

## TOXICIDADE CAUSADA NOS HUMANOS EXPOSTOS AO HERBICIDA GLIFOSATO

**Tarlles Mateus Sousa** 

Graduando em Farmácia pelo Centro  
Universitário São Lucas, Ji-Paraná/RO.  
E-mail: tarllesm@gmail.com

**Beatriz da S. Fernandes** 

Graduanda em Farmácia pelo Centro  
Universitário São Lucas, Ji-Paraná/RO.  
E-mail: fernandesbeatriz845@gmail.com

**Cleidiane dos Santos Orssatto** 

Docente do curso de Farmácia, Centro  
Universitário São Lucas Ji-Paraná.  
E-mail: cleidiane.orssatto@gmail.com

**Submetido:** 15 fev. 2022.

**Aprovado:** 3 abr. 2022.

**Publicado:** 25 abr. 2022.

**E-mail para correspondência:**

tarllesm@gmail.com

Este é um trabalho de acesso aberto e distribuído sob os Termos da *Creative Commons Attribution License*. A licença permite o uso, a distribuição e a reprodução irrestrita, em qualquer meio, desde que creditado as fontes originais.  
Imagem: StockPhotos (Todos os direitos reservados).



Open Access

### Introdução

O Brasil ocupa o 44º lugar no ranking de países que mais utilizam agrotóxicos, em especial herbicidas e praguicidas (MAPA, 2021). Nos últimos dez anos, o governo brasileiro aprovou 2.912 novos produtos químicos classificados como praguicidas para uso especialmente na agropecuária, sendo liberados 62,5% apenas nos últimos quatro anos (MAPA, 2020). Entre os efeitos tóxicos, estão a neurotoxicidade <sup>(1)</sup>, efeitos no desenvolvimento, hepatotoxicidade e câncer <sup>(2)</sup>, sendo as vias de exposição respiratória e via oral, através da inalação e ingestão <sup>(3)</sup>.

Dentre os herbicidas, o glifosato ficou popularmente famoso por ser muito utilizado para o controle de ervas daninhas em campos agrícolas, silviculturas e sistemas aquáticos (SIEPE, 2017). Desde a entrada no mercado em 1974, seu uso tende a aumentar, sendo um dos primeiros herbicidas a modificar geneticamente as lavouras para aumentar sua tolerância <sup>(4)</sup>. Contendo vários nomes comerciais como: Agrisato, Bronco, Glifogan, Glifonox, Pasor, Sting. Sua apresentação mais comercializada é a Roundup, conhecida também como mata-mato.

O glifosato é um herbicida da classe organofosforado, sua fórmula química é o sal isopropilamina N-(fosfonometil) glicina <sup>(5)</sup>, sua aplicação tem por objetivo produzir a inibição do aminoácido aromáticos da planta pela inativação da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfatossintase (2-3) <sup>(6)</sup>. Essa enzima é inexistente em animais, portanto, a citotoxicidade é considerada baixa em seres humanos <sup>(7)</sup>. Além de seu uso isolado, é frequente a associação do glifosato com outros herbicidas, como a simazina, alaclor, e diuron, para sua maior eficácia no combate as pragas.

Levando em consideração a importância toxicológica dos praguicidas, o objetivo do presente estudo foi reunir informações acerca dos efeitos tóxicos agudos e crônicos derivados da exposição ao herbicida glifosato.

## **Materiais e Métodos (ou Metodologia)**

Este estudo refere-se a uma revisão bibliográfica, reunindo artigos entre os anos de 2000 e 2021 nos idiomas inglês, espanhol e português, usados a partir de publicações na base de dados do SciELO, Pubmed, Google Acadêmico, CAPES e CNPq, utilizando os termos agrotóxicos, agrochemicals, agroquímicos, herbicidas, herbicides, herbicidas, glifosatos, glyphosate, efeitos tóxicos, toxicity, toxicidade e a combinação destes termos.

## **Resultados e Discussão**

O glifosato é um herbicida bastante utilizado na eliminação de ervas daninhas, causando problemas com o uso do mesmo, fazendo que surjam ervas resistentes relacionado aos efeitos herbicidas desse composto, levando os agricultores a usarem doses mais elevadas e com mais frequência, causando efeitos colaterais <sup>(8)</sup>.

A Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (APA) classifica seu nível de toxicidade na categoria III e no grupo D em relação a oncogenicidade devido ao nível baixo de toxicidade aguda, não havendo evidências cancerígenas em animais (APA, 2006).

É primordial o avanço em pesquisas sobre a genotoxicidade e citotoxicidade para viabilizar dados concretos que ajudam a esclarecer a discussão sobre seus efeitos <sup>(1)</sup>. Em referência a toxicocinética deste herbicida, observa-se que estudos *in vitro* realizados com tecidos humanos, é menor que 2%. Já em ratos, essa absorção pode atingir de 35% a 40% quando é escolhida a administração via oral<sup>5</sup>. Essa biotransformação nos animais é mínima, em volta de 1% para o ácido aminometilfosfônico. Quase 100% dessa biotransformação encontrada nos tecidos, relaciona-se com o produto original <sup>(4)</sup>. Sabendo que o glifosato é organofosforado, não inibidor da colinesterase, as manifestações clínicas e características do acúmulo da acetilcolina na fenda sináptica estão ausentes <sup>(9)</sup>.

As formulações dos herbicidas contendo glifosato podem variar quanto a concentração do ativo, além disso, os demais componentes da formulação não são isentos de toxicidade <sup>(10)</sup>. Dentre os excipientes que possuem potencial de toxicidade, encontram-se os surfactantes, cuja finalidade é aumentar a flexibilidade da formulação e facilitar a sua absorção nas folhas <sup>(11)</sup>.

Em seres humanos, os alvos de toxicidade costumam ser os olhos, sistema respiratório e pele. O glifosato é irritante dérmico e ocular, podendo causar danos hepáticos e renais quando

ingerido em doses elevadas <sup>(12)</sup>. Na absorção via oral e dérmica, é normalmente excretado na urina e a excreção biliar é limitada.

Muñoz e colaboradores <sup>(13)</sup> destaca seus efeitos tóxicos em mamíferos como baixos, todavia, sua grande utilização de forma desenfreada pode desencadear fatores que conduz a destruição de ambientes naturais e fontes de alimentos, levando assim a redução do reino animal. Um exemplo extremo é a espécie de sapo da região de Houston, considerada em extinção devido a destruição do seu habitat causada pelo glifosato <sup>(12)</sup>.

Estudos mostram um nível de toxicidade muito baixo pela via oral e dérmica, porém é mais tóxico pela via intraperitoneal <sup>(4)</sup>. A intoxicação aguda se dá pelas exposições humanas acidentais ou deliberada do glifosato <sup>(5)</sup>, relacionando-os aos efeitos tóxicos diretos em humanos. LEE e colaboradores <sup>(14)</sup> citam efeitos como, leucocitose, bicarbonato sérico baixo, acidose, dificuldade para respirar, edema pulmonar, consciência alterada e insuficiência renal.

Aziz <sup>(10)</sup> cita que ao ingerir doses elevadas, pode causar danos hepáticos e renais, desordens gastrointestinais, obesidade, diabetes, doenças cardíacas, depressão, autismo, infertilidade, câncer, mal de Alzheimer, mal de Parkinson, microcefalia, intolerância ao glúten e alterações hormonais.

Bruggen e colaboradores <sup>(8)</sup> relatam que a intoxicação crônica é baixa, na maioria das vezes causando danos ao fígado e rins. Estudos de longo prazo não mostraram evidências de perda de peso, efeitos no sangue ou carcinogênese em humanos <sup>(4)</sup>. Outros estudos *in vitro* mostram que não há evidência de potencial cancerígeno ou teratogênico <sup>(15)</sup>.

Em relação a outros efeitos tóxicos associados a esse composto, poucos estudos existentes referem alguma relação, atribuindo a possibilidade de o glifosato poder provocar hipotireoidismo, alterações oculares, problemas dermatológicos e artrite reumatoide <sup>(16)</sup>.

Não há antídoto em qualquer caso de intoxicação, vale lembrar sempre que em intoxicação aguda, o resultado é em 24 horas, progredindo rapidamente <sup>(5)</sup>, pode depender exclusivamente da gravidade do quadro clínico e da quantidade ingerida. É importante o acompanhamento hemodinâmico, assim como dos gases arteriais e da função respiratória, hepática e renal <sup>(9)</sup>.

### Considerações Finais

O glifosato é um herbicida amplamente utilizado no controle da exterminação de pragas e ervas daninhas <sup>(12)</sup>, sendo considerado pouco tóxico aos seres humanos. A toxicidade aguda é relativamente baixa, normalmente ao entrar em contato com o herbicida ao fazer a aplicação

no campo agrícola, através da cadeia alimentar ou até mesmo na água contaminada. Há preocupações acerca da sua toxicidade crônica, porém, pesquisadores afirmam que não encontram relação entre o glifosato e a incidência geral do câncer. Vale salientar que há muitos testes a serem feitos sobre os efeitos tóxicos deste herbicida para que se tenha certeza que seu uso é seguro ao ser humano.

**Palavras-chave:** Herbicida. Toxicidade. Glifosato.

### Referências

1. Myers JP, Antoniou MN, Blumberg B, Carroll L, Colborn T, Everett LG, et al. Concerns over use of glyphosate-based herbicides and risks associated with exposures: a consensus statement. *Environ health*. 2016; 15:19.
2. Agostini LT, Otuka AK, Silva EA, Baggio MV, Laurentis VL, Duarte RT, Agostini TT, Polanczyk RA. Compatibilidade de produtos à base de *Bacillus thuringiensis* (Berliner, 1911) com glifosato em diferentes dosagens, utilizado em soja (*Glycine max* (L.) Merrill). *Ciência et Praxis*, 6(11), 37-40, 2013.
3. Carneiro MAC, Siqueira JO, Curi N, Moreira FMS. Efeitos da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares e da aplicação de fósforo no estabelecimento de forrageiras em solo degradado. *Pesquisa Agropecuária Brasileira* 34:1669–1677, 1999.
4. Bradberry SM, Proudfoot AT, Vale JA. Glyphosate poisoning. *Toxicol Rev* (2004) 23:159–67. doi:10.2165/00139709-200423030-00003.
5. OGA S, Camargo M, Matistuzzo J. Fundamentos da toxicologia, 3ª Edição. São Paulo: Grupo Zanini, Oga, 2008. 629 p. v. 3.
6. Monroy, C.M., Cortes, A.C., Sicard, D.M., de Restrepo, H.G., 2005. Cytotoxicity and genotoxicity of human cells exposed in vitro to glyphosate. *Biomedica* 25, 335–345.
7. Cavalcante DGSM, Martinez CBR, Sofia SH. Genotoxic effects of Roundup® on the fish *Prochilodus lineatus*. *Mutat. Res.* 655, 41–46, 2008.
8. Van Bruggen AHC, et al. (2018) Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Sci Total Environ* 616–617:255–268.
9. Dallegrave E, Mantese FD, Oliveira RT, Andrade AJM, Dalsenter PR, Langeloh A. Pre- and postnatal toxicity of the commercial glyphosate formulation in Wistar rats. *Reprod. Toxicol.* 81, 665–673, 2007.
10. Aziz ZA. Efeitos toxicológicos do glifosato, 2020. Disponível em [https://comum.rcaap.pt/aziz\\_zainab\\_abdu](https://comum.rcaap.pt/aziz_zainab_abdu). Acesso em: 06 de outubro de 2021.



11. Serra AP, et al. Influência do glifosato na eficiência nutricional do nitrogênio, manganês, ferro, cobre e zinco em soja resistente ao glifosato. *Ci. Rural*, v. 41, n. 1, p. 77-84, 2011.
12. Amarante J, Ozelito P, Santos TCR. Revisão: Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação, 2002. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/qn/a/Z9DJG6fy8ZQR79ch8cdxwVP/?lang=pt>. Acesso em: 06 de outubro de 2021.
13. Galoppo GH, Tavalieri YE, Schierano-Marotti G, Osti MR, Luque EH, Muñoz-De-Toro MM. Long-term effects of in ovo exposure to an environmentally relevant dose of atrazine on the thyroid gland of *Caiman latirostris*. *Environ. Res.* 2020, 186, 109410.
14. Goh SXL, Chong DBH, Lee KH. Fully Automated Water Sampling—Surfactant-Enhanced Membrane Bag Liquid-Phase Microextraction—Ultrahigh Performance Liquid Chromatography–Mass Spectrometry. *Analytical Chemistry* 2020.
15. Zobiolo LHS et al. Efeito da compactação do solo e do sulfentrazone sobre a cultura da soja em duas condições de água no solo. *Planta Daninha*, v. 25, n. 3, p. 537-545, 2007.