



259 - DISRUPTORES ENDÓCRINOS E OS EFEITOS NEUROCOMPORTAMENTAIS: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA COM FOCO NO TRANSTORNO DO ESPECTRO AUTISTA (TEA)

Palloma Alves de Lima⁽¹⁾

Graduanda em Engenharia Civil pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE) na Unidade Acadêmica do Cabo de Santo Agostinho (UACSA).

Robson José Silva⁽²⁾

Doutor em Engenharia Civil pela Universidade Federal de Pernambuco

Endereço⁽¹⁾: Rua Cento e Sessenta e Três, 300 - Garapu - Cabo de Santo Agostinho - PE - CEP: 54.518-430 - Brasil - Tel: +55 (81) 3512-5800 - e-mail: palloma.alves@ufrpe.br.

RESUMO

Os Disruptores Endócrinos (DEs) são substâncias químicas que interferem nas atividades estrogênicas do meio ambiente e favorecem a incidência de doenças. Essas substâncias, quando em contato com o organismo, causam uma desregulação capaz de danificar e/ou inibir o funcionamento de um órgão endócrino. Nesse contexto, a contaminação pelos DEs pode ocorrer através do contato com a água, consumo de alimentos, via cutânea, inalação e da mãe para o bebê, seja por meio da placenta durante a fase gestacional ou no período lactante. Dito isso, as grandes concentrações dos DEs na água causam efeitos adversos à vida animal, como: a redução na eclosão de ovos de peixes; problemas no sistema reprodutivo em peixes, répteis e mamíferos; e alterações no sistema imunológico de mamíferos marinhos. Em seres humanos pode-se citar problemas no sistema reprodutivo, endometriose, puberdade precoce e aumento dos casos de câncer de mama e no testículo. Os fertilizantes, medicamentos e componentes químicos são exemplos de substâncias capazes de interferir no metabolismo hormonal e contribuir para doenças endócrinas pediátricas, inclusive distúrbios neurocomportamentais.

Diante dessa constatação, o presente trabalho vem apresentar uma revisão bibliográfica a respeito da relação entre os disruptores endócrinos e os efeitos neurocomportamentais, com ênfase no Transtorno do Espectro Autista (TEA). O trabalho foi desenvolvido a partir de pesquisas nas principais bases de dados eletrônicas: Periódicos CAPES, SciELO e Google Acadêmico; dentro do espaço amostral de 21 anos.

Como resultado, foram observados casos em que a atuação de glifosato no organismo de crianças provocou atrasos na fala, perda de habilidade de desenvolvimento, convulsões e diagnóstico de TEA. Além disso, em outros casos, o alto teor de plastificantes no organismo de gestantes acarretou distúrbios de atraso da fala e linguagem. Por fim, outros trabalhos apontaram que a utilização de medicamentos durante o período gestacional aumentou a probabilidade do nascimento de crianças com autismo. Neste sentido, fica o alerta de que o excesso de medicamentos pode atuar como disruptor endócrino. De maneira geral, percebeu-se, na grande maioria dos trabalhos, uma relação direta entre a interferência dos disruptores endócrinos e o aumento de crianças diagnosticadas com TEA.

PALAVRAS-CHAVE: Disruptores Endócrinos, Qualidade da Água, Neurocomportamental, Autismo.

INTRODUÇÃO

A atividade estrogênica de substâncias químicas presentes no ambiente, denominadas estrogênios ambientais, vem sendo descrita na literatura há mais de 25 anos (Bitman & Cecil, 1970; Nelson et al., 1978; McLachlan, 1980, 1985; Hertz, 1985; Richardson & Bowron, 1985). Tais substâncias, conhecidas como Disruptores Endócrinos (DEs), quando em contato com o organismo por meio do consumo de água e/ou alimentos contaminados, pele, inalação ou da mãe para o bebê na gestação ou amamentação, provocam uma desregulação capaz de danificar e/ou inibir diretamente o funcionamento de um órgão endócrino, bem como causar interferências no metabolismo de um hormônio pertencente ao sistema endócrino.



Segundo Gore et al. (2014), há boas razões para a suspeita de que a crescente produção e utilização de produtos químicos (como fertilizantes, medicamentos e componentes químicos) estejam relacionadas com a crescente incidência de doenças endócrinas pediátricas nos últimos 20 anos, incluindo problemas reprodutivos masculinos, puberdade feminina precoce, câncer cerebral e distúrbios neurocomportamentais.

Uma mulher grávida, ao ingerir alimentos contaminados pelos DEs, pode favorecer a má formação do sistema nervoso central da criança, seja durante o período gestacional, seja através da amamentação. Dentro desse contexto, é possível destacar o Transtorno do Espectro Autista (TEA), conhecido popularmente como autismo. O TEA é uma condição clínica e neurológica em que são acometidas a capacidade de interação social e a comunicação, sendo marcado por comportamentos repetitivos que aparecem na infância, mas podem se estender por toda a vida adulta. Apesar das causas fisiopatológicas do TEA ainda não serem bem esclarecidas, os fatores genéticos e ambientais são vistos como condições contribuintes (PEREIRA et al., 2023). Embora seja de conhecimento que o autismo provém de uma interferência na formação neurológica, poucos estudos analisam a associação entre a exposição aos disruptores endócrinos e TEA.

Portanto, este estudo tem como objetivo estudar a associação acerca da exposição aos disruptores endócrinos e seus efeitos neurocomportamentais, principalmente no que tange o nascimento de crianças com Transtorno do Espectro Autista, partindo da identificação e classificação dos DEs e sua influência na qualidade da água dos corpos hídricos.

METODOLOGIA UTILIZADA

Gil (1999) define a pesquisa como sendo o procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. Ademais, uma pesquisa é caracterizada como revisão sistemática de caráter descritivo, tratando-se de um resumo das evidências relacionadas a um tema específico, a partir da utilização de métodos sistematizados de busca, análise crítica e síntese do conteúdo selecionado (SAMPAIO e MANCINI, 2007).

Para a fundamentação deste trabalho, as buscas foram realizadas em três bases de dados eletrônicas: Periódicos CAPES, SciELO e Google Acadêmico, no período entre Novembro de 2023 e Janeiro de 2024. Para uma melhor sistematização da pesquisa foram utilizados filtros divididos em: (a) Assunto principal: disruptores endócrinos, disruptores endócrinos e seus efeitos, desreguladores endócrinos; formação neurocomportamental e autismo (b) idiomas: português, inglês e espanhol; (c) tipo de documento: monografias, dissertações, artigos, manuais, teses e guias; (d) ano de publicação: de 2002 a 2023. Inicialmente, foram encontrados 7.457 trabalhos acadêmicos, sendo 28 no Periódicos CAPES, 39 no SciELO e 7.390 no Google Acadêmico. Após uma avaliação mais criteriosa, foram selecionados 19 trabalhos para fundamentação deste estudo, sendo 5 no Periódicos CAPES, 3 no SciELO e 11 no Google Acadêmico.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os disruptores podem ser substâncias orgânicas ou inorgânicas. Seu uso pode se dar tanto em áreas urbanas ou rurais, e podem aparecer como resíduos ou subprodutos derivados de usos industriais dos mais diversos (BAIRD, 2002). Os DEs são classificados em: naturais, lubrificantes industriais, plásticos/plastificantes, pesticidas, metais e fármacos. A Tabela 1 apresenta a classificação de alguns DEs encontrados no meio ambiente.

Tabela 1: Classificação dos DEs e sua utilização

CLASSE	EXEMPLO	USO	FONTE
Naturais	Fitoestrógenos	Saúde hormonal e prevenção de doenças	Soja Linhaça Nozes Legumes

Lubrificantes Industriais	Bifenilas policloradas (PCB), dioxinas, Retardadores de Chama Bromado (BFR)	Surgem a partir de atividades industriais e do processo de combustão	Queima de resíduos Processos químicos Combustão de combustíveis fósseis
Plastificantes	Bisfenol A (BPA), ftalatos, compostos perfluorados	Fabricação de plástico e resinas	Recipientes de alimentos Resina epóxi Produtos de papel térmico
Pesticidas	Glifosato, metoxicloro, Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), clorpirifós, vinclozolin, piretróides, diazinon, malation, bifentrina	Agricultura	Químicos para controle e/ou crescimento de plantas
Metais	Cádmio, mercúrio, arsênio, chumbo	Aplicações industrial, comercial e doméstica	Soldas Produtos infantis Material de construção
Fármacos	Dietilestilbestrol, antibióticos, antibacterianos, triclosan, parabenos, repelente de insetos, antitérmicos, analgésicos, antidepressivo, antiepiléticos	Eliminar/inibir o crescimento de bactérias; tratamentos	Produtos de higiene pessoal Hospitais Indústria alimentícia

Fonte: A autora (2024)

Diante disso, os DEs estão presentes no meio ambiente de diversas formas, o que favorece o aumento das possibilidades de contaminação. Assim, o descarte irregular de materiais compostos por DEs contribui para com a disseminação de doenças.

Sob essa perspectiva, diversas pesquisas apontam mudanças no sistema reprodutor dos animais, prejuízos à absorção de nutrientes e, nos peixes e anfíbios, em especial, feminização dos machos e problemas na reprodução das espécies. Mesmo os DEs prejudicando vários processos biológicos de animais aquáticos no meio ambiente, as pesquisas abordam com maior afinco acerca dos impactos causados nos peixes. Com base nisso, a Tabela 2 apresenta estudos que comprovaram efeitos adversos dos DEs nos peixes.

Tabela 2: Efeitos dos DEs nos animais aquáticos

AUTOR	DE	EFEITO
Correia (2008)	Alumínio e pH ácido	Os DEs interferiram no sistema reprodutivo dos peixes, afetando a fase de maturação inicial e final da ovulação.



Mendes (2015)	Compostos poluentes organoestânicos e ftalatos	A exposição aos DEs afetou a reabsorção do cálcio da matriz das escamas dos peixes.
Rodrigues (2020)	Ioxinil e Diethylstilbestrol	Os químicos desempenharam papel de DE ao alterar a morfologia cardíaca e desregular o eixo Hipotálamo-Pituitária-Tireoide (HPT) dos peixes.
Teigeler et al. (2021)	Fármacos	Os produtos farmacêuticos descartados incorretamente no corpo hídrico causaram problemas no amadurecimento e reprodução sexual dos peixes machos, bem como na sobrevivência em estágio inicial e em seu crescimento.
Cunha (2023)	Agrotóxicos	A presença de agrotóxicos nos mananciais de abastecimento na parte do rio São Francisco pertencente a Minas Gerais causou prejuízos à vida aquática.

Fonte: A autora (2024)

Dessa forma, a maneira como os peixes reagem aos DEs descartados na água serve como indicativo da contaminação do corpo hídrico, o que, posteriormente, compromete a qualidade de vida não só da vida aquática, mas do meio ambiente como um todo.

Gore et al. (2014) pontua a importância do entendimento acerca do funcionamento dos hormônios no corpo para que seja possível compreender como os DEs perturbam o sistema endócrino. Primeiramente, vale salientar que o sistema endócrino é responsável pela liberação de hormônios, os quais são substâncias químicas mensageiras responsáveis por aspectos como: o crescimento, desenvolvimento cognitivo, sistema reprodutor e controle emocional do homem. Diante disso, para cada hormônio há um receptor complementar à espera na célula-alvo, os quais, quando interligados, permitem o desenvolvimento das atividades endócrinas. Entretanto, os DEs podem interferir nesse processo de duas maneiras: (i) assumem a forma de hormônio e ativam o receptor de forma errada, ou (ii) bloqueiam a ação do receptor, impedindo sua ligação com o hormônio natural.

Assim como nos peixes, os DEs alteram o funcionamento dos órgãos endócrinos vitais à vida humana. A Tabela 3 demonstra possíveis vias de contaminação as quais o homem está submetido.

Tabela 3: Vias de Contaminação dos DEs

VIA	ORIGEM	EXEMPLO
Consumo oral de água ou de alimentos contaminados	Resíduos ou pesticidas industriais que contaminam o solo ou as águas subterrâneas; percolação de substâncias químicas a partir de recipientes de alimentos ou de bebidas; resíduos de pesticidas em alimentos ou bebidas	PCB, dioxinas, compostos perfluorados, DDT, BPA, ftalatos, clorpirifós, fitoestrógenos,
Contato com a pele e/ou por inalação	Mobiliário caseiro tratado com retardadores de chamas; pesticidas utilizados na agricultura, residências, ou para o controle de vetores de doenças públicas	BFRs, DDT, clorpirifós, vinclozolin, piretróides, PCB, dioxinas, glifosato, metoxicloro, diazinon, malation, bifentrina, cádmio, mercúrio, arsênio, chumbo
Intravenoso	Tubulação intravenosa	Ftalatos
Aplicação à pele	Alguns cosméticos, produtos de higiene pessoal, antibacterianos, protetor solar, medicamentos	Ftalatos, Triclosan, parabenos, repelente de insetos, chumbo, Dietilestilbestrol, antibióticos,

		antibacterianos, triclosan, parabenos, antidepressivo, antitérmicos, analgésicos, antiepiléticos
Transferência biológica da placenta	Carga corporal materna devido às exposições prévias/atuais	Vários DEs podem atravessar a placenta
Transferência biológica do leite materno	Carga corporal materna devido às exposições prévias/atuais	Vários DEs são detectados no leite

Fonte: Adaptado de GORE et al. (2014)

Fica evidente, portanto, que as vias de contaminação dos DEs ocorrem de diversas formas, as quais, quando têm sua causa negligenciada, favorece os efeitos negativos ao desenvolvimento do ser humano, como os distúrbios neurocomportamentais.

Nesse contexto, é importante ressaltar a atuação do sistema endócrino para o desenvolvimento dos comportamentos regulados pelo sistema nervoso, como o desenvolvimento emocional, cognitivo e sensorial. Diante disso, uma desregulação no sistema nervoso pode acarretar doenças, como: ansiedade, depressão, dificuldade na fala e interação social, problemas para dormir e efeitos neurocomportamentais. Assim, alguns pesquisadores analisaram a associação da contaminação pelos DEs com doenças neurocomportamentais. A Tabela 4 reúne títulos acerca dessa associação.

Tabela 4: Associação dos DEs com doenças neurocomportamentais

AUTOR	CLASSE DO DE	CONCLUSÕES
Rebelo (2014)	Natural	Após remoção da tireoide, a paciente recorreu a tratamento com produto natural à base de soja para substituição hormonal. Semanas depois queixou-se de insônia, ansiedade, estado nervoso, diarreia, arritmia e sintomas de hipotireoidismo. Ao cessar o tratamento, esses sintomas desapareceram.
Carmo (2015)	Pesticida	Demonstra os prejuízos da exposição aos pesticidas à saúde humana, dentre eles efeitos no sistema reprodutor, aspectos neurocomportamentais, sistema imunológico e câncer.
Dutra e Ferreira (2019)	Pesticida	A exposição aos pesticidas nas microrregiões e estados estudados, seja pelo ar ou ingestão de alimentos, aumentou a incidência do nascimento de bebês com má formação congênita (anomalia em seu desenvolvimento estrutural e funcional durante a gestação).
Rueda-Rufaza et al. (2019)	Pesticida	Relaciona a exposição ao glifosato (tipo de pesticida) à proliferação de agentes com potencial patogênico e, possivelmente, o desenvolvimento de doenças neurocomportamentais, como o transtorno do espectro autista.



Shuler Faccini e Salcedo Arteaga (2022)	Pesticida	A exposição dos pais a pesticidas refletiu desenvolvimento de doenças congênitas nos bebês a partir da exposição pré-natal ou quadro de câncer nos primeiros anos de vida.
Moraes (2023)	Pesticida	A exposição aos DEs, principalmente nos primeiros anos de vida, prejudica o desenvolvimento físico, emocional e cognitivo das crianças e favorece a incidência de doenças.

Fonte: A autora (2024)

Dessa maneira, os autores demonstram através de suas pesquisas que os DEs, uma vez presentes no organismo, podem estar associados a doenças neurocomportamentais, o que prejudica a qualidade de vida do ser humano.

Sob essa perspectiva, tratando-se de doenças neurocomportamentais, os resultados encontrados na revisão bibliográfica demonstram aumento do nascimento de autistas entre os anos de 2017 e 2023, bem como associam os casos à exposição dos DEs, como os pesticidas, que são substâncias capazes de afetar atividades metabólicas essenciais para o desenvolvimento saudável do feto.

Shaw (2017) constatou, após exame metabólico, uma disfunção mitocondrial em participantes trigêmeos, no qual foram realizados testes na urina das crianças com produtos químicos tóxicos, ácidos orgânicos e glifosato. O autor constatou que todas as crianças apresentaram atraso ou perda de habilidade de desenvolvimento. O trigêmeo 1 apresentou aspartato aminotransferase (AST) elevado (marcador de disfunção mitocondrial para o TEA), tendo o diagnóstico confirmado no 34º mês de idade. O trigêmeo 2 também foi diagnosticado com TEA. A trigêmea 3, além de questões neurocomportamentais, apresentou quadro de convulsões. Foram realizados testes e todas as crianças apresentaram glifosato na urina em doses elevadas. O autor relata que se fez necessário investigar os hábitos alimentares da mãe, uma vez que a alimentação rica em insumos contaminados durante a fase de aleitamento materno favorece a exposição das crianças ao pesticida.

Além disso, Pereira et al. (2023) relata que o uso de pesticidas aumentou entre os anos de 2008 e 2010, sendo o glifosato o principal deles. Como o solo retém resíduos desse pesticida, o lençol freático e mananciais são contaminados, bem como os seres humanos por biomagnificação (concentração de substâncias entre os diferentes níveis da cadeia alimentar). Nesse contexto, Von Ehresntein et al. (2019) apresentaram resultados baseados em mulheres grávidas que moravam em até 2.000 metros de serviços agrícolas e estão expostas aos pesticidas, bem como as que não estão expostas. O glifosato foi o pesticida mais relacionado com o nascimento de crianças com TEA, incluindo comorbidade de deficiência intelectual. A exposição ao glifosato durante a gravidez aumentou em 10% a chance de ocorrência de TEA, enquanto a dos outros pesticidas, como diazinon, malation e bifentrina, caíram para baixo de 1.

Outrossim, cita-se os plastificantes como contribuintes dos casos de autismo. Esses compostos estão presentes em recipientes de alimentos e bebidas, como mamadeiras e embalagens de enlatados. Dessa forma, quando em contato com o organismo, causam desregulação no sistema endócrino. Caporale et al. (2022) prepararam uma mistura contendo bisfenol-A, ftalatos e compostos perfluorados, que, dentre os compostos químicos detectados no sangue das gestantes, são associados aos distúrbios no início da fala e da linguagem. Os resultados indicaram que a exposição à mistura desses plastificantes coincide com características do transtorno do espectro autista. Assim, a dieta com base em fonte contaminada favorece a exposição da gestante aos plastificantes, impactando o desenvolvimento neurológico da criança

Segundo Costa et al. (2023), por meio de pesquisa com grupo brasileiro de 248 crianças e adolescentes com TEA, o uso de medicamentos antes e durante o período gestacional por parte da mãe favorece o nascimento de crianças autistas. Uma das hipóteses apresentou que o uso de antitérmicos/analgésicos, antidepressivos, anti-epiléticos e antibióticos apenas no 1º trimestre de gestação aumentou em 1,93 vezes a probabilidade de uma criança nascer com autismo. Sendo a mãe fonte de nutriente para o filho, seja durante o período gestacional ou nos primeiros anos de vida, a ingestão de medicamentos por ela influencia no teor dessas substâncias no organismo da criança. Para o 1º trimestre de gestação essa relação é mais intensa, uma vez que é o período do

desenvolvimento de órgãos e sistemas principais. Então, hábitos como a automedicação ou remédios controlados devem ser revistos. A Tabela 5 reúne as pesquisas citadas anteriormente.

Tabela 5: Associação dos DEs com o TEA

AUTOR	PAÍS	CLASSE DO DE	CONCLUSÕES
Shaw (2017)	Estados Unidos	Pesticida	Houve relação entre a exposição à alta concentração de glifosato com disfunções neurocomportamentais em trigêmeos.
Von Ehresntein et al. (2019)	Estados Unidos	Pesticida	A exposição ao glifosato durante a gravidez aumentou em 10% a chance do nascimento de crianças com TEA.
Caporale et al. (2022)	Estados Unidos	Plastificantes	A exposição à mistura de plastificantes coincide em características do transtorno do espectro autista.
Costa et al. (2023)	Brasil	Fármacos	O uso de medicamentos em excesso favoreceu o nascimento de crianças com TEA.

Fonte: A autora (2024)

Dessa maneira, avaliando os resultados da pesquisa, percebe-se uma relação quanto à interferência dos disruptores endócrinos no aumento de crianças com autismo. Contudo, faz-se necessário conhecer mais sobre o assunto, a fim de mostrar a importância da difusão de informações acerca dos malefícios dos DEs.

CONCLUSÕES

Presentes na própria natureza ou na composição de alguns lubrificantes industriais, plastificantes, pesticidas, metais e fármacos, os DEs compõem recursos de recorrente utilização no cotidiano das pessoas. Por meio do descarte inadequado dos DEs no meio ambiente, em especial na água, os animais aquáticos, como peixes, anfíbios e crustáceos, sofrem efeitos adversos em seu ciclo de vida. Tal cenário afeta de maneira indireta à saúde do ser humano, uma vez que este pode fazer a ingestão de água ou alimento contaminado.

Nesse contexto, a contaminação pelos DEs pode interferir nas atividades endócrinas do corpo, tendo como efeito prejuízos no desenvolvimento da fala e linguagem, sistema reprodutor e controle emocional. Com base nisso, os dados disponíveis nas literaturas atuais, assim como aqueles apresentados no presente trabalho, mostram que a contaminação pelos DEs traz efeitos neurocomportamentais negativos no que diz respeito ao desenvolvimento neurológico do indivíduo, pontuando, de forma específica, o autismo.

É evidente, portanto, que os DEs, em suas variadas categorias, possuem capacidade de causar alterações hormonais e metabólicas essenciais para o desenvolvimento do ser humano, o que compromete a qualidade de vida dos indivíduos.

Embora os resultados encontrados demonstrem uma relação entre a exposição aos DEs com características do TEA, os dados experimentais que contemplam os danos neurológicos e a consequente ocorrência de TEA ainda são escassos. Dessa maneira, são necessários mais estudos acerca da temática, com o intuito de comprovar a existência desta associação e alertar a população.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. BAIRD, Colin. Química ambiental. 2. ed., Porto Alegre: Bookman, 2002, 622 p
2. BITMAN, J. & CECIL, H. C., 1970. *Estrogenic activity of DDT analogs and polychlorinated biphenyls. Journal of Agriculture and Food Chemistry*, 18: 1108-1112



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



3. CAPORALE N, LEEMANS M, BIRGERSSON L, GERMAIN PL, CHERONI C, BORBÉLY G, et al. *From cohorts to molecules: Adverse impacts of endocrine disrupting mixtures*. *Ciência* 2022; 375: eabe8244.
4. CARMO, Linna Darly Schwarzenegga Silva do. Presença de agrotóxicos como agentes interferentes endócrino no Estado do Rio Grande do Sul. 2015. 44 f. Trabalho de conclusão de Curso (Curso de Biotecnologia). Universidade Federal do Pampa. Campus São Gabriel. São Gabriel. 2015.
5. CORREIA, Tiago Gabriel. Influência do alumínio e do pH ácido sobre a fisiologia reprodutiva de peixes teleósteos continentais. 2008. Dissertação (Mestrado em Fisiologia Geral) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008. doi:10.11606/D.41.2008.tde-08072008-101214. Acesso em: 04 dez. 2023.
6. COSTA, Amanda de Andrade et al. Transtorno do espectro do autismo e o uso materno e paterno de medicamentos, tabaco, álcool e drogas ilícitas. *Ciência & Saúde Coletiva*, v. 29, p. e01942023, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-81232024292.01942023>. Acesso em: 27 nov. 2023.
7. CUNHA, Joice Rodrigues da. Agrotóxicos em águas de abastecimento: um diagnóstico sistematizado da porção mineira da Bacia do rio São Francisco. 104 f. 2023. Dissertação (Mestrado em Gestão e Regulação de Recursos Hídricos - PROFÁGUA) – Instituto de Ciências Puras e Aplicadas, Universidade Federal de Itajubá, Campus Itabira, Itabira, 2023. Disponível em: <https://repositorio.unifei.edu.br/jspui/handle/123456789/3949>. Acesso em: 01 dez. 2023.
8. DUTRA, Lidiane Silva; FERREIRA, Aldo Pacheco. Tendência de malformações congênitas e utilização de agrotóxicos em commodities: um estudo ecológico. *Saúde Debate*, Rio de Janeiro, v. 43, n. 121, p. 390-405, 2019. Disponível em: DOI: 10.1590/0103-1104201912108. Acesso em: 01 dez. 2023.
9. FARIAS, P. I. V.; FREIRE, E.; CUNHA, A. L. C.; POLIDORO, J. C.; ANTUNES, A. M. S. *Input assurance for Brazilian food production. Fertilizer Focus*, v. 38, n. 1, p. 52-54.
10. GIL, Antônio Carlos. Métodos e técnicas de pesquisa social. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999.
11. GORE, A. C. et al. Introdução aos Disruptores Endócrinos (DEs) um guia para governos e organizações de interesse público. In: *Endocrine Society*. 2014. p. 1-76. meyer
12. MENDES, Victor de Sousa. Avaliação do impacto de poluentes estrogênicos em peixes. 2015. Dissertação (Mestrado em Biologia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2015. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.1/8423>. Acesso em: 04 dez. 2023.
13. MORAES, Glaucia Carvalho. Exposição de crianças aos agrotóxicos no Brasil: revisão de escopo. 2023. Dissertação (Mestrado em Medicina Preventiva) - Faculdade de Medicina, University of São Paulo, São Paulo, 2023. doi:10.11606/D.5.2023.tde-27022024-161659. Acesso em: 02 dez. 2023.
14. PEREIRA, Juliana Beatriz de Souza et al. Exposição ao praguicida glifosato e a ocorrência do transtorno do espectro autista: existe associação?. *Saude e pesqui.(Impr.)*, p. e-11402, 2023.
15. REBELO, Cristina Ferreira. Desreguladores Endócrinos: O caso da Soja. Orientador: a Professora Doutora Isabel Rita Rebelo Ferreira Barbosa. 2014. Monografia (O Mestrado Integrado em Ciências Farmacêuticas) - Universidade de Coimbra, Portugal, 2014. p. 28.
16. RODRIGUES, Joana Nobre. Exposição crônica de peixes-zebra juvenis aos químicos ioxinil e diethylstilbestrol leva a alterações da morfologia cardíaca e desregulação da homeostasia do eixo hipotálamo-pituitária-tiroide. Orientador: Doutor Marco A. Campinho e Professora Doutora Deborah M. Power. 2020. Monografia (Mestrado em Biotecnologia) - Faculdade de Ciências e Tecnologia, [S. l.], 2020. p. 72. Disponível em: <http://hdl.handle.net/10400.1/17095>. Acesso em: 01 dez. 2023.
17. RUEDA-RUZAFÁ, L; CRUZ, F; ROMAN, P; CARDONA, D. *Gut microbiota and neurological effects of glyphosate. NeuroToxicology*. Dezembro, 2019. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0161813X19300816>. Acesso em: 27 de nov. de 2023.
18. SAMPAIO, Rosana Ferreira; MANCINI, Marisa Cotta. Estudos de revisão sistemática: um guia para síntese criteriosa da evidência científica. *Brazilian Journal of Physical Therapy*, v. 11, p. 83-89, fev. 2007. Disponível em: https://www.scielo.br/j/rbft/a/79nG9Vk3s_yHhnSgY7VsB6jG/?lang=pt&format=htm. Acesso em: 04 dez. 2023.
19. SHAW, W. *Elevated urinary glyphosate and clostridia metabolites with altered dopamine metabolism in triplets with autistic spectrum disorder or suspected seizure disorder: a case study*. *J Integr Med*. 2017; 16(1):50-57. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5312745/>. Acesso em: 27 nov. 2023.
20. SCHULER-FACCINI, L.; SALCEDO-ARTEAGA, S. (2022). *Revisión: exposición prenatal y pesticidas*. *Salud UIS*, 54. Disponível em: <https://doi.org/10.18273/saluduis.54.e:22014>. Acesso em 02 dez. 2023.



SIMPÓSIO LUSO-BRASILEIRO
DE ENGENHARIA SANITÁRIA
E AMBIENTAL



21. TEIGELER, M., Schaudien, D., Böhmer, W., Länge, R. and Schäfers, C. (2022), *Effects of the Gestagen Levonorgestrel in a Life Cycle Test with Zebrafish (Danio rerio)*. Environ Toxicol Chem, 41: 580-591. Disponível em: <https://doi.org/10.1002/etc.5008>. Acesso em: 27 nov. 2023.
22. VON EHRENSTEIN OS, LING C, CUI X, COCKBUM M, PARK AS, Yu F, WU J, Ritz B. *Prenatal and infant exposure to ambient pesticides and autism spectrum disorder in children: population based case-control study*. Bmj. 2019;364:1962. Doi: <https://doi.org/10.1136/bmj.1962>. Acesso em: 27 nov. 2023.