

GLIFOSATO E SEUS POTENCIAIS EFEITOS ENDÓCRINOS: DESREGULAÇÃO DA TIREOIDE EM FOCO

**GUILHERME DA SILVA¹; GIOVANNA GONÇALVES²; CAROLINE DA ROSA³;
MAIELI DE BORBA DUARTE⁴; PATRÍCIA XAVIER BITTENCOURT⁵;
LUIZ ERNESTO COSTA-SCHMIDT⁶**

¹*Universidade Federal de Pelotas – Guilherme.ee.if@gmail.com*

²*Universidade Federal de Pelotas – goncalvesgiovanna038@gmail.com*

³*Universidade Federal de Pelotas – carolineramosac@gmail.com*

⁴*Universidade Federal de Pelotas – maielideborba@gmail.com*

⁵ *Universidade Federal de Pelotas – patbit@hotmail.com*

⁶*Universidade Federal de Pelotas - luiz.ernesto@ufpel.edu.br*

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é uma potência mundial na produção de alimentos, exportando para diversos países uma grande diversidade de frutas, verduras e grãos. Na contramão do que vem ocorrendo na Europa, onde há uma rigorosa regulamentação sobre o uso de defensivos químicos na produção de alimentos (denominados como agrotóxicos), e nosso país é um dos países com o maior grau de permissividade no uso deste tipo de substância. De acordo com relatórios de comercialização de agrotóxicos (IBAMA, 2022), o uso de agrotóxicos no Brasil cresceu 78% nos últimos 30 anos, grande parte por conta da industrialização da agricultura, que depende da utilização de insumos químicos na produção (BOMBARDI, 2022). Esta agricultura em escala industrial é pautada na monocultura extensiva, um cenário alimentar que se afasta das características próprias da natureza heterogênea e biodiversa, ameaçando a saúde ambiental e humana (BOMBARDI, 2022), com a justificativa de atender ao mercado internacional de alimentos.

São muitas as formulações de agrotóxicos permitidas no Brasil, incluindo o glifosato e seus derivados (FRIEDRICH et al., 2021), os quais são amplamente utilizados na agricultura devido à sua eficácia no controle de plantas daninhas, aumentando assim a produtividade (MORAES & ROSSI, 2000; MEIRELES et al, 2019). O glifosato é especialmente útil em culturas geneticamente modificadas, como soja e milho, facilitando o manejo das lavouras pelos agricultores. No entanto, a exposição inadequada a esse herbicida pode trazer sérios riscos à saúde humana e ao meio ambiente. Entre os organismos não-alvo afetados, estão plantas não daninhas, insetos polinizadores, micro-organismos do solo e organismos aquáticos (FREITAS; PINHEIRO, 2012). Nos humanos, a exposição pode causar efeitos agudos, como dificuldades respiratórias e vômitos, além de complicações crônicas, como aborto, depressão, disfunções hormonais e câncer (BRASIL, 2020); (LOSCH et al., 2022). No entanto, é pouco discutida no Brasil as consequências da exposição direta e indireta da substância no sistema hormonal, mais especificamente na glândula tireoide.

Há indícios que a exposição ao glifosato interfere na regulação hormonal, afetando os níveis dos hormônios tireoidianos T3 e T4, que são essenciais para o metabolismo energético e a homeostase do organismo (KONGTIP et al., 2021). Além disso, o glifosato pode impactar o eixo hipotálamo-hipófise-tireoide levando a distúrbios metabólicos (ROMANO et al., 2021). Assim, a presença de glifosato em amostras biológicas de indivíduos expostos, tanto em ambientes rurais quanto urbanos, levanta questões sobre os efeitos tóxicos potenciais. A classificação do

glifosato como um disruptor endócrino (OTERO et al., 2024) destaca a urgência de investigações adicionais para análise dos mecanismos pelos quais esse herbicida pode afetar a saúde endócrina.

Dados do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN) mostram um número expressivo de intoxicações por agrotóxicos entre 2010 e 2019, e a Organização Mundial da Saúde (OMS) estima que a subnotificação é elevada. O glifosato é alvo de controvérsias, pois enquanto a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA) afirma que seu uso adequado apresenta riscos mínimos (EPA, 2019), a Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) o classificou como "provavelmente carcinogênico" (ANVISA, 2022). Embora o herbicida traga vantagens agrícolas, os riscos à saúde e ao meio ambiente são motivo de preocupação, destacando a necessidade de conscientização pública e políticas regulatórias para garantir um uso mais seguro e sustentável.

A proposta deste estudo é oferecer uma síntese de como o glifosato pode comprometer a saúde hormonal de humanos, buscando entender como os agrotóxicos impactam a população. A partir de uma abordagem analítica da literatura especializada no tema, buscamos contribuir para um debate informado sobre os riscos associados ao uso de agrotóxicos – em especial o glifosato - e suas consequências para a saúde pública.

2. METODOLOGIA

Realizamos uma revisão de literatura sobre agrotóxicos, com foco especial no glifosato, visando compreender seus potenciais efeitos sobre os hormônios tireoidianos. Como ferramenta de busca, utilizamos as plataformas Google e Portal de Periódicos da CAPES, onde aplicamos como critérios de busca as seguintes palavras-chave: "glifosato", "tireóide", "distúrbios" e "agrotóxicos". Priorizamos a utilização de artigos de revisão, com a premissa de que estes trabalhos oferecem um panorama mais amplo sobre o tema. Os critérios de inclusão dos trabalhos consideraram diferentes abordagens que avaliaram a influência do glifosato nos hormônios T3 e T4, permitindo uma discussão abrangente e complementar. Essa diversidade de perspectivas enriqueceu a análise e possibilitou uma compreensão mais profunda das implicações do uso do glifosato.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A exposição ao glifosato, especialmente entre trabalhadores agrícolas, tem gerado preocupações devido à detecção do herbicida em amostras de urina (KONGTIP et al., 2021). Estudos demonstraram que essa exposição está associada a alterações nos níveis hormonais, com um aumento notável nos níveis de T4, um hormônio crucial para a função tireoidiana (KONGTIP et al., 2021). Além disso, a análise de células tireoidianas expostas ao glifosato revelou alterações morfológicas e um aumento na proliferação celular, sugerindo que o herbicida pode ter algum impacto na saúde da tireoide (OTERO et al., 2024).

A exposição ao glifosato pode comprometer a produção e liberação de hormônios, provocando desregulações no eixo endócrino, tais como alterações nos níveis de estrogênio, testosterona e hormônios tireoidianos. Essas alterações podem impactar o funcionamento adequado de órgãos e sistemas, desencadeando uma série de desequilíbrios metabólicos e reprodutivos (ALVARENGA, 2009).

A disfunção do sistema endócrino pode trazer sérias consequências para os organismos expostos. Em humanos, os efeitos incluem disfunções reprodutivas,

como infertilidade e alterações no desenvolvimento fetal, além do aumento no risco de doenças como diabetes tipo 2, obesidade e distúrbios da tireoide. Em outros sistemas animais, estudos sugerem impactos na fertilidade, no desenvolvimento, bem como alterações comportamentais e metabólicas (RIBEIRO, 2002).

4. CONCLUSÕES

Ao analisar as fontes, podemos concluir que os dados disponíveis sugerem uma possível associação entre a exposição ao herbicida e danos à função tireoidiana. A falta de evidências robustas impede a formulação de conclusões definitivas. A análise dos mecanismos subjacentes a essas alterações hormonais é complexa e requer uma investigação mais aprofundada, considerando fatores como a dose, a duração da exposição e as interações com outros agentes químicos. Portanto, a realização de pesquisas adicionais é essencial para esclarecer o risco do glifosato sobre a saúde endócrina.

Na ausência de uma resposta definitiva, é fundamental ampliar a ideia sobre o consumo de alimentos e buscar alternativas que valorizem um alimento de verdade, não apenas uma mercadoria (BOMBARDI, 2022). Uma alternativa é explorar a procedência dos produtos ao consumo, avaliar o comprometimento dos produtores sobre a qualidade dos alimentos, além de optar por alimentos orgânicos e sazonais, que respeitem a produção diversificada ao longo das safras (CASSAL et al., 2014). Ao produtor rural, as medidas a serem tomadas devem ser sobre o plano das práticas adotadas em suas produções, refletindo sobre o uso consciente dos agrotóxicos, de forma que seja uma ferramenta a ser utilizada para além da produtividade e proteção de suas culturas (CASSAL et al., 2014).

Por fim, é importante ressaltar que voltou ao escrutínio público o Projeto de Lei 1.459/2022 (“PL do Veneno”), convertida na Lei 14.785/2023 (BRASIL, 2023), a qual exclui do crivo do Instituto Brasileiro de Meio Ambiente Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) e da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) a autorização e regulamentação do uso de agrotóxicos no Brasil. Assim sendo, existe um risco potencial de que não seja analisado de forma pormenorizada os efeitos dessas substâncias ao meio-ambiente e à saúde humana (BRASIL, 2024), especialmente aqueles sobre o sistema endócrino humano.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, C. et al. Glifosato como desregulador endócrino químico. **Ambiênci**a, v.5, n.2, p. 359-372, 2009.

ANVISA. **Nota: Carcinogenicidade de cinco agrotóxicos.** 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2016/notacarcinogenicidade-de-cinco-agrotoxicos>

BRASIL, Ministério da Saúde. **Diretrizes brasileiras para o diagnóstico e tratamento de intoxicações agudas por agrotóxicos.** Brasília: Ministério da Saúde, v.1, p.7, 2020.

BRASIL, AGÊNCIA. **Derrubada de veto à Lei dos agrotóxicos é ameaça à saúde, diz entidade.** Publicado em 10/05/2024.

BRASIL. Lei n.º 14.785, de 27 de dezembro de 2023. Disponível em:
https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2023-2026/2023/lei/l14785.htm.

BOMBARDI, L. A agricultura 4.0 no Brasil: alta tecnologia na agricultura não é sinônimo de alimentos para a população brasileira. Rio de Janeiro, 2022.
Disponível em: <https://t.ly/yIRSJ>

CASSAL, V. et al. Agrotóxicos: uma revisão de suas consequências para a saúde pública. **REGET**, v.18, n.1, p. 437-445, 2014.

EPA, U.S. Environmental Protection Agency. **EPA Takes Next Step in Review Process for Herbicide Glyphosate, Reaffirms No Risk to Public Health.** 2019.
Disponível em: <https://t.ly/VVKEB>

FREITAS, B.; PINHEIRO, J. Polinizadores e pesticidas: princípios de manejo para agroecossistemas brasileiros. Ministério do Meio Ambiente. Brasília, 2012.

FRIEDRICH, K. et al. Dossiê contra o Pacote do Veneno e em defesa da Vida!, 1^a edição. Porto Alegre: Rede Unida, 2021.

IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. GOV, 2022. Disponível em: <https://t.ly/Vsa98>

KONGTIP, P. et al. Acute changes in thyroid hormone levels among Thai pesticide sprayers. **Toxics**, v.9, n.1, p.16, 2021.

LOSCH, E.L. et al. Os agrotóxicos no contexto da Saúde Única. **Saúde em Debate**, v.46, n.2, p. 438–454, 2022.

DOI: 10.18188/sap. v9i3.5258.

MEIRELES, L. Entenda o que é o glifosato, o agrotóxico mais vendido do mundo. CEE Fiocruz, 2019. Disponível em: <https://cee.fiocruz.br/?q=node/987>

Influência do Glifosato em distúrbios do sistema endócrino: um estudo de revisão narrativa. **Brazilian Journal of Health Review**, v.7, n.3, p. e70028, 2024. DOI: 10.34119/bjhrv7n3-183.

RIBEIRO, M. et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 589-593, 2002.

ROMANO, R.M. et al.. Could glyphosate and glyphosate-based herbicides be associated with increased thyroid diseases worldwide? **Front. Endocrinol.**, v.12, p. 627167. 2021. DOI: 10.3389/fendo.2021.627167.