Tipo de Trabalho: Resumo Simples
Seção: Ciências Biológicas e Química

EFEITOS TÓXICOS DE HERBICIDAS À BASE DE GLIFOSATO (GBH) EM MODELOS DE EMBRIÃO DE GALINHA[1]

Nadine Leiria Paré[2], Rafael Schneider Costa[3], Giuliam Kátia Strücker[4]

[1] Trabalho desenvolvido por alunos de Pós Graduação da UNIJUÍ.
[2] Bacharel em Ciências Biológicas, mestranda do Programa de Pós Graduação *stricto sensu* em Atenção Integral à Saúde da UNIJUÍ. E-mail: nadine.pare@sou.unijui.edu.br
[3] Bacharel em Ciências Biológicas, mestrando bolsista Capes do Programa de Pós Graduação *stricto sensu* em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da UNIJUÍ. E-mail: rafael.costa@sou.unijui.edu.br
[4] Professora Doutora da UNIJUÍ do Curso de Ciências Biológicas. E-mail: giuliam.strucker@sou.unijui.edu.br

Introdução: O glifosato (N-(fosfonometil)glicina) é o herbicida mais utilizado no mundo, presente em diversas formulações comerciais aplicadas em áreas agrícolas e não agrícolas. Sua ação ocorre por meio da inibição da enzima 5-enolpiruvilchiquimato-3-fosfato sintase (EPSPs), na via do chiquimato das plantas, impedindo a produção de aminoácidos aromáticos essenciais (fenilalanina, tirosina e triptofano), o que teoricamente reduziria seu risco para vertebrados, já que essa via metabólica está ausente nesses organismos. No entanto, estudos indicam que herbicidas à base de glifosato (GBH), assim como seu subproduto o ácido aminometilfosfônico (AMPA), podem causar efeitos tóxicos em diferentes tecidos e órgãos, incluindo o sistema nervoso. A Agência Internacional de Pesquisa sobre o Câncer (IARC) classificou o glifosato como "provavelmente cancerígeno" (grupo 2A), destacando sua capacidade de induzir estresse oxidativo e danos ao DNA. Modelos experimentais, como o embrião de galinha, têm sido amplamente utilizados para investigar os efeitos embriotóxicos dessas substâncias, devido à sua semelhança com outros vertebrados em fases iniciais do desenvolvimento e à facilidade de observação e manipulação em laboratório **Objetivos:** Avaliar os efeitos tóxicos do GBH em modelos de embrião de galinha (*Gallus domesticus*) descritos na literatura. **Metodologia:** Trata-se de uma revisão narrativa a partir de buscas nas bases de dados *Web of Science*, *PubMed* e *SciELO*, utilizando os descritores: "Embriotoxicidade", "Modelo de embrião de galinha", "Herbicidas à base de glifosato" e "Glifosato e embrião de galinha". A busca de dados ocorreu em março de 2025, selecionando artigos de 2010-2022. Foram considerados apenas estudos que abordam diretamente os efeitos tóxicos de GBH nesse modelo experimental, sendo excluídos aqueles sem relação direta com o tema. **Resultados:** Ao todo foram selecionados 10 artigos relacionados com a embriotoxicidade do GBH em embriões de *G. domesticus*. A investigação da toxicidade do glifosato em diferentes modelos animais é uma ferramenta essencial para compreender os mecanismos de defesa envolvidos em seus efeitos tóxicos. O embrião de galinha destaca-se nesse sentido por ser acessível, de fácil obtenção e disponível o ano todo. Apresenta desenvolvimento rápido e características genéticas bem conhecidas. Por ser um amniota, seu desenvolvimento embrionário se assemelha ao dos mamíferos, mas com menor complexidade fisiológica devido à ausência de placenta, e , consequentemente, de eventos que possam ocorrer no organismo da mãe. Na literatura estudos sugerem que além do câncer a exposição ao glifosato também tem efeitos tóxicos em organelas, diferentes tecidos e órgãos. No fígado e intestino delgado de embriões tratados com glifosato puro e Roundup®, foram observadas

alterações histopatológicas e estresse oxidativo. Além disso, a expressão das enzimas do citocromo P450, bem como dos transportadores MDR1 e MRP2, foi modulada nesses tecidos, indicando potenciais riscos à saúde animal e humana. Alterações bioquímicas séricas, estresse oxidativo e danos histopatológicos nos rins também foram observadas em embriões de galinha tratados com glifosato puro e Roundup®. GBH também demonstram a capacidade causar perda gradual dos domínios dos rombômeros, redução das vesículas ópticas e microcefalia, indicando efeitos teratogênicos consistentes relacionados, principalmente, ao aumento da atividade retinoide endógena. Estudos também evidenciam que a exposição ao Roundup® durante o desenvolvimento embrionário de *G. domesticus* aumenta a mortalidade e compromete o crescimento e desenvolvimento morfológico. **Conclusões:** Os estudos analisados evidenciam que GBH, incluindo o glifosato puro e formulações comerciais como o Roundup®, podem induzir uma série de efeitos tóxicos em embriões de *G. domesticus*. Esses efeitos incluem alterações morfológicas, bioquímicas e histológicas em órgãos como fígado, rins e intestino, além de comprometimento do desenvolvimento neural e aumento da mortalidade embrionária. Tais achados reforçam o potencial risco que essas substâncias representam não apenas para o modelo aviário, mas também para outros vertebrados, incluindo humanos. Portanto, o uso do embrião de galinha como modelo experimental se mostra relevante e eficaz para a avaliação dos impactos do glifosato no desenvolvimento embrionário. Nesse contexto, destaca-se também a importância de novos estudos que explorem não apenas os efeitos já conhecidos, mas outros eventos celulares e moleculares pouco investigados, como a mitofagia, bem como os impactos sobre o sistema nervoso central e periférico e outros tecidos-alvo. A ampliação desse conhecimento é essencial para compreender plenamente os mecanismos de toxicidade dos GBH e seus possíveis riscos à saúde animal e humana. **Palavras-chave:** Toxicidade. Glifosato. Desenvolvimento embrionário. Embrião de galinha **Agradecimentos:** Agradecemos ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Atenção Integral à Saúde e ao Programa de Pós Graduação *Stricto Sensu* em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da UNIJUÍ. **Referências** Fathi, M.A., et al. (2020). Disrupção das enzimas do citocromo P450 no fígado e intestino delgado de embriões de galinha *in ovo* expostos ao glifosato. *Environmental Science and Pollution Research*, 27, 16865–16875. https://doi.org/10.1007/s11356-020-08269-3.Bukowska, B., et al. (2022). Fathi MA, Abdelghani E, Shen D, Ren X, Dai P, Li Z, Tang Q, Li Y, Li C. Effect of in ovo glyphosate injection on embryonic development, serum biochemistry, antioxidant status and histopathological changes in newly hatched chicks. J Anim Physiol Anim Nutr (Berl). 2019 Nov;103(6):1776-1784. doi: 10.1111/jpn.13181. Epub 2019 Aug 27. PMID: 31453655. Paganelli A, Gnazzo V, Acosta H, López SL, Carrasco AE. Glyphosate-based herbicides produce teratogenic effects on vertebrates by impairing retinoic acid signaling. Chem Res Toxicol. 2010 Oct 18;23(10):1586-95. doi: 10.1021/tx1001749. Epub 2010 Aug 9. PMID: 20695457. Winnick, B.; Dzialowski, E. M. The effects of glyphosate based herbicides on chick embryo morphology during development. *The FASEB Journal*, Bethesda, v. 27, supl. 1, p. 874.12, 2013.