

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA SUPERIOR DE AGRICULTURA “LUIZ DE QUEIROZ”
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE BIOSISTEMAS
LEB5041 - Tópicos Avançados em Engenharia de Sistemas Agrícolas

Série: “Polêmicas – Ciência *versus* Mídia”

Glifosato

Thiago Libório Romanelli

Professor Titular

Piracicaba, SP

Abril de 2019

Sobre o documento

A Série “Polêmicas – Ciência versus Mídia” tem o intuito de aguçar o senso crítico dos interessados em não aceitar prontamente questões noticiadas na mídia sem aprofundamento científico prévio.

Nessa primeira edição tratamos do tema Glifosato que frequentemente é trazido à tona pela legítima preocupação com a toxicidade humana e ambiental. O texto foi elaborado após levantamento bibliográfico de textos científicos recentemente publicados, textos de órgãos oficiais no Brasil e no exterior, além de notícias pertinentes à discussão.

Sobre o Autor

Thiago Libório Romanelli atualmente é Professor Titular e Chefe do Departamento de Engenharia de Biosistemas, ESALQ/USP. Atua nos temas: Fluxos de Materiais e de Energia em Sistemas de Produção, Sustentabilidade, Análises de Ciclo de Vida e Viabilidade econômica de adoção de tecnologia. É Engenheiro Agrônomo (2000), Mestre (2003) e Doutor pela Universidade de São Paulo (2007), tendo sido Research Associate do Center for Environmental Policy da University of Florida (2005-2006), Professor Doutor (2008-2013) e Livre Docente em Engenharia de Biosistemas pela Universidade de São Paulo (2013-2018), Fulbright Scholar na Cátedra de Ciências Agrárias na University of Nebraska/Lincoln (2017) e representante do Brasil na International Commission of Agricultural and Biosystems Engineering, Section V – Systems Management.

Introdução

O herbicida glifosato, N-(fosfonometil) glicina, tem sido amplamente utilizado nos últimos 40 anos, sob o pressuposto de que os efeitos colaterais foram mínimos (Van Bruggen et al., 2018). No entanto, nos últimos anos, tem havido um aumento no uso de glifosato nos últimos anos. No Brasil, o glifosato é o ingrediente ativo de agrotóxico mais vendido, tendo registrados 45 insumos e 110 Prontos para uso, produzidos por 29 empresas (Anexo I).

Polêmica gerada

Em 2015, a IARC – Agência Internacional para a Pesquisa do Câncer, subordinada à OMS – Organização Mundial de Saúde, reclassificou o glifosato como provavelmente carcinogênico para humanos, após uma avaliação baseada em riscos e evidência de evidências de informações científicas publicamente disponíveis. A avaliação da IARC do glifosato foi feita o considerando como agente causador de câncer. Da mesma forma como emissões oriundas da combustão de madeira e de fritura a alta temperatura e consumo de carne podem o ser considerados. Dentre os agentes classificados pela IARC na categoria mais alta (carcinogênicos para humanos) são listados todas as bebidas alcoólicas, consumo de carne processada, radiação solar e ultravioleta, emissão de poluentes por motores diesel, etc. Ao fazer uma avaliação dos perigos associados a esses agentes, eles não são considerados como uso real e a exposição afeta o risco geral final (risco = perigo x exposição), ignorando importantes variáveis, como a formulação ou a tecnologia de aplicação (Australian Government, 2019).

Reação das entidades regulatórias

Após a publicação do relatório da IARC, em diversos países, as entidades reguladoras do uso de defensivos agrícolas se mobilizaram para verificar a descoberta publicada.

O ministério da Saúde Canadense (Health Canada) reavaliou os danos potenciais do ingrediente ativo e manteve a classificação inicial, em discordância com a IARC. Após a divulgação da decisão final de reavaliação do glifosato em 2017, a Health Canada recebeu oito notificações de objeção. Nelas foram apontadas publicamente suspeitas sobre a validade de pesquisas em torno do glifosato. Assim, o corpo científico dessa entidade oficial canadense revisou os estudos em questão, para determinar se as questões levantadas influenciariam ou não os resultados da avaliação e a decisão regulamentar decorrente deles (Health Canada, 2019).

Após profunda revisão científica, concluíram que as objeções não poderiam ser cientificamente suportadas quando considerados os dados relevantes, não criando dúvidas ou preocupações em relação à base científica para a reavaliação de 2017. A Health Canada também teve acesso a inúmeros estudos individuais e dados científicos durante a avaliação glifosato, incluindo estudos adicionais de câncer e genotoxicidade.

Para ajudar a garantir uma avaliação imparcial da informação, a Health Canada selecionou um grupo de 20 de seus próprios cientistas que não estiveram envolvidos na reavaliação de 2017 para avaliar os avisos de objeção (Health Canada, 2019).

Na Austrália, a APVMA – Autoridade Australiana para Pesticidas e Medicamentos Veterinários reavaliou o glifosato e não encontrou motivos para colocá-lo sob reconsideração formal. O glifosato é registrado para uso na Austrália, e produtos aprovados pela APVMA contendo glifosato continuam a ser usados de acordo com as instruções de segurança contidas no rótulo (Australian Government, 2019).

A ANVISA – Agência Nacional De Vigilância Sanitária (ANVISA, 2018a) reavaliou o ingrediente ativo glifosato e concluiu que, quanto às propriedades proibitivas de registro, previstas na Lei 7.802 de julho de 1989, o glifosato não apresenta características mutagênicas, teratogênicas e carcinogênicas, não sendo desregulador endócrino e nem tóxico para a reprodução.

A EFSA – Autoridade Europeia de Segurança Alimentar concluiu que é improvável que o glifosato represente um risco carcinogênico para os seres humanos e as evidências não corroboraram com a classificação como potencial carcinogênico, de acordo com o Regulamento (CE) nº 1272/2008 (EFSA, 2015).

Nenhuma autoridade reguladora de pesticidas no mundo atualmente considera glifosato para ser um risco de câncer para os seres humanos para o qual os seres humanos são atualmente expostos. No Canadá, é realizado o contínuo monitoramento de novas informações relacionadas a glifosato, incluindo ações regulatórias de outros governos, e tomar as medidas adequadas em caso de riscos preocupantes para a saúde humana ou ambiente são identificados (Health Canada, 2019).

Nos Estados Unidos, a Agência de Proteção Ambiental (EPA), que primeiro analisou o glifosato na década de 1980 e já reviu várias vezes desde então, estabeleceu que o ingrediente ativo tem "baixa toxicidade para os seres humanos". Após a polêmica em 2015, a EPA publicou materiais da reunião no Boletim EPA-HQ-OPP-2016-0385, incluindo um documento com a classificação proposta pela Agência, o qual atesta que é improvável que seja carcinogênico para humanos em doses relevantes na avaliação de risco à saúde humana (EPA, 2016).

A análise da IARC foi baseada, principalmente, em 14 estudos em mamíferos e humanos, 19 estudos com outros animais foram informativos sobre câncer humano, dado o amplo espectro de espécies de teste e uso extensivo de formulações e testes aquáticos. Os estudos com mamíferos tinham limitações experimentais substanciais para informar o mecanismo do câncer, incluindo o uso de: doses únicas; doses de testes citotóxicos/tóxicos; tecidos não identificados como potenciais alvos de câncer; formulações ou misturas de glifosato; biomarcadores de estresse oxidativo tecnicamente limitados. As doses foram muitas ordens de grandeza superiores às exposições humanas determinadas em estudos de biomonitoramento em humanos. O exemplo do caso do glifosato revela que a avaliação da IARC ficou substancialmente aquém das "fortes" evidências do estresse oxidativo como um mecanismo de câncer

humano plausível, e que outros documentos do IARC, que dependem das 10 características principais devem ser examinadas de forma semelhante por falta de robustez. Assim, a integração de dados seria fundamental para as avaliações razoáveis dos modos de ação (Bus, 2017).

Doenças exceto o câncer

Uma revisão da literatura epidemiológica foi realizada por Mink et al. (2011), sobre a exposição ao glifosato e desfechos distintos do câncer, tais como: Doença de Parkinson, infarto do miocárdio, malformações congênitas, artrite reumatoide, aborto espontâneo, asma, bronquite crônica, diabetes, entre outras. Segundo a ANVISA (2018a), não foram encontradas evidências de associação positiva entre exposição ao glifosato e qualquer das doenças avaliadas. Publicações mais recentes investigaram a associação entre exposição ao glifosato e os seguintes desfechos: apneia do sono, hipotireoidismo, hipotireoidismo subclínico, doença renal terminal, depressão, esclerose lateral amiotrófica, artrite reumatoide e ferimentos fatais; porém nenhum dos estudos foi capaz de demonstrar associação relevante

Riscos ocupacionais, de residentes e de transeuntes

A ANVISA (2018b) realizou uma avaliação de risco ocupacional para os operadores e trabalhadores, residentes e transeuntes para os cenários e produtos registrados no Brasil contendo o glifosato. Verificou-se a necessidade de alterações nas formulações, dose, métodos de aplicação ou culturas autorizadas para este ingrediente ativo, bem como de verificar quais os Equipamentos de Proteção Individual (EPI) necessários para a mitigação dos riscos. Também foram discutidas as avaliações de risco ocupacional e de residentes e transeuntes conduzidas em outros países para produtos à base de glifosato e os resultados dos estudos de biomonitoramento desse ingrediente ativo. Assim, agregaram-se dados reais de exposição aos resultados das predições de exposição obtidas na avaliação de risco.

Os modelos de avaliação de risco europeu (EFSA) e norte-americano (USEPA) foram utilizados, os quais adotam como definição de vestimenta simples de trabalho para o operador a calça comprida e camisa de mangas compridas (ou macacão), sapatos e meias. As vestimentas usadas nos estudos que deram origem aos dados eram feitas de algodão (> 300 g/cm²) ou algodão/poliéster (> 200 g/cm²), geralmente lavadas duas vezes em água quente (90 °C) antes do uso. Para o trabalhador de reentrada, a vestimenta simples é composta por calça comprida e camisa de mangas compridas (ou macacão). Essa vestimenta simples de trabalho reduz a exposição do operador a 10% da exposição potencial.

Verificou-se que, para os cenários com extrapolação das doses de referência (formulações SG/WG), o refinamento da avaliação de risco utilizando-se a redução de deriva de 20% ou a manutenção de bordadura de 10 m é suficiente

para proteção dos transeuntes e uma redução de deriva de 15% associada a uma bordadura de 10 m é suficiente para proteção dos residentes, conforme simulações realizadas por meio do modelo europeu, utilizando-se os mesmos parâmetros de avaliação de risco de residentes e transeuntes do Parecer 19/2018 (ANVISA, 2018b). Assim, optou-se por utilizar o valor de 20% de redução de deriva para proteção tanto de residentes quanto de transeuntes.

Assim, a pulverização realizada com equipamentos adequados e o uso de EPIs são de suma importância para a redução dos riscos. As avaliações de risco realizadas tiveram algumas limitações, pois há escassez de dados sobre a real situação do trabalho de campo no Brasil, ausência de um modelo específico de avaliação de risco para os cenários brasileiros e necessidade de realização da análise de risco de forma agrupada e não para cada produto formulado registrado. Os resultados apresentados e que embasaram as recomendações e as medidas resultantes da reavaliação da ANVISA, referiram-se exclusivamente aos produtos registrados no Brasil.

Efeitos ambientais e em animais

Os efeitos do glifosato e do ácido aminometil fosfônico (AMPA) – metabólito do glifosato – em mamíferos são baixos. No ambiente, o uso intensivo de glifosato levou à seleção de ervas daninhas e microrganismos resistentes ao glifosato. A pesquisa sobre uma ligação entre o glifosato e a resistência a antibióticos ainda é escassa, mas supõem-se que a seleção de bactérias resistentes ao ingrediente ativo possa alterar a composição do microbioma (Van Bruggen et al., 2018).

Recomendam-se pesquisas interdisciplinares sobre as associações entre a exposição crônica ao glifosato de baixa dosagem, mudanças em comunidades microbianas, expansão da resistência a antibióticos e o surgimento de doenças animais, humanas e de plantas. Sendo necessárias pesquisas independentes para visitar os limites de tolerância para resíduos de glifosato na água, alimentos e ração animal, levando em conta todos os possíveis riscos à saúde (Van Bruggen et al., 2018 e Landrigan & Belpoggi, 2018).

Curiosidades

Na época em que o glifosato foi rotulado como cancerígeno pela IARC, jornalistas (Kelland, 2017) e membros da comunidade médica (Kabat, 2017) se manifestaram acusando a IARC de fraudar resultados de pesquisas para dar suporte ao risco do glifosato como cancerígeno.

Conclusão

De acordo com a literatura, se utilizado dentro das doses estabelecidas em seu registro, com o uso de EPI e com tecnologia de aplicação, é improvável que o glifosato cause efeitos maléficos à saúde humana.

Referências

ANVISA (2018a) NOTA TÉCNICA Nº 23/2018/SEI/CREAV /GEMAR/GGTOX/DIRE3/ANVISA. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117833/Nota+t%C3%A9cnica+23+de+2018+-+Glifosato/faac89d6-d8b6-4d8c-8460-90889819aaf7> acessado em 10 de março de 2019.

ANVISA (2018b) PARECER Nº 19/2018/SEI/CREAV /GEMAR/GGTOX/DIARE/ANVISA - Avaliação de risco dos produtos à base de Glifosato para residentes e transeuntes. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/5344168/5.+PTR+avalia%C3%A7%C3%A3o+do+risco+para+residentes+e+transeuntes.pdf/8b3eee44-3759-41f9-bb49-9148af927727?version=2.0> acessado em 10 de março de 2019.

ANVISA (2019). Reavaliação toxicológica do ingrediente ativo glifosato. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/219201/4340788/Glifosato+-+apresenta%C3%A7%C3%A3o+reavalia%C3%A7%C3%A3o+toxicol%C3%B3gica+2019/5b00432d-6bf5-42e0-b031-b9955a4ed729>

Australian Government - Australian Pesticides and Veterinary Medicines Authority. Glyphosate - Issue Disponível em <https://apvma.gov.au/node/13891> acessado em 10 de março de 2019.

Bus, J.S. IARC (2017) use of oxidative stress as key mode of action characteristic for facilitating cancer classification: Glyphosate case example illustrating a lack of robustness in interpretative implementation. Regulatory Toxicology and Pharmacology 86 (2017) 157-166. <http://dx.doi.org/10.1016/j.yrtph.2017.03.004>

Health Canada (2019). Statement from Health Canada on Glyphosate. disponível em <https://www.canada.ca/en/health-canada/news/2019/01/statement-from-health-canada-on-glyphosate.html> acessado em 18 de março de 2019.

EFSA – European Food Safety Authority (2015). Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. EFSA Journal 2015;13(11):4302, 107 pp. doi:10.2903/j.efsa.2015.4302.

EPA – Environmental Protection Agency (2016). Meeting Materials for the December 13-16, 2016 Scientific Advisory Panel. Disponível em <https://www.epa.gov/sap/meeting-materials-december-13-16-2016-scientific-advisory-panel> acessado em 15 de março de 2019.

Kabat, G. (2017) IARC's Glyphosate-gate Scandal. Disponível em <https://www.forbes.com/sites/geoffreykabat/2017/10/23/iarcs-glyphosate-gate-scandal/#3db301791abd>, acessado em 15 de março de 2019.

Kelland, K. In glyphosate review, WHO cancer agency edited out “noncarcinogenic” findings. Disponível em <https://www.reuters.com/investigates/special-report/who-iarc-glyphosate>, acessado em 15 de março de 2019.

Landrigan, P.J.; Belpoggi, F. (2018). The need for independent research on the health effects of glyphosate-based herbicides. *Environmental Health*, 17:51. <https://doi.org/10.1186/s12940-018-0392-z>

Mink, P.J., Mandel, J.S., Lundin, J.I., Scurman, B.K. (2011). Epidemiologic studies of glyphosate and non-cancer health outcomes: A review. *Regulatory Toxicology and Pharmacology* 61, 172–18. doi:10.1016/j.yrtph.2011.07.006.

Van Bruggen, A.H.C.; He, M.M.; Shin, K.; Mai, V.; Jeong, K.C.; Finckh, M.R.; Morris, J.G. Jr. (2018) Environmental and health effects of the herbicide glyphosate. *Science of the Total Environment*. 616–617, 255–268. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2017.10.309>

ANEXO I