenvolvimento e crescimento e aumento do risco de casos de câncer na infância ou nas fases mais tardias da vida (Figueiredo et al., 2024; Scorza et al., 2023; Qi et al., 2022; Mekonen et al., 2021). Segundo essa linha de raciocínio, será que existem repercussões diretas no cérebro desses bebês? Obviamente que sim. Inúmeros estudos têm demonstrado efeitos negativos no neurodesenvolvimento de crianças e adolescentes expostas aos agrotóxicos, incluindo déficits cognitivos (alterações na memória, aprendizagem e concentração), déficits comportamentais (aumento do risco de ansiedade, depressão e agressividade) e déficits motores (aumento do risco de problemas de equilíbrio, coordenação e controle motor) (Figueiredo et al., 2024; Román et al., 2024; Scorza et al., 2023; Qi et al., 2022; Tessari, et al., 2022; Mekonen et al., 2021; Biosca-Brull et al., 2021). Diante disso, a relação entre agrotóxicos e transtornos do neurodesenvolvimento é um foco atual de preocupação da comunidade científica. Realmente, alguns estudos sugerem que a exposição a certos tipos de agrotóxicos (organofosforados, organoclorados e piretróides) durante a gravidez e na primeira infância pode aumentar o risco de desenvolvimento do transtorno do espectro autista (TEA) e do transtorno de déficit de atenção e hiperatividade (TDAH) (Figueiredo et al., 2024; Román et al., 2024; Scorza et al., 2023; Qi et al., 2022; Tessari, et al., 2022; Mekonen et al., 2021; Biosca-Brull et al., 2021). Em linhas gerais, a presença de agrotóxicos no leite materno representa um grave problema de saúde pública no Brasil. É fundamental uma ação coletiva imediata para proteger a saúde materno-infantil e promover um ambiente seguro e saudável para as futuras gerações.



REFERÊNCIAS

Biosca-Brull J et al. , Relationship between Autism Spectrum Disorder and pesticides: A systematic review of human and preclinical models. *Int J Environ Res Public Health*, v. 18, n. 10, p. 5190, 2021. <http://dx.doi.org/10.3390/ijerph18105190>

Brasil. Saúde da criança: aleitamento materno e alimentação complementar. 2. ed. Brasília, DF: Ministério da Saúde; 2015.

Carmody RN, Wrangham RW. The energetic significance of cooking. *J Hum Evol*, v.57, n. 4, p. 379-391, 2009. <https://doi.org/10.1016/j.jhevol.2009.02.011>

Cordeiro VL, et al. Aplicações da teoria da informação à neurociência. *Rev Bras Ensino Fís*, v. 41, n. 2, p. e20180197, 2019. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2018-0197>

Cunnane SC, Harbige LS, Crawford MA. The importance of energy and nutrient supply in human brain evolution. *Nutr Health*, v.9, n. 3, p. 219-235, 1993.
<https://doi.org/10.1177/026010609300900307>

Figueiredo TM, et al., Pesticide contamination of lactating mothers' milk in Latin America: a systematic review. *Rev Saude Publica*, v.58, n. 19, p. 1-16, 2024. <https://doi.org/10.11606/s1518-8787.2024058005446>

Froń A, Orczyk-Pawiłowicz M. Breastfeeding beyond six months: Evidence of child health benefits. *Nutrients*, v.16, n. 22, p. 3891, 2024. <https://doi.org/10.3390/nu16223891>

Hess SC, Nodari R. Agrotóxicos no Brasil: panorama dos produtos entre 2019 e 2022. *Revista Ambientes em Movimento*, v.2, n.2, p. 39-52, 2022.

Hinde K, German JB. Food in an evolutionary context: insights from mother's milk. *J Sci Food Agric*, v.92, n. 11, p. 2219-2223, 2012. <https://doi.org/10.1002/jsfa.5720>

Horta BL. Breastfeeding: Investing in the Future. *Breastfeed Med*, v.14, n. S1, p. S11-S12, 2019. <https://doi.org/10.1089/bfm.2019.0032>

Joannes-Boyau R, et al. Elemental signatures of *Australopithecus africanus* teeth reveal seasonal dietary stress. *Nature*, v.572, n. 7767, p. 112-115, 2019. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1370-5>

Judaš M, Sedmak G, Kostović I. The significance of the subplate for evolution and developmental plasticity of the human brain. *Front Hum Neurosci*, v.7, n. 423, p. 1-9; 2013.
<https://doi.org/10.3389/fnhum.2013.00423>

Lancaster MA. Unraveling mechanisms of human brain evolution. *Cell*, v. 187, n. 21, , p. 5838-5857, 2024. <https://doi.org/10.1016/j.cell.2024.08.052>

Lent R. Yes, the human brain has around 86 billion neurons. *Brain*, v. 148, n. 5, p. e37-e38, 2025. <https://doi.org/10.1093/brain/awaf048>

Mekonen S, et al. Exposure of infants to organochlorine pesticides from breast milk consumption in southwestern Ethiopia. *Sci Rep*, v.11, n. 1, p. 1-10, 2021. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-01656-x>

Ortells MO, Stewart S. The multivariate basis of human brain evolution: The prerequisites of fire control and cooking. *Evol Anthropol*, v. 34, n. 3, p. e70008, 2025.
<https://doi.org/10.1002/evan.70008>



Paim JSL, Boiani MB, Freitas TS. Fatores associados a prática e a duração do aleitamento materno no Brasil contemporâneo. *Investigação*, v.17, n.3, p. 66-74, 2018. <https://doi.org/10.1590/S0021-75572007000400009>

Palmeira P, Carneiro-Sampaio M. Immunology of breast milk. *Rev Assoc Med Bras*, v.62, n.6, p. 584-593, 2016. <https://doi.org/10.1590/1806-9282.62.06.584>

Qi SY, et al. Effects of organochlorine pesticide residues in maternal body on infants. *Front Endocrinol*, v.13, n. 890307, p. 1-15, 2022. <https://doi.org/10.3389/fendo.2022.890307>

Rigotto RM, Vasconcelos DP, Rocha MM. Pesticide use in Brazil and problems for public health. *Cad Saude Publica*, v. 30, n. 7, p. 1360-1362, 2014. <https://doi.org/10.1590/0102-311XPE020714>

Román P, et al. Exposure to Environmental pesticides and the risk of Autism Spectrum Disorders: A population-based case-control study. *Medicina*, v.60, n. 3, p. 479, 2024. <https://doi.org/10.3390/medicina60030479>

Scorza FA, Beltramim L, Bombardi LM. Pesticide exposure and human health: Toxic legacy. *Clinics*, v.78, n.100249, p. 1-2, 2023. <https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2023.100249>

Shimoura RO, et al. Modelos de redes de neurônios para o neocôrte e fenômenos emergentes observados. *Rev Bras Ensino Fís*, v. 43, n. 1, p. 1-12, 2021. <https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0452>

Serreau R, Terbeche Y, Rigourd V. Pollutants in Breast Milk: A Scoping Review of the Most Recent Data in 2024. *Healthcare*, v. 12, n. 6, p. 680, 2024. <https://doi.org/10.3390/healthcare12060680>.

Tessari L, et al. Association between exposure to pesticides and ADHD or Autism Spectrum Disorder: A systematic review of the literature. *J Atten Disord*, v. 26, n. 1, p.48-71, 2022. <https://doi.org/10.1177/1087054720940402>

Young BE. Breastfeeding and Human Milk: Short and Long-Term Health Benefits to the Recipient Infant, Editor(s): Jose M. Saavedra, Anne M. Dattilo, In Woodhead Publishing Series in Food Science, Technology and Nutrition, Early Nutrition and Long-Term Health, Woodhead Publishing, v.1, n. 1, p. 25-53, 2017. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-100168-4.00002-1>

