ReGeo
ISSN: 2177-3246

NEUROCIÊNCIA PLANETÁRIA: CONSEQUÊNCIAS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS NO CÉREBRO

PLANETARY NEUROSCIENCE: CONSEQUENCES OF ENVIRONMENTAL IMPACTS ON THE BRAIN

NEUROCIENCIA PLANETARIA: CONSECUENCIAS DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES EN EL CEREBRO

https://doi.org/10.56238/revgeov17n9-105

Data de submissão: 18/08/2026 **Data de publicação:** 18/09/2026

Fulvio Alexandre Scorza
Doutor
Instituição: Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (EPM/UNIFESP), Ciência na Quebrada, Centro de Defesa da Criança e do Adolescente de Interlagos (CEDECA Interlagos)
E-mail: scorza@unifesp.br

RESUMO
A saúde humana é diretamente afetada pela crise climática e ambiental. Nesse sentido, a neurociência planetária destaca a conexão entre a saúde cerebral e o meio ambiente. Esse artigo descreve os efeitos deletérios da degradação ambiental no cérebro humano.

Palavras-chave: Cérebro. Meio Ambiente. Neurociência Planetária. Saúde. Crise Climática.

ABSTRACT
Human health is directly affected by the climate and environmental crisis. In this context, planetary neuroscience highlights the connection between brain health and the environment. This article describes the harmful effects of environmental degradation on the human brain.

Keywords: Brain. Environment. Planetary Neuroscience. Health. Climate Crisis.

RESUMEN
La salud humana se ve directamente afectada por la crisis climática y ambiental. En este sentido, la neurociencia planetaria destaca la conexión entre la salud cerebral y el medio ambiente. Este artículo describe los efectos perjudiciales de la degradación ambiental en el cerebro humano.

Palabras clave: Cerebro. Medio Ambiente. Neurociencia Planetaria. Salud. Crisis Climática.

1 INTRODUÇÃO

A saúde planetária é uma perspectiva interdisciplinar que analisa os efeitos das alterações provocadas pelo ser humano no meio ambiente e as implicações resultantes para a saúde das pessoas (Mago et al., 2024; Whitmee et al., 2015). De fato, as mudanças climáticas e os fenômenos climáticos extremos, a poluição do ar e da água, além de substâncias químicas tóxicas, configuram desafios ambientais que acarretam consequências desastrosas para a saúde humana (Mago et al., 2024). Nesse contexto, compreender de maneira signitificativa como os impactos ambientais afetam a saúde cerebral, a saúde mental e funcionamento cognitivo é fundamental para as gerações presentes e futuras (Todorova et al., 2025). A neurociência planetária, um conceito novo e essencial que enfatiza a relação entre a saúde cerebral humana e o meio ambiente, está ganhando atenção no cenário atual.

O cérebro, com seus 86 bilhões de neurônios interligados por até 100 trilhões de sinapses, pesando cerca de 1,5kg e consumindo cerca de 20% do oxigênio e de 15 a 20% da glicose que ingerimos, é diretamente afetado pela crise ambiental planetária (Scorza et al., 2026; Todorova et al., 2025; Lent, 2025; Wang et al., 2025; Lu et al., 2024; Shimoura et al., 2021). As principais manifestações dessa crise ambiental, geralmente relacionados às ações humanas (ex. mudanças climáticas, perda acelerada da biodiversidade, degradação do bioma e poluição generalizada do planeta), estão associados a uma série de efeitos prejudiciais ao cérebro, incluindo déficits no funcionamento cognitivo e social, maior incidência de doenças neuropsiquiátricas e crescimento da violência interpessoal (Todorova et al., 2025; Rapuc et al., 2025; Chu e Karr, 2016). Por exemplo, nosso cérebro é particularmente vulnerável aos efeitos da **poluição do ar** (PA). A PA é um grande problema de saúde pública em todo o mundo e um importante fator de risco para o desenvolvimento de doenças neurológicas (Morrel et al., 2025; Andrade et al., 2023; Rentschler e Leonova, 2023; Nejm et al., 2020). Estudos epidemiológicos demonstram que a PA tem efeitos amplos na saúde cerebral ao longo da vida, abrangendo condições de neurodesenvolvimento, como Transtorno de Déficit de Atenção com Hiperatividade (TDAH) e Transtorno do Espectro Autista (TEA), além de afetar a saúde mental (depressão e ansiedade) (Morrel et al., 2025). Também está associada ao aumento do risco e/ou prevalência de doenças neurodegenerativas (Doença de Alzheimer, Doença de Parkinson e Esclerose Múltipla) (Morrel et al., 2025). É importante destacar que o cérebro em desenvolvimento é particularmente vulnerável à neurotoxicidade da PA devido às mudanças cerebrais rápidas e dinâmicas que ocontecem desde a gestação até a adolescência (Morrel et al., 2025). Com relação ao **solo**, a literatura atual demonstra que a presença adequada de micro e macronutrientes no solo é essencial para uma dieta saudável, a qual, por sua vez, promove a integridade cerebral (Scorza et al., 2026; Obasi et al., 2025; López-Sebastiani et al., 2026). Infelizmente, a poluição do solo é uma das principais

ameaças à saúde humana, e isso é lamentável (Scorza et al., 2026; Obasi et al., 2025; Mishra et al., 2019). A ingestão de alimentos provenientes de solos contaminados por agrotóxicos, metais pesados e patógenos prejudiciais pode causar danos agudos e crônicos ao cérebro, os quais estão associados ao desenvolvimento de doenças neurodegenerativas e do neurodesenvolvimento, além do surgimento de transtornos neurocognitivos e neuropsicológicos (Scorza et al., 2026; Obasi et al., 2025; Moyebi et al., 2024; Porru et al., 2024; Garthoff e Sobotka, 2001). A história é semelhante no que diz respeito a **água.** A água é um nutriente essencial para a vida, e a hidratação adequada é essencial para manutenção da saúde e bem-estar. Por isso, as diretrizes atuais sugerem que adultos sedentários consumam, em média, 2-2,5 litros de água por dia (Scorza et al. 2026, Scorza et al., 2024; Menezes-Rodrigues, 2019; Jequier e Constan, 2010).

Embora o Brasil seja privilegiado por abrigar cerca de 11,6% de toda a água doce do mundo, nossas fontes de água estão contaminadas por diversos fatores, incluindo o descarte inadequado de resíduos industriais ou da mineração desmatamento e resíduos decorrentes da atividade agrícola (Scorza et al. 2026, Scorza et al., 2024; Bondy e Campbell, 2017). Assim, as águas residuais produzidas pela exploração e degradação do meio ambiente podem contaminar o abastecimento de água residencial, e o consumo dessa água representa um risco significativo para a saúde humana, incluindo efeitos prejudiciais ao cérebro ao longo da vida (Scorza et al. 2026, Scorza et al., 2024; Bondy e Campbell, 2017). Por exemplo, a presença de acrilamida na água potável pode causar efeitos colaterais neurotóxicos, como tremores, neuropatia periférica e ataxia sensorial (dificuldade ou incapacidade de manter a coordenação motora) e em casos mais graves, alucinações e comprometimento cognitivo (Scorza et al. 2026, Scorza et al., 2024; Bondy e Campbell, 2017; Igisu et al., 1975). Ademais, estudos mostram que a alumina, amplamente utilizada no tratamento da água para remoção de impurezas, pode elevar os níveis de alumínio na água, tornando-se, desse modo, um possível fator de risco para o desenvolvimento da Doença de Alzheimer (Scorza et al. 2026, Scorza et al., 2024; Bondy e Campbell, 2017; Rondeau et al., 2009).

Além disso, existe grande preocupação na comunidade científica com a presença de outros **metais tóxicos** presentes na água potável, como arsênio, chumbo e cádmio. Esses metais têm efeitos nocivos no cérebro humano, podendo causar alterações nas habilidades cognitivas e comprometer as funções sensoriais e motoras (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Bondy e Campbell, 2017; Mohod e Dhote, 2013). Vale salientar também que a contaminação das nossas águas por resíduos de **produtos farmacêuticos** é outro fator relevante, pois isso traz consequências prejudiciais para a saúde humana (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Vaudin et al., 2022; Bondy e Campbell, 2017). Estudos recentes indicam que a presença de resíduos de medicamentos no meio ambiente, como em alimentos

e água potável, pode prejudicar o desenvolvimento cerebral e representar um risco significativo à saúde e à vida das gerações atuais e futuras (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Vaudin et al., 2022; Bondy e Campbell, 2017). Nessa linha de raciocínio, é alarmante que os **agrotóxicos** usados nas culturas agrícolas contaminem não apenas as fontes de água, mas também os alimentos (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Scorza et al., 2023; Bondy e Campbell, 2017). Com aproximadamente 83 milhões de hectares cultivados, o Brasil se destaca na produção agrícola mundial (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Scorza et al., 2023; Hess e Nodari, 2022). Desastrosamente, o mercado brasileiro de agrotóxicos cresceu rapidamente na última década, levando o país a ocupar uma das primeiras posições no *ranking* mundial de consumo desses produtos (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Scorza et al., 2023; Rigotto et al., 2014). Os agrotóxicos provocam graves prejuízos à saúde humana em razão da ampla exposição da população em fábricas de agrotóxicos e regiões próximas, na agricultura, nas imediações de áreas agrícolas e entre todas as pessoas que consomem água e alimentos contaminados (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Scorza et al., 2023; Kim et al., 2017; Rigotto et al., 2014).

Nesse contexto, vários estudos associam a exposição a agrotóxicos a efeitos agudos e crônicos na saúde da população, abrangendo impactos na pele, visão, audição, sistemas respiratório e digestivo, fertilidade, câncer e saúde neuropsiquiátrica (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Scorza et al., 2023; Kim et al., 2017; Rigotto et al., 2014). No cérebro, tipos específicos de agrotóxicos, como carbamatos, organoclorados e organofosforados, desestabilizam os processos celulares, bioquímicos e moleculares essenciais para o funcionamento normal do cérebro, sendo considerados como fatores de risco para o surgimento de doenças neuropsiquátricas, como Parkinson, Alzheimer e Esclerose Lateral Amiotrófica (ELA) (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2024; Scorza et al., 2023; Botnaru et al., 2025; Zanchi et al., 2023; Ichikawa, 2015). Além disso, é importante destacar que a exposição a agrotóxicos entre trabalhadores(as) rurais aumenta a ocorrência de ansiedade, depressão e a uma preocupante taxa de suicídio entre os(as) agricultores(as), que é duas vezes superior à média nacional. Esse efeito na saúde mental é uma das principais preocupações das comunidades agrícolas em todo o mundo (Scorza et al., 2026; Scorza et al., 2023; Botnaru et al., 2025; Zanchi et al., 2023; Ichikawa, 2015). Em paralelo, vale destacar que a **poluição sonora** (exposição ao ruído) é hoje um problema de saúde pública, com consequências que ultrapassam o sistema auditivo (Venegas-Mora et al., 2026; Chen et al., 2024). Estudos recentes demonstram que a exposição crônica ao ruído causa alterações estruturais e funcionais no cérebro, impactando os processo cognitivos e emocionais (Venegas-Mora et al., 2026; Manohar et al., 2022; Hackett 2011). De fato, a exposição ao ruído atua como uma fator de estresse significativo, capaz de induzir redução da neurogênese, remodelação dendrítica e alterações

na plasticidade sináptica e em estruturas cerebrais (hipocampo, córtex pré-frontal e córtex auditivo), causando prejuízos nas funções cognitivas comportamentais e na regulação emocional (Venegas-Mora et al., 2026). A presença de **microplásticos** (MPs) e seus possíveis efeitos na saúde é outra questão que gera cada vez mais preocupação. Os MPs (partículas de plástico que variam de 1 µm a 5 mm de tamanho) são resultantes da degradação de plásticos, processos industriais e desgaste de fibras têxteis, permanecem nos ambientes atmosféricos, marinhos e terrestres e podem ser introduzidos no organismo por meio do contato com a pele, ingestão e inalação (Fattore et al., 2026; Ma et al., 2025; Nihart et al., 2025; de Carvalho et al., 2024). Diversos estudos tem demonstrado que a exposição aos MPs representam um risco à saúde global e são capazes de causar toxicidade gastrointestinal, reprodutiva, endócrina, integridade da barreira intestinal e no metabolismo lipídico (Fattore et al., 2026; Ma et al., 2025; Nihart et al., 2025; de Carvalho et al., 2024). O cérebro é extremamente vulnerável à neurotoxicidade causada pelos MPs, resultando na diminuição dos níveis de neurotransmissores, neuroinflamação, degeneração e danos neuronais, o que pode afetar o comportamento e a cognição (Fattore et al., 2026; Ma et al., 2025; Nihart et al., 2025). Ademais, a exposição prolongada aos MPs pode estar associada ao desenvolvimento de doenças do neurodesenvolvimento, neurodegenerativas e tumores cerebrais (Fattore et al., 2026; Ma et al., 2025; Nihart et al., 2025).

Atualmente, estamos presenciando níveis inéditos de degradação ambiental e alterações climáticas, que têm consequências significativas para a saúde do nosso cérebro. Para lidar com os desafios complexos da neurociência planetária, é necessário um enfoque interdisciplinar, que inclua a cooperação entre diversos atores para fomentar o desenvolvimento sustentável e minimizar as alterações provocadas no ambiente por ação humana.

Finalmente, é fundamental investir em pesquisa translacional e convergente para compreender melhor a intríseca relação entre a saúde do cérebro humano e o meio ambiente.

REFERÊNCIAS

ANDRADE, A.; D'OLIVEIRA, A.; DE SOUZA, L. C.; BASTOS, A. C. R. F.; DOMINSKI, F. H.; STABILE, L.; BUONANNO, G. Effects of air pollution on the health of older adults during physical activities: mapping review. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 20, n. 4, p. 3506, 2023. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph20043506.

BONDY, S. C.; CAMPBELL, A. Water quality and brain function. International Journal of Environmental Research and Public Health, v. 15, n. 1, p. 2, 2017. DOI: https://doi.org/10.3390/ijerph15010002.

BOTNARU, A. A.; LUPU, A.; MORARIU, P. C. et al. Neurotoxic effects of pesticides: implications for neurodegenerative and neurobehavioral disorders. Journal of Xenobiotics, v. 15, n. 3, p. 83, 2025. DOI: https://doi.org/10.3390/jox15030083.

CHEN, Y.; HUANG, J.; ZHOU, Z.; ZHANG, J.; JIN, C.; ZENG, X.; JIA, J.; LI, L. Noise exposure-induced the cerebral alterations: from emerging evidence to antioxidant-mediated prevention and treatment. Ecotoxicology and Environmental Safety, v. 288, p. 117411, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ecoenv.2024.117411.

CHU, E. W.; KARR, J. R. Environmental impact: concept, consequences, measurement. Reference Module in Life Sciences, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/B978-0-12-809633-8.02380-3.

DE CARVALHO, M. R.; TEIXEIRA, A. F.; DIAS, L. do N. et al. Plastics, microplastics, and human contamination: a literature review. Editora, p. 1023-1034, 2024. DOI: https://doi.org/10.56238/sevened2024.018-066.

FATTORE, L.; RENOIR, T.; HANNAN, A. J.; SIWACH, A.; NASR, F. E.; ZAKY, A.; DI GIOVANNI, G.; LANDRY, M. Effects of microplastics and nanoplastics on the brain and behavior: evidence from rodent and human studies. Neuroscience & Biobehavioral Reviews, v. 191, p. 106946, 2026. DOI: https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2026.106946.

GARTHOFF, L. H.; SOBOTKA, T. J. From farm to table to brain: foodborne pathogen infection and the potential role of the neuro-immune-endocrine system in neurotoxic sequelae. Nutritional Neuroscience, v. 4, n. 5, p. 333-374, 2001. DOI: https://doi.org/10.1080/1028415X.2001.11747373.

HACKETT, T. A. Information flow in the auditory cortical network. Hearing Research, v. 271, n. 1-2, p. 133-146, 2011. DOI: https://doi.org/10.1016/j.heares.2010.01.011.

HESS, S. C.; NODARI, R. Agrotóxicos no Brasil: panorama dos produtos entre 2019 e 2022. Ambientes em Movimento, v. 2, n. 2, p. 39-52, 2022. DOI: https://doi.org/10.1186/s12302-020-00379-6.

ICHIKAWA, H. Neurotoxicology of pesticides. Brain and Nerve, v. 67, n. 1, p. 39-48, 2015. DOI: https://doi.org/10.11477/mf.1416200085.

IGISU, H.; GOTO, I.; KAWAMURA, Y.; KATO, M.; IZUMI, K. Acrylamide encephaloneuropathy due to well water pollution. Journal of Neurology, Neurosurgery & Psychiatry, v. 38, n. 6, p. 581-584, 1975. DOI: https://doi.org/10.1136/jnnp.38.6.581.

JEQUIER, E.; CONSTANT, F. Water as an essential nutrient: the physiological basis of hydration. European Journal of Clinical Nutrition, v. 64, n. 2, p. 115-123, 2010. DOI: https://doi.org/10.1038/ejcn.2009.111.

KIM, K. H.; KABIR, E.; JAHAN, S. A. Exposure to pesticides and the associated human health effects. Science of the Total Environment, v. 575, p. 525-535, 2017. DOI: https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.09.009.

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

LÓPEZ-SEBASTIANI, V.; QUIROZ-CORNEJO, K. V.; ARELLANO-SALAZAR, M. P.; MONJE-BOLIVAR, F.; SAMILLAN, V. J. Micronutrient balance and brain function: neuropsychological, metabolic, and clinical interactions. Frontiers in Molecular Biosciences, v. 13, p. 1748487, 2026. DOI: https://doi.org/10.3389/fmolb.2026.1748487.

LU, W.; ZENG, L.; WANG, J.; XIANG, S.; QI, Y.; ZHENG, Q.; XU, N.; FENG, J. Imitating and exploring the human brain's resting and task-performing states via brain computing: scaling and architecture. National Science Review, v. 11, n. 5, p. nwae080, 2024. DOI: https://doi.org/10.1093/nsr/nwae080.

MA, Q.; LEI, J.; PANG, Y.; SHEN, Y.; ZHANG, T. Neurotoxicity of micro- and nanoplastics: a comprehensive review of central nervous system impacts. Environmental Health, v. 4, n. 1, p. 4-24, 2025. DOI: https://doi.org/10.1021/envhealth.5c00087.

MAGO, A.; DHALI, A.; KUMAR, H.; MAITY, R.; KUMAR, B. Planetary health and its relevance in the modern era: a topical review. SAGE Open Medicine, v. 12, p. 20503121241254231, 2024. DOI: https://doi.org/10.1177/20503121241254231.

MANOHAR, S.; CHEN, G. D.; DING, D.; LIU, L.; WANG, J.; CHEN, Y. C.; CHEN, L.; SALVI, R. Unexpected consequences of noise-induced hearing loss: impaired hippocampal neurogenesis, memory, and stress. Frontiers in Integrative Neuroscience, v. 16, p. 871223, 2022. DOI: https://doi.org/10.3389/fnint.2022.871223.

MENEZES-RODRIGUES, F. S.; SCORZA, C. S.; FIORINI, A. C.; CARICATI-NETO, A.; SCORZA, C. A.; FINSTERER, J.; SCORZA, F. A. Sudden unexpected death in Parkinson's disease: why is drinking water important? Neurodegenerative Disease Management, v. 9, n. 4, p. 241-246, 2019. DOI: https://doi.org/10.2217/nmt-2019-0010.

MISHRA, S.; BHARAGAVA, R. N.; MORE, N.; YADAV, A.; ZAINITH, S.; MANI, S.; CHOWDHARY, P. Heavy metal contamination: an alarming threat to environment and human health. In: Environmental biotechnology: for sustainable future. [S. l.]: Springer, 2019. p. 103-125. DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-7284-0_5.

MOHOD, C.; DHOTE, J. Review of heavy metals in drinking water and their effect on human health. International Journal of Innovative Research in Science, Engineering and Technology, v. 2, p. 2992-2996, 2013.

MOYEBI, O. D.; LEBBIE, T.; CARPENTER, D. O. Standards for levels of lead in soil and dust around the world. Reviews on Environmental Health, v. 40, n. 1, p. 185-196, 2024.

MORREL, J.; DONG, M.; ROSARIO, M. A.; COTTER, D. L.; BOTTENHORN, K. L.; HERTING, M. M. A systematic review of air pollution exposure and brain structure and function during development. Environmental Research, v. 275, p. 121368, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envres.2025.121368.

NEJM, M.; GUIMARÃES-MARQUES, M.; SCORZA, C. A.; VICTORINO, D. B.; FINSTERER, J.; FIORINI, A. C.; SCORZA, F. A. Air pollution and sudden death risk in patients with Parkinson's disease: assessing the evidence to date. Public Health in Practice, v. 1, p. 100008, 2020. DOI: https://doi.org/10.1016/j.puhip.2020.100008.

NIHART, A. J.; GARCIA, M. A.; EL HAYEK, E.; LIU, R.; OLEWINE, M.; KINGSTON, J. D.; CASTILLO, E. F.; GULLAPALLI, R. R.; HOWARD, T.; BLESKE, B.; SCOTT, J.; GONZALEZ-ESTRELLA, J.; GROSS, J. M.; SPILDE, M.; ADOLPHI, N. L.; GALLEGO, D. F.; JARRELL, H. S.; DVORSCAK, G.; ZULUAGA-RUIZ, M. E.; WEST, A. B.; CAMPEN, M. J. Bioaccumulation of microplastics in decedent human brains. Nature Medicine, v. 31, n. 4, p. 1114-1119, 2025. DOI: https://doi.org/10.1038/s41591-024-03453-1.

OBASI, S. N.; TENEBE, V. A.; OBASI, C. C.; OSUJIEKE, D.; IMADOJEMU, P. E. Soil and human health relationship: exploring the interconnectedness of ecosystem and well-being – a review. Nigerian Journal of Technology, v. 44, n. 4, p. 746-768, 2025. DOI: https://doi.org/10.4314/njt.2025.4499.

PORRU, S.; ESPLUGUES, A.; LLOP, S.; DELGADO-SABORIT, J. M. The effects of heavy metal exposure on brain and gut microbiota: a systematic review of animal studies. Environmental Pollution, v. 348, p. 123732, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2024.123732.

RAPUC, W.; GUINOISEAU, D.; ARNAUD, F.; DELLINGER, M.; SABATIER, P.; GAILLARDET, J.; POULENARD, J.; BOUCHEZ, J. Human and climate impacts on the alpine Critical Zone over the past 10,000 y. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, v. 122, n. 29, p. e2506030122, 2025. DOI: https://doi.org/10.1073/pnas.2506030122.

RENTSCHLER, J.; LEONOVA, N. Global air pollution exposure and poverty. Nature Communications, v. 14, n. 1, p. 4432, 2023. DOI: https://doi.org/10.1038/s41467-023-39797-4.

RIGOTTO, R. M.; VASCONCELOS, D. P.; ROCHA, M. M. Pesticide use in Brazil and problems for public health. Cadernos de Saúde Pública, v. 30, n. 7, p. 1360-1362, 2014. DOI: https://doi.org/10.1590/0102-311XPE020714.

RONDEAU, V.; JACQMIN-GADDA, H.; COMMENGES, D.; HELMER, C.; DARTIGUES, J. F. Aluminum and silica in drinking water and the risk of Alzheimer's disease or cognitive decline: findings from 15-year follow-up of the PAQUID cohort. American Journal of Epidemiology, v. 169, n. 4, p. 489-496, 2009. DOI: https://doi.org/10.1093/aje/kwn348.

SCORZA, F. A.; BELTRAMIM, L.; BOMBARDI, L. M. Agrotóxicos no leite materno e seus impactos no cérebro. Revista de Geopolítica, v. 17, n. 1, e1321, 2026. DOI: https://doi.org/10.56238/revgeov17n1-079.

SCORZA, F. A.; SPALDIN, M.; REITER, A. S.; BADUE, A. F. B.; BELTRAMIM, L. A qualidade do solo e a sustentabilidade do cérebro. Revista de Geopolítica, v. 17, n. 5, e2489, 2026. DOI: https://doi.org/10.56238/revgeov17n5-128.

SCORZA, F. A.; RODRIGUES, D.; CHADDAD-NETO, F.; BELTRAMIM, L. Agrotóxicos: cuidar da água é cuidar do cérebro. Revista de Geopolítica, v. 17, n. 4, e2239, 2026. DOI: https://doi.org/10.56238/revgeov17n4-156.

SCORZA, F. A.; CHADDAD-NETO, F.; BELTRAMIM, L.; FINSTERER, J.; DE LA ROSA, T. Water pollution and the brain. Clinics, v. 79, p. 100424, 2024. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2024.100424.

SCORZA, F. A.; BOMBARDI, L. M.; BELTRAMIM, L. Agrotóxicos e a saúde humana. In: SCORZA, F. A.; BOMBARDI, L. M.; BELTRAMIM, L. (org.). Agrotóxicos e a saúde humana. Brasil: Editora dos Editores, 2024. p. 1-76. ISBN-10: 6561030451.

SCORZA, F. A.; BELTRAMIM, L.; BOMBARDI, L. M. Pesticide exposure and human health: toxic legacy. Clinics, v. 78, p. 100249, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.clinsp.2023.100249.

SHIMOURA, R.; PENA, R.; KAMIJI, N.; LIMA CORDEIRO, V. Modelos de redes de neurônios para o neocórtex e fenômenos emergentes observados. Revista Brasileira de Ensino de Física, v. 43, n. 1, p. 1-12, 2021. DOI: https://doi.org/10.1590/1806-9126-RBEF-2020-0452.

TODOROVA, B.; STEININGER, M. O.; LAMM, C.; DOELL, K. C. Neuroscience and climate action: intersecting pathways for brain and planetary health. Current Opinion in Behavioral Sciences, v. 63, p. 101522, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.cobeha.2025.101522.

VAUDIN, P.; AUGÉ, C.; JUST, N.; MHAOUTY-KODJA, S.; MORTAUD, S.; PILLON, D. When pharmaceutical drugs become environmental pollutants: potential neural effects and underlying mechanisms. Environmental Research, v. 205, p. 112495, 2022. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envres.2021.112495.

VENEGAS-MORA, H. V.; ISPANIXTLAHUATL-MERAZ, O.; MARTÍNEZ-FERNÁNDEZ, D. E.; AGUILAR-GARCÍA, I. G.; FERNÁNDEZ-QUEZADA, D. Structural and functional brain alterations induced by noise exposure: a comprehensive review. NeuroSci, v. 7, n. 4, p. 75, 2026. DOI: https://doi.org/10.3390/neurosci7040075.

WANG, Y.; ZHOU, L.; WANG, N.; QIU, B.; YAO, D.; YU, J.; HE, M.; LI, T.; XIE, Y.; YU, X.; BI, Z.; SUN, X.; JI, X.; LI, Z.; MO, D.; GE, W. P. Comprehensive characterization of metabolic consumption and production by the human brain. Neuron, v. 113, n. 11, p. 1708-1722.e5, 2025. DOI: https://doi.org/10.1016/j.neuron.2025.03.003.

WHITMEE, S.; HAINES, A.; BEYRER, C.; BOLTZ, F.; CAPON, A. G.; DE SOUZA DIAS, B. F. et al. Safeguarding human health in the Anthropocene epoch: report of The Rockefeller Foundation-Lancet Commission on planetary health. The Lancet, v. 386, n. 10007, p. 1973-2028, 2015.

ZANCHI, M. M.; MARINS, K.; ZAMONER, A. Could pesticide exposure be implicated in the high incidence rates of depression, anxiety and suicide in farmers? A systematic review. Environmental Pollution, v. 331, pt. 2, p. 121888, 2023. DOI: https://doi.org/10.1016/j.envpol.2023.121888.