

Intoxicações por agrotóxicos em uma macrorregião de saúde em Santa Catarina, Brasil, no período de 2014 a 2018

Pesticides poisoning in a health macro-region in Santa Catarina, Brazil, from 2014 to 2018

Fernanda Bet^I 

Ángela Maria Blatt Ortiga^{I,*} 

Maria Pilar Serbent^{II} 

Santiago Rodríguez López^{III,IV} 

Gabriel Eduardo Schütz^V 

^I Departamento de Engenharia Civil/Sanitária, Universidade do Estado de Santa Catarina, Ibirama, SC, Brasil

^{II} Centro de Investigación y Tecnología Química, Facultad Regional Córdoba, Universidad Tecnológica Nacional (CITEQ-UTN-CONICET), Córdoba, Argentina

^{III} Centro de Investigaciones y Estudios sobre Cultura y Sociedad, Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas y Universidad Nacional de Córdoba (CIECS, CONICET y UNC), Córdoba, Argentina

^{IV} Departamento de Fisiología, Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Universidad Nacional de Córdoba, Córdoba, Argentina

^V Instituto de Estudos em Saúde Coletiva, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ, Brasil

* E-mail: angela.ortiga@udesc.br

Recebido: 07 nov 2022

Aprovado: 06 mar 2023

Como citar: Bet F, Ortiga AMB, Serbent MP, López SR, Schütz GE. Intoxicações por agrotóxicos em uma macrorregião de saúde em Santa Catarina, Brasil, no período de 2014 a 2018. *Vigil Sanit Debate*, Rio de Janeiro, 2023, v.11: e02133. <https://doi.org/10.22239/2317-269X.02133>

RESUMO

Introdução: A crescente exposição humana a agrotóxicos é uma preocupação para a Saúde Pública internacional. **Objetivo:** Avaliar os dados de intoxicação humana por agrotóxicos levantados na macrorregião de saúde do Vale do Itajaí, no período de 2014 a 2018. **Método:** Realizou-se um estudo descritivo transversal de dados secundários por meio dos sistemas de informações em saúde de notificação compulsória mortalidade e internação hospitalar. **Resultados:** Os resultados mostraram que o perfil das intoxicações exógenas por agrotóxicos tem predominância de adultos do sexo masculino, com baixa escolaridade, expostos a agrotóxicos de uso agrícola, com exposição aguda-única, e que a maioria dos casos ocorreu nas residências e evoluiu para uma cura sem sequelas. Constatou-se, também, a predominância de intoxicações por circunstâncias acidentais e não relacionadas ao trabalho, confirmando suspeitas da qualidade do preenchimento das notificações. Acerca dos efeitos prejudiciais à saúde humana relacionados à manipulação de agrotóxicos, evidenciou-se a sua manifestação, predominantemente, nos sistemas digestório, respiratório e neurológico, do corpo humano. **Conclusões:** Diante do cenário de extrema vulnerabilidade da população da macrorregião de saúde do Vale do Itajaí às doenças e agravos associados ao uso de agrotóxicos, diretrizes regulatórias e legislações mais restritivas são urgentes.

PALAVRAS-CHAVE: Agrotóxicos; Intoxicação; Saúde Pública; Sistemas de Informação

ABSTRACT

Introduction: Increasing human exposure to pesticides is an international public health concern. **Objective:** To evaluate the toxic effects of pesticides on humans based on data collected in the administrative health macro-region of Vale do Itajaí, Brazil, from 2014 to 2018. **Method:** A descriptive cross-sectional study was developed, using secondary data from national health information systems, focusing on notifiable diseases, mortality, and hospital admission. **Results:** The results showed that the profile of exogenous pesticide poisoning has a predominance of male adults, with low education level, exposed to agricultural pesticides, with acute single exposure, where most cases occurred at home and were cured without sequelae. There was also observed a predominance of poisoning due to accidental and non-work-related circumstances that confirms the suspicions of the quality of filling in the notifications. The harmful effects of handling agrochemicals on human health were mainly manifested in the digestive, respiratory, and neurological systems. **Conclusions:** In view of the extreme vulnerability faced by the population of Vale do Itajaí health macro-region to diseases and injuries associated with the use of pesticides, as well as the Brazilian population as a whole, it was concluded that regulatory guidelines and more restrictive legislation is urgently demanded.

KEYWORDS: Pesticides; Poisoning; Public Health; Information Systems



INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos desempenha um papel fundamental no atual modelo hegemônico de produção agrícola desde a Revolução Verde do século XX. O uso global destes produtos tem aumentado constantemente nas últimas décadas para o controle de pragas e vetores de doenças¹. O modelo de desenvolvimento vigente no país privilegia o uso de agrotóxicos e a produção de *commodities* agrícolas e minerais, com processos produtivos que geram enormes impactos socioambientais².

A exposição aos agrotóxicos pode causar uma série de doenças e agravos à saúde, dependendo do produto utilizado, tempo de exposição e quantidade absorvida pelo organismo³. A Portaria nº 777, de 28 de abril de 2004, que dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, inclui as intoxicações exógenas por agrotóxicos⁴.

A intoxicação exógena representa a manifestação clínica e/ou bioquímica da exposição a substâncias químicas como os agrotóxicos. Essas intoxicações podem ser expressas pelos efeitos agudos ou crônicos à saúde. Muitos agravos têm efeito agudo, ou seja, quando há a exposição ao princípio ativo (ou agrotóxico) em doses altas e uma única vez. Entretanto, muitas doenças, como o câncer, referidas em estudos e documentos, caracterizam os efeitos crônicos, quando a exposição ao agrotóxico ocorre repetidas vezes e em doses baixas⁵.

O Brasil destaca-se como um dos maiores consumidores de agrotóxicos, como resultado do desenvolvimento do agronegócio⁶. Durante 2019, um total de 562 novos produtos foram aprovados no país e cerca de um terço desses produtos contém substâncias ativas proibidas ou severamente restritas pela *European Chemicals Association*^{7,8}. Em 2021, a comercialização de agrotóxicos no Brasil, chegou a 719,05 mil toneladas e apresenta crescimento anual⁷. A tendência crescente de comercialização e permissão de agrotóxicos ao longo dos anos é preocupante devido às intoxicações ocasionadas pela exposição a estes produtos^{6,9}. O reconhecimento destes riscos tem como resposta do Sistema Único de Saúde (SUS) a adoção de medidas de promoção da saúde, prevenção e atenção integral das populações expostas a agrotóxicos¹⁰.

Os Sistemas de Informação em Saúde (SIS) atuam na formulação e avaliação das políticas, planos e programas de saúde e, dessa forma, subsidiam o processo de tomada de decisões. A notificação é a principal fonte de morbidade para detectar os casos, instituir medidas de controle e fortalecer o Sistema de Vigilância em Saúde.

De acordo com os dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), Santa Catarina (SC), junto com o estado do Rio Grande do Sul, tem o maior percentual de propriedades rurais que utilizam agrotóxicos (70%) em relação à média nacional (32%). Isso representa 129.372 estabelecimentos rurais¹¹. Dentre as publicações mais recentes da Diretoria de Vigilância Epidemiológica do Estado (DIVE) destaca-se o crescente uso de agrotóxico no estado, em 2018, as intoxicações concentraram-se

nas regiões de saúde do Oeste, Planalto, Vale do Itajaí e Grande Florianópolis. Os municípios que tiveram o maior número de casos na macrorregião estudada foram Rio do Campo (18) e Ibirama (11)¹². A escolha da macrorregião do Vale do Itajaí deu-se pela sua colocação em termos de incidência e pela localização do campus Alto Vale da Universidade do Estado de Santa Catarina nesta macrorregião.

Segundo informações disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), em 2019, foram vendidas 12.442,98 toneladas de ingrediente ativo no estado de Santa Catarina⁷. Além disso, ações de vigilância e fiscalização são necessárias nos municípios, já que os dados acerca do elevado volume de venda destes produtos revelam um alto risco de exposição aos agrotóxicos por parte dos agricultores e as informações das consequências do uso extensivo destes produtos na região são escassas. O presente trabalho teve como objetivo avaliar os dados de intoxicação humana por agrotóxicos levantados na macrorregião de saúde do Vale do Itajaí em SC, no período de 2014 a 2018.

MÉTODO

O presente trabalho trata-se de um estudo descritivo transversal, de dados secundários, referente ao registro dos casos de intoxicação por agrotóxicos registrados no período de 2014 a 2018 na macrorregião de saúde do Vale do Itajaí, do estado de SC, Brasil.

As notificações foram obtidas da base nacional do Sistema de Informação de Agravos de Notificação (Sinan) por meio da ferramenta Tabnet, *software* gratuito desenvolvido pelo DATASUS, mediante acesso à página de rede da DIVE (SC). Por estar vinculado à Secretaria de Saúde do Estado de Santa Catarina (SES/SC), o sistema Tabnet - DIVE (SC) apresenta dados atualizados, disponíveis em um banco gerado a partir da junção das informações constantes nas fichas de notificação e investigação específicas para o agravo.

Dados relacionados à ocorrência de intoxicações exógenas causadas por agrotóxicos podem ser registrados em casos de atendimentos clínicos ambulatoriais e hospitalares, internações hospitalares e óbitos. Por esta razão, diversos SIS atuam na identificação do perfil epidemiológico dos casos de intoxicações exógenas por agrotóxicos como: Sinan, Centro de Informação e Assistência Toxicológica de Santa Catarina (CIATox/SC), Sistema de Informações sobre Mortalidade (SIM) e no Sistema de Informações Hospitalares (SIH).

As notificações relacionadas ao banco do CIATox/SC não possuem livre acesso e foram solicitadas à coordenação do serviço. Durante o atendimento, esse serviço é o único que coleta dados a respeito dos sintomas, por essa razão as informações foram extraídas dessa base. O registro do CIATox/SC é proveniente dos atendimentos telefônicos, por meio do serviço de 0800, para o atendimento de intoxicações agudas com sinais e sintomas



presentes. Nos registros do Sinan, o caso é notificado diretamente pelo profissional durante ou após o atendimento utilizando a ficha de intoxicação exógena. Os dados utilizados foram obtidos sem a identificação do paciente, em base de dados secundários, por isso não houve submissão do trabalho ao Comitê de Ética em Pesquisa. Em ambas as bases se trabalhou com dados correspondentes ao período entre 1º de janeiro de 2014 e 31 de dezembro de 2018. As consultas às bases foram feitas entre os meses de dezembro de 2019 e junho de 2020.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a macrorregião de saúde do Vale do Itajaí, no período de estudo foi registrado um total de 594 casos de intoxicação exógena por agrotóxico no Sinan e 640 casos no banco CIATox /SC (Tabela 1). O ano em que mais casos foram notificados no CIA-Tox/SC foi 2017, com 150 ocorrências. Pelo Sinan, o ano de 2018 apresentou o maior número de ocorrências totais com 167 casos registrados. A heterogeneidade do total de casos registrados nos dois sistemas demonstra a incompletude e as inconsistências nas informações. Isto deve-se ao fato de que, em alguns casos, o profissional de saúde atende, mas não realiza a notificação devido a falhas no diagnóstico, isto é, no caso de atendimento do paciente que apresenta sintomas e o profissional de saúde não caracteriza o caso como intoxicação exógena.

Em relação à subnotificação de intoxicações por agrotóxico, estima-se que, para cada evento, existam outros 50 não notificadas^{13,14}. Outra causa que pode levar à subnotificação é a falta de procura pelo serviço de saúde (hospital ou unidade básica de saúde, acionamento de emergência por meio do 0800). Portanto, os dados de morbimortalidade por agrotóxicos no país não refletem a realidade epidemiológica, pois estima-se que se trata de agravo subnotificado^{13,14}. Os resultados encontrados pela distribuição geral das frequências por grupo de variáveis estão apresentados na Tabela 1.

Em relação às características das intoxicações no período e na região de estudo, revela-se que, para ambos os sistemas, a maioria dos registros corresponde ao sexo masculino. Estes resultados concordam com informações reportadas previamente em estudos desenvolvidos no Brasil^{15,16,17}. Apesar de a agricultura ser um ciclo familiar nestas pequenas comunidades agrícolas (característica presente em SC), onde todos os membros participam, os dados apontam que o trabalho na agricultura tem uma predominância masculina. Diferentemente do evidenciado no presente trabalho, Albuquerque et al.¹⁸ descreveram um predomínio do sexo feminino nas intoxicações por agrotóxicos no estado de Pernambuco. Enquanto Silva e Costa¹⁹, que abordaram o total de intoxicação exógenas para o estado de SC (não somente as causadas por agrotóxicos), também concluíram que o sexo feminino foi predominante.

A população mais afetada pelas intoxicações associadas ao uso de agrotóxicos correspondeu à faixa etária de 20-49 anos, o que representa a população economicamente ativa. Resultado semelhante foi obtido por Malaspina et al.¹⁷ e Albuquerque et al.¹⁸,

o que estaria relacionado ao fato desta faixa etária ser caracterizada como a idade média dos trabalhadores em exercício no campo²⁰.

Os dados relativos à escolaridade apresentam alto número de casos ignorados/em branco, que corresponderam a 79,5% no CIA-Tox/SC. A grande expressão desta categoria pode se dever ao fato de existirem falhas no preenchimento, já que, pela situação ser registrada telefonicamente, muitas vezes não é anotada pelo funcionário que abre a ficha, em reiteradas ocasiões por considerá-la de menor importância. Porém, o percentual mais elevado registrado pelo Sinan (46,3% dos casos notificados) refere-se a indivíduos de baixa escolaridade, com apenas ensino

Tabela 1. Perfil de morbidade segundo características relativas aos casos de intoxicação exógena para a macrorregião de saúde do Vale do Itajaí, em Santa Catarina no período de 2014 a 2018.

Característica	Sinan		CIATox/SC	
	n°	%	n°	%
Intoxicação por agrotóxicos (total)	594	100,0	640	100,0
2014	120	20,2	113	17,7
2015	80	13,5	129	20,1
2016	87	14,6	133	20,8
2017	140	23,6	150	23,4
2018	167	28,1	115	18,0
Sexo				
Feminino	231	38,9	204	31,9
Masculino	363	61,1	436	68,1
Faixa etária				
< 10 anos	35	5,8	67	10,4
10-19 anos	90	15,2	44	6,9
20-49 anos	356	59,9	361	56,4
50-79 anos	109	18,4	156	24,4
> 80 anos	4	0,7	8	1,3
Ignorado/em branco	-	-	4	0,6
Escolaridade				
Analfabeto	5	0,9	4	0,6
Ensino fundamental	275	46,3	56	8,8
Ensino médio	151	25,4	56	8,8
Educação superior	18	3,0	15	2,3
Ignorado/em branco	145	24,4	509	79,5
Ocupação				
Ocupação na agricultura	-	-	143	22,3
Estudante	-	-	19	3,0
Dona de casa	-	-	25	3,9
Aposentado	34	5,7	18	2,8
Outras ocupações	508	85,5	350	54,7
Ignorado/em branco	52	8,8	85	13,3

Fonte: Sinan e CIATox/SC, 2020.

(-): Dado não registrado no sistema de informação; Sinan: Sistema de Informação de Agravos de Notificação; CIATox/SC: Centro de Informação e Assistência Toxicológica de Santa Catarina/2020.



fundamental. De acordo com Bohner et al.²¹ e Tofolo et al.²², a baixa escolaridade pode aumentar a insegurança na atividade laboral, pois dificulta o acesso a informações importantes, como a leitura de rótulos de produtos tóxicos.

Com relação à ocupação, observou-se, pelos registros do CIATox/SC, que a maioria das pessoas que tiveram intoxicação trabalha na agricultura (22,3%), concordando com o estudo de Albuquerque et al.¹⁸. Apesar disso, o maior número de registros (350) correspondeu à categoria “outras ocupações”, o que se deve ao agrupamento das variáveis. No banco do Sinan não há registros de ocupação, apenas da situação no mercado de trabalho, isto é, se existem situações de desemprego, aposentadoria ou se o empregado é registrado. Por esta razão, foi necessário agrupar as variáveis para maior organização, mas a análise ficou prejudicada já que um campo essencial da ficha de notificação do Sinan não foi preenchido.

Considerando as informações do Sinan, os municípios com maiores números de notificações de intoxicações da macrorregião de saúde analisada foram: Rio do Campo, Blumenau, Ibirama, Rio do Sul, Salete, Presidente Getúlio, Brusque e Indaial. No CIATox, destacam-se os municípios de Vidal Ramos, Trombudo Central, Timbó, Taió, Santa Terezinha, Salete, Rio dos Cedros, Rio do Sul e Rio do Oeste. Isso reforça a fragilidade nas informações que, apesar de utilizarem uma ficha de registro semelhante à da notificação por intoxicação exógena, têm a base de entrada do dado diferente, havendo um total de casos distinto entre ambas as bases. Esta divergência indica que os dados não migram do CIATox/SC para o Sinan, ação que o município que acionou o serviço 0800 deve fazer concomitantemente à notificação.

Analisando a origem das notificações, percebe-se que há uma divergência de dados entre os dois bancos em relação ao município notificante. No CIATox/SC, voltado para casos de maior risco (emergência pelo 0800), o município de Rio do Campo possui apenas 15 registros. Todavia, no Sinan, este município foi responsável por 184 (30,9%) notificações. Ao contrário, o município de Vidal Ramos foi responsável por 135 (22,1%) notificações no CIATox/SC contra apenas três registros no Sinan. Isto demonstra que os municípios de pequeno porte e de base agrícola, como Vidal Ramos (6.329 habitantes) e Rio do Campo (5.902 habitantes) precisam de maior atenção dos setores da agricultura e da saúde municipal e estadual. Afinal, as informações levantadas apontam um número excessivo de intoxicações causadas por agrotóxicos, indicando falta: de controle no uso destes agentes e/ou situação de vulnerabilidade; de utilização de equipamentos de proteção individual (EPI); e de conhecimento por parte dos agricultores sobre as normas e os cuidados necessários ao manuseio dos produtos químicos^{16,21}.

Em consideração ao perfil de morbidade (Tabela 2), segundo as características da intoxicação, foram observadas diferenças importantes entre os dois sistemas. No Sinan, os agentes responsáveis pelo maior número de intoxicações são os agrotóxicos agrícolas (12,0%), seguido pelos agrotóxicos domésticos (3,1%), raticidas (2,5%) e produtos veterinários (0,4%). Na proporção da variável circunstância de uso de agrotóxicos, no Sinan, 86,0% dos casos de intoxicação foram acidentais e, no CIATox/SC, a maior proporção

(38,4%) dos casos foi por tentativa de suicídio. Com relação ao tipo de exposição e ao local de exposição, há uma concordância entre os dados dos dois sistemas, sendo que a maioria das intoxicações ocorreram por exposição aguda-única e na residência. Em relação com o tipo, a exposição aguda (única) correspondeu a 74,6% e 88,1% dos casos, para o Sinan e o CIATox/SC, respectivamente. Já em consideração ao local de exposição, a maioria das intoxicações ocorreu na residência (64,0 e 70,3%, de acordo com o Sinan e o CIATox/SC, respectivamente), realidade que já foi observada no trabalho de Pires et al.¹⁵. Em relação à circunstância em que ocorrem as intoxicações por agrotóxicos, de acordo com Faria et al.²³, a proporção relativa dos casos de tentativas de suicídio tende a ser menor em relação aos casos ocupacionais.

Os casos de exposição no ambiente de trabalho representam 30,3% e 20,6%, respectivamente, entre os sistemas de informação. Esse percentual está abaixo do esperado entre os notificados, visto que, ao lidarem diretamente com os agrotóxicos, esses trabalhadores se tornam mais vulneráveis. O estudo de Magalhães e Caldas²⁴ descreveu casos de exposição ocupacional a produtos químicos, no Distrito Federal, entre 2009 e 2013, em que 219 (57,3%) trabalhadores sofreram intoxicação pela exposição aos produtos.

Observou-se que, para a variável via de exposição, os dados coletados no Sinan não geraram informações, devido ao alto percentual de notificações ignoradas ou em branco (64,6%) (Tabela 2). A ausência de informações durante o preenchimento da ficha pode dificultar uma análise mais aprofundada da situação. Pelo CIATox/SC evidenciou-se que 50,6% das intoxicações notificadas ocorreram pela via digestiva. Isto associa-se ao fato de que a proporção relativa dos casos de suicídio gerou mais registros neste sistema e o preenchimento é mais fidedigno devido ao preenchimento da ficha de caso durante o atendimento telefônico pelo 0800. Com relação às vias de administração, os agrotóxicos causam sinais de alerta e sintomas bastante semelhantes, o que dificulta o reconhecimento (somente pelas manifestações clínicas) do agente causador da intoxicação. Além de que é comum o uso combinado de vários produtos, o que dificulta o manejo no atendimento da intoxicação exógena¹⁶.

Em vista disto, identificou-se os sinais e sintomas registrados no CIATox/SC, que foram classificados de acordo com os sistemas do corpo humano (Figura 1).

Os sinais e sintomas identificados com maior frequência estão relacionados ao sistema digestório (32,6%), respiratório (24,7%), neurológico (5,8%), tegumentar (4,2%), sensorial (1,6%), urinário (1,2%), endócrino (0,5%) e muscular (0,5%). Quanto ao adoecimento associado ao trabalho agrícola, os homens são os mais vitimados pelo suicídio, enquanto as mulheres são as mais atingidas por transtornos neurológicos²⁰. Para os casos mais fortemente relacionados ao sistema respiratório, ressalta-se a falta de utilização de EPI, predispondo a acidentes durante a manipulação de agrotóxicos²⁰.

Para um total de 640 atendimentos de intoxicações agudas obteve-se que 246 (38,4%) eram provenientes de tentativas de suicídio, este resultado se relaciona com o percentual de sinais e sintomas identificados para o sistema digestório, em que, por meio

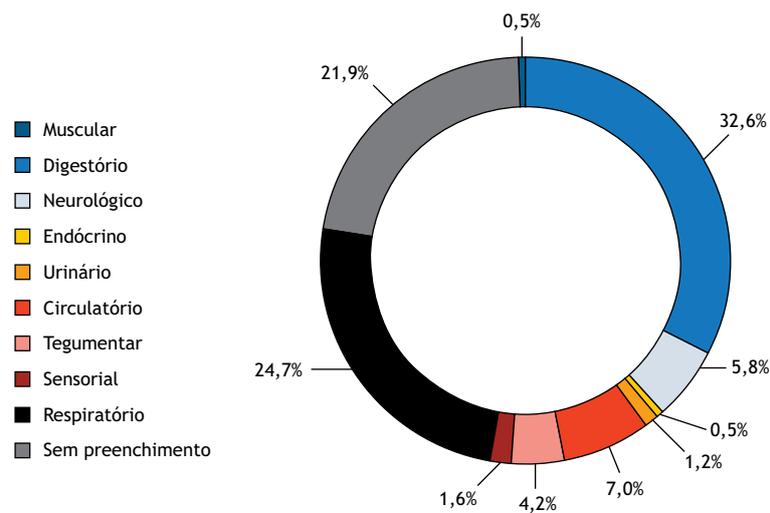


Tabela 2. Perfil de morbidade segundo características relativas à intoxicação para a macrorregião de saúde do Vale do Itajaí, em Santa Catarina, no período de 2014 a 2018.

Característica	Sinan (n° total = 594)		CIATox/SC (n° total = 640)	
	n°	%	n°	%
Circunstância*				
Uso habitual	17	2,9	-	-
Acidental	511	86,0	220	34,4
Ambiental	58	9,8	-	-
Uso terapêutico	6	1,0	-	-
Ocupacional	-	-	153	23,9
Tentativa de suicídio	-	-	246	38,4
Outro	2	0,3	21	3,3
Tipo de exposição				
Aguda-única	443	74,6	564	88,1
Aguda-repetida	135	22,7	31	4,9
Crônica	4	0,7	9	1,4
Aguda sobre crônica	2	0,3	15	2,3
Ignorado/em branco	10	1,7	21	3,3
Local de exposição				
Residência	380	64,0	450	70,3
Ambiente de trabalho	180	30,3	132	20,6
Trajetos do trabalho	1	0,2	-	-
Ambiente externo	16	2,6	37	5,8
Outro	11	1,9	2	0,3
Ignorado/em branco	6	1,0	19	3,0
Via de exposição				
Digestiva	7	1,2	324	50,6
Cutânea	111	18,7	108	16,8
Respiratória	82	13,8	192	30,0
Ocular	8	1,4	12	1,9
Parenteral	2	0,3	2	0,3
Outra	0	0,0	1	0,2
Ignorado/em branco	384	64,6	1	0,2
Desfecho dos casos de intoxicação				
Ignorado/em branco	18	3,0	5	0,8
Cura sem sequelas	550	92,6	611	95,5
Cura com sequelas	10	1,7	7,0	1,0
Óbito	14	2,4	16	2,5
Perda de seguimento	2	0,3	1	0,2
Internação hospitalar				
Sim	300	50,5	137	21,4
Não	292	49,2	490	76,6
Ignorado/em branco	2	0,3	13	2,0

Fonte: Sinan e CIATox/SC, 2020.

(-): Dado não registrado no sistema de informação; *A variável circunstância apresentou um total abaixo do esperado para os anos de 2015 e 2016; Sinan: Sistema de Informação de Agravos de Notificação; CIATox/SC: Centro de Informação e Assistência Toxicológica de Santa Catarina, 2020.



Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

Figura 1. Sinais e sintomas identificados e classificados de acordo com os sistemas do corpo humano no CIATox/SC.

da ingestão o indivíduo introduz no organismo, de imediato, uma elevada concentração do composto alvo, podendo ser levado a óbito. Segundo Queiroz et al.²⁵, o acesso facilitado aos agrotóxicos no ambiente domiciliar está associado ao maior número de casos de tentativas de suicídio.

Outro local de exposição é o ambiente externo, que correspondeu a 2,7% e 5,8% dos registros no Sinan e no CIATox/SC, respectivamente. É relevante salientar que os agrotóxicos se tornam uma fonte de contaminação ao serem lançados no ambiente ou por meio de resíduos de agente químico em embalagens vazias que, sob ação da chuva, podem contaminar o solo, águas superficiais e subterrâneas²⁶.

Conforme a Tabela 2, os casos, em sua maioria, resultaram em cura sem sequelas para 92,6% dos registros no Sinan e 95,5% no CIATox/SC. Para os casos de cura com sequelas obteve-se uma frequência relativa de 1,7% no Sinan e 1,1% no CIATox/SC. Tais valores apontam para os efeitos crônicos passíveis de notificação. Com relação ao óbito, os valores absolutos do Sinan e do SIM são correspondentes, mas o CIATox/SC apresentou um valor superior. Dessa forma, os bancos de dados apresentam muitas inconsistências, pois o SIM deveria contabilizar todos os óbitos devido ao registro destas informações na declaração de óbito.

Para as internações hospitalares, houve a identificação de 50,5% dos casos no Sinan e 21,4% no CIATox/SC, o que pode indicar a gravidade das intoxicações agudas. Entretanto, as inconsistências com relação ao SIH são ainda maiores, prejudicando a análise.

Segundo Rebelo et al.²⁷, a facilidade para se obter os agrotóxicos e a sua variabilidade no mercado contribuem para a alta incidência de intoxicações. Apesar da compra de agrotóxicos ocorrer mediante receituário agrônomo, prescrito por profissionais da área, muitas vezes falta instrução aos usuários sobre o manejo seguro dos produtos. Isto ressalta a importância do uso de EPI para minimizar o risco e diminuir a ocorrência de intoxicações e

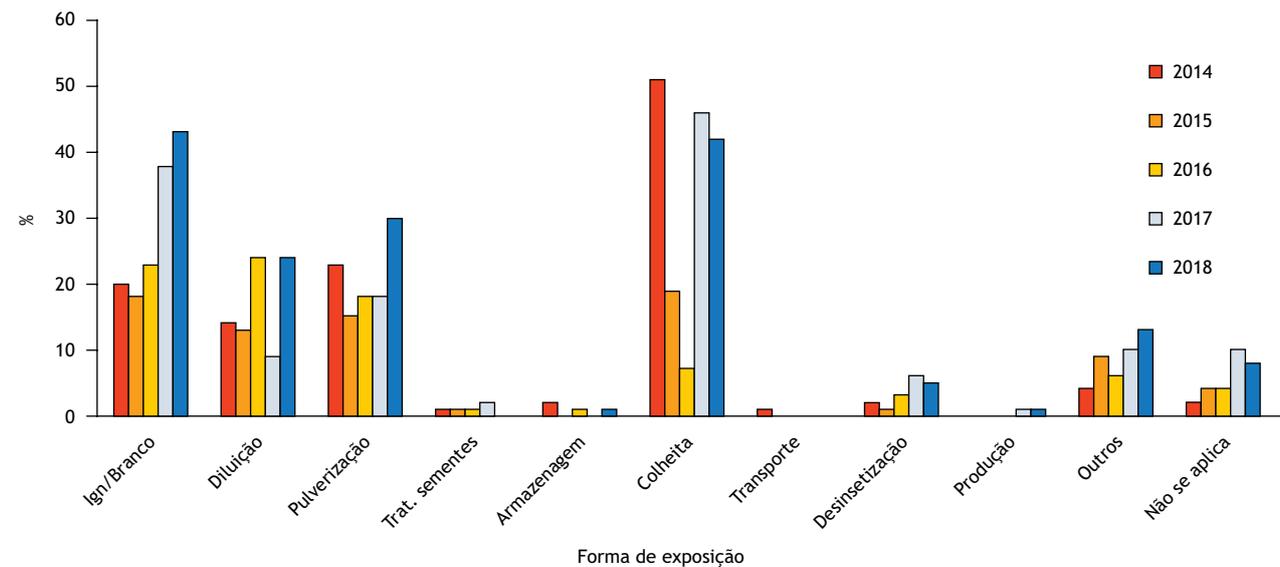
outros acidentes de trabalho. De acordo com as leis trabalhistas, esses equipamentos devem ser fornecidos pelo empregador²⁸.

Considerando as atividades efetuadas no momento da intoxicação, de acordo com os dados do Sinan, conclui-se que a maior exposição aos agrotóxicos ocorre na fase de colheita (27,7%), seguida da pulverização (17,5%) e da diluição do produto (14,4%), mas os dados ainda apresentam incompletude (28,6%) ignorados/em branco ou não se aplica (Figura 2).

De acordo com registros no CIATox/SC, foram descritos os principais agrotóxicos envolvidos nas intoxicações (em dez ou mais casos) e as consequências para a saúde humana (Quadro). Esta análise não foi aplicada ao Sinan pela ausência de identificação do produto (nome comum) no banco de dados.

Com exceção do paraquate, os outros três herbicidas destacados por serem responsáveis por dez ou mais casos de intoxicações na região de estudo são permitidos no Brasil. Este produto não é permitido na União Europeia³⁴ e seu uso é restrito nos Estados Unidos da América (EUA)³⁵. Para os herbicidas 2,4-D, diurom e glifosato, as permissões são discordantes já que esses produtos são permitidos na União Europeia³⁴, enquanto nos EUA encontram-se sob um processo de revisão de registro para garantir que atendam aos padrões científicos e regulamentares atuais³⁵.

O herbicida glifosato foi o agrotóxico mais citado (194 casos) nos registros. No Brasil, 217.592,24 toneladas de glifosato e seus sais foram vendidos em 2019⁷. Destaca-se também o fato de este produto ter sido elencado entre os agrotóxicos cancerígeno para humanos, devido aos mecanismos de genotoxicidade e estresse oxidativo evidenciados, e as evidências limitadas para linfomas não Hodgkin (LNH), por uma subdivisão da Organização Mundial da Saúde (OMS) constituída por especialistas na área de toxicologia³⁰. Entretanto, organizações como a Autoridade Europeia para a Segurança dos Alimentos (EFSA) e a Organização Conjunta para Alimentos e Agricultura (FAO), na Reunião da OMS sobre Resíduos



Fonte: Elaborada pelos autores, 2022.

Figura 2. Formas de exposição nos casos de intoxicações exógenas para a macrorregião de saúde do Vale do Itajaí, em Santa Catarina, no período de 2014 a 2018.

Quadro. Agrotóxicos envolvidos no maior número de intoxicações registradas pelo CIATox/SC e os respectivos efeitos à saúde humana para a macrorregião de saúde do Vale do Itajaí, em Santa Catarina, no período de 2014 a 2018.

Classe	Herbicida				Inseticida						
	Nome comum	2,4-D	Diurum	Glifosato	Paraquate	Carbofurano	Chumbinho	Cipermetrina	Deltametrina	Fipronil	Imidacloprido
Classificação Toxicológica (a)		Classe I	Classe III	Classe IV	Em reclassificação desde 2018	Cancelado classificação	Produto clandestino/sem registro	Classe II	Específica para cada produto	Classe II	Classe III
Nº de casos registrados		18	12	194	31	11	16	16	54	20	11
Potencial carcinogênico	IARC (b)	Possivelmente carcinogênico	NC	Provavelmente carcinogênico	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC
	EPA (c)	NC	NC	Provavelmente não carcinogênico	NC	NC	NC	NC	NC	NC	NC

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

(a) Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa)²⁹; (b) *International Agency for Research on Cancer* (IARC)^{5,30}; (c) *United States Environmental Protection Agency* (EPA)^{30,31,32,33}; NC: nada consta.

de Agrotóxicos (JMPR) determinaram que era improvável que o glifosato representasse um risco cancerígeno para humanos^{36,37}. Em 2017, a agência de proteção ambiental dos EUA (EPA) também classificou o glifosato como provavelmente não carcinogênico para seres humanos³². Já em 2020, este órgão emitiu uma decisão provisória para revisão do registro na qual continua manifestando que não há riscos de preocupação para a saúde humana quando o glifosato é usado de acordo com seu rótulo atual e manifesta que é improvável que este produto seja um carcinógeno humano³⁸. Com relação à associação entre a exposição ao glifosato e o LNH, a agência avaliou os estudos recentes de Zhang et al.³⁹ e Leon et al.⁴⁰ e afirmou que nenhum dos estudos revelaram impacto na avaliação de risco do glifosato e, portanto, no posicionamento da agência.

O herbicida 2,4-D, de expressiva utilização global, do grupo químico dos fenoxiacéticos, de classe toxicológica I, apresentou 18 ocorrências. Em 2019 foram comercializadas 52.426,92

toneladas deste produto, que ocupa o segundo lugar entre os agrotóxicos mais vendidos⁷. A *International Agency for Research on Cancer* (IARC)⁵ classifica esse agente como possivelmente carcinogênico para humanos e, junto com o glifosato, tem sido um dos principais alvos de investigação na etiologia de diferentes tipos de câncer, como o LNH, o que pode estimular futuras pesquisas e dar subsídio à regulação de medidas mais restritivas e que contemplem a realidade da exposição a agrotóxicos⁴¹.

O herbicida diurum do grupo químico da ureia, classe toxicológica III, conforme a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), possui ampla aceitação em diferentes países e teve 12 ocorrências no período analisado. Apesar de serem descritos poucos efeitos agudos e nenhum efeito crônico por parte de instituições de referência, no Brasil, EUA e Europa, na “Lista de ingredientes ativos de grande consumo no Brasil com autorização da Anvisa” elaborada pelo Instituto Nacional de Câncer³,



encontra-se uma classificação a partir da EPA conferindo ao diurom relação com o câncer (neoplasia, sem localização definida).

O herbicida paraquate, pertencente ao grupo químico dos bipiridílios, teve 31 ocorrências. Foi proibido no Brasil a partir de 22 de setembro de 2020, em decorrência de reavaliação toxicológica realizada pela Anvisa, conforme Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) nº 177, de 21 de setembro de 2017⁴². O ingrediente ativo já foi banido da União Europeia e possui classificação de uso restrito (somente sob a supervisão direta de um aplicador certificado) nos EUA.

Em relação a produtos utilizados como inseticidas, a deltametrina foi registrada em 54 ocorrências. Como resultado da reavaliação toxicológica dos ingredientes ativos da Anvisa e, conforme RDC nº 294, de 29 de julho de 2019, a classificação toxicológica desse agente é específica para cada produto. Observa-se que é permitido em outros países e, com relação ao potencial carcinogênico, não foi encontrado nenhum estudo por parte das instituições de referência²⁹. As manifestações clínicas de efeitos agudos à saúde são as mesmas da cipermetrina, outro ingrediente ativo do grupo químico dos piretroides, que por sua vez, apresentou 16 registros.

O inseticida fipronil, com 20 ocorrências, possui classificação toxicológica II pela Anvisa. É permitido nos EUA, porém, foi banido da União Europeia. Com relação ao potencial carcinogênico, não foram encontradas manifestações de instituições de referência, e para os efeitos agudos em humanos as informações eram muito limitadas. Todavia, este produto possui propriedades neurotóxicas, mas a literatura nesta área aborda apenas os efeitos em animais^{43,44}.

Em relação ao grupo dos carbamatos, apesar de ter sido proibido no Brasil, conforme a RDC nº 185, de 18 de outubro de 2017⁴⁵, o carbofurano foi responsável por 16 ocorrências no período 2014-2018 na região de estudo. Este agente também foi proibido na União Europeia e nos EUA e possui restrições de uso.

O inseticida chumbinho, que pode pertencer tanto ao grupo químico dos carbamatos como dos organofosforados, com 16 ocorrências registradas, é um produto clandestino e irregularmente utilizado como raticida. Não possui registro na Anvisa, nem em nenhum outro órgão de governo. Os principais produtos utilizados nas formulações são: aldicarb (proibido no Brasil), carbofurano (carbamato), terbufós (organofosforado), forato (organofosforado), monocrotofós (organofosforado) e metomil (carbamato).

O inseticida imidacloprido, com 11 ocorrências, do grupo químico dos neonicotinóides, possui classificação toxicológica III pela Anvisa, e é amplamente permitido em diferentes países. Os agrotóxicos deste grupo químico têm recebido atenção devido aos seus efeitos adversos em organismos e ecossistemas, inclusive riscos potenciais à saúde dos aplicadores⁴⁶.

As restrições para esses inseticidas são mais restritas nos EUA, sendo o fipronil o único produto permitido e os demais enquadram-se sob não carcinogênico (NC), restrito ou análise de registro.

Os sinais e sintomas apresentados na Figura 1, apesar de serem mais identificados em intoxicações agudas, com o uso acentuado

e prolongado podem provocar intoxicações crônicas com risco de desenvolverem doenças graves e câncer. Sendo que alguns desses produtos apresentam potencial carcinogênico de acordo com as classificações toxicológicas definidas pela Anvisa, a EPA e a IARC (Quadro 1).

De modo geral, os sinais e sintomas relatados nos quadros agudos são comuns à maioria dos agrotóxicos, o que dificulta a identificação do agente causador. Normalmente, os casos leves são caracterizados por náuseas, vômitos, cefaleia, tontura, irritação de pele e mucosas³. Os casos moderados a graves apresentam sinais relacionados ao nível de consciência com desorientação, hiperexcitabilidade, parestesias, convulsões, dificuldade respiratória, contraturas musculares, hemorragia, podendo inclusive, em casos graves, causar óbito se a pessoa afetada não for levada a um serviço de saúde. Os efeitos crônicos ocorrem por exposições prolongadas ao produto químico¹⁴, podendo permanecer semanas, meses, anos ou até mesmo gerações após o período de contato. As consequências são problemas neurológicos, hematológicos, respiratórios, cardiovasculares e câncer. Além disso, estas intoxicações podem acarretar problemas genéticos, como malformações congênitas³ em fetos expostos durante a gestação.

CONCLUSÕES

Os dados revelaram incompletude e inconsistências nas informações, falta da integração dos dados entre os sistemas de informação e subnotificação elevada. O fortalecimento dos SIS é necessário para que sejam geradas informações que subsidiem políticas de saúde para os grupos populacionais envolvidos, sendo necessárias diferentes ações de saúde pública e ocupacional para a diminuição dos riscos. O setor saúde precisa continuar investindo em capacitação para os profissionais de saúde para qualificar o preenchimento dos dados nestes sistemas. Neste sentido, as ações de vigilância e fiscalização são necessárias nos municípios do ponto de vista da organização do processo de trabalho, já que os dados revelaram alto risco de exposição. É relevante incentivar também ações de prevenção, pois os casos de intoxicações intencionais (tentativas de suicídio) são frequentes.

Em relação aos efeitos prejudiciais à saúde humana da manipulação de agrotóxicos, evidenciou-se a sua manifestação, predominantemente, nos sistemas digestório, respiratório e neurológico, do corpo humano.

O manejo adequado dos resíduos de produtos químicos revela-se uma importante questão de saneamento ambiental, assim como a necessidade de implantar ações de capacitação integral aos usuários para que se incrementem as medidas de proteção e controle de danos e a implementação da logística reversa em relação aos envases dos produtos. Além disso, poderia ser direcionado um maior aporte de recursos, não só para a diminuição da toxicidade dos produtos, mas também na busca de alternativas agroecológicas de produção. Diante do cenário de extrema vulnerabilidade da população da macrorregião de saúde do Vale do Itajaí, e da população brasileira como um todo, as doenças e os agravos causados pelos agrotóxicos, diretrizes regulatórias e legislações mais restritivas são urgentes.



REFERÊNCIAS

1. World Health Organization - WHO. Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. Global situation of pesticide management in agriculture and public health. Geneva: World Health Organization; 2019[acesso 5 maio 2021]. Disponível em: <http://www.fao.org/3/ca7032en/ca7032en.pdf>
2. Augusto LGS, Tambellini AT, Miranda AC, Carneiro FF, Castro H, Porto MFS et al. Desafios para a construção da ‘Saúde e Ambiente’ na perspectiva do seu grupo temático da Associação Brasileira de Saúde Coletiva. *Cienc Saúde Colet*. 2014;19(10):4081-9. <https://doi.org/10.1590/1413-812320141910.09422014>
3. Ministério da Saúde (BR). Agrotóxico. Brasília: Instituto Nacional de Câncer; 2019[acesso 3 ago 2021]. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxicos>
4. Ministério da Saúde (BR). Portaria Nº 777, de 28 de abril de 2004. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravo à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde - SUS. *Diário Oficial União*. 29 abr 2004.
5. International Agency for Research on Cancer - IARC. 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2015[acesso 2 set 2020]. Disponível em: <https://monographs.iarc.fr/>
6. Silva KA, Nicola VB, Dudas RT, Demetrio WC, Maia LS, Cunha L et al. Pesticides in a case study on no-tillage farming systems and surrounding forest patches in Brazil. *Sci Rep*. 2021;(11):1-14. <https://doi.org/10.1038/s41598-021-88779-3>
7. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA. Relatórios de comercialização de agrotóxicos. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis; 2021[acesso 25 jan 2023]. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#sobreosrelatorios>
8. Sarkar S, Bernardesgil JD, Keeley J, Möhring N, Jansen K. The use of pesticides in developing countries and their impact on health and the right to food. Geneva: European Union; 2021[acesso 15 abr 2021]. Disponível em: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/653622/EXPO_STU\(2021\)653622_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2021/653622/EXPO_STU(2021)653622_EN.pdf)
9. Nunes A, Schmitz C, Moura S, Maraschin M. The use of pesticides in Brazil and the risks linked to human health. *Braz J Dev*. 2021;7(4):37885-904. <https://doi.org/10.34117/bjdv7n4-311>
10. Ministério da Saúde (BR). Diretrizes nacionais para a vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos. Brasília: Ministério da Saúde; 2016[acesso 3 ago 2021]. Disponível em: <https://central3.to.gov.br/arquivo/312301>
11. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE. Censo Agro. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística; 2017[acesso 23 jun 2021]. Disponível em: https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/templates/censo_agro/resultadosagro/estabelecimentos.html?localidade=0
12. Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina. VSPEA: Vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos. Florianópolis: Vigilância Sanitária do Estado de Santa Catarina; 2019[acesso 28 set 2022]. Disponível em: <http://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/servicos/profissionais-ses/vigilancia-em-saude-de-populacoes-expostas-a-agrotoxicos-vspea.html>
13. Ministério da Saúde (BR). Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde. Brasília: Ministério da Saúde; 2018.
14. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná - SES-PR. Linha guia da atenção às populações expostas aos agrotóxicos. Curitiba: Secretaria de Estado da Saúde do Paraná; 2018[acesso 9 dez 2021]. Disponível em: https://saude.mppr.mp.br/arquivos/File/Programa_Agrotoxicos/LINHA_GUIA_AGROTOXICOS_20_06_2018.pdf
15. Pires DX, Caldas ED, Recena MCP. Intoxicações provocadas por agrotóxicos de uso agrícola na microrregião de Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de 1992 a 2002. *Cad Saúde Pública*. 2005;21(3):804-14. <https://doi.org/10.1590/S0102-311X2005000300014>
16. Figueiredo GM, Trape AZ, Alonzo HA. Exposição a múltiplos agrotóxicos e prováveis efeitos a longo prazo à saúde: estudo transversal em amostra de 370 trabalhadores rurais de Campinas (SP). *Rev Bras Med Trab*. 2011;9(1):1-9.
17. Malaspina FG, Zinilise ML, Bueno PC. Perfil epidemiológico das intoxicações por agrotóxicos no Brasil, no período de 1995 a 2010. *Cad Saúde Colet*. 2011;19(4):425-34.
18. Albuquerque PC, Gurgel IGD, Gurgel AM, Augusto LG, Siqueira MT. Health information systems and pesticide poisoning at Pernambuco. *Rev Bras Epidemiol*. 2015;18(3):666-78. <https://doi.org/10.1590/1980-5497201500030012>
19. Silva HCG, Costa JB. Intoxicação exógena: casos no estado de Santa Catarina no período de 2011 a 2015. *Arq Catarinenses Med*. 2018;47(3):2-15.
20. Neves PDM, Bellini M. Intoxicações por agrotóxicos na mesorregião norte central paranaense, Brasil - 2002 a 2011. *Cienc Saúde Colet*. 2013;18(11):3147-56. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232013001100005>
21. Bohner TOL, Araujo LEB, Nishijima T. A biossegurança no uso de defensivos agrícolas na percepção dos agricultores do município de Chapecó, SC. *Rev Eletron Curso Direito UFSM*. 2013;8:690-70. <https://doi.org/10.5902/198136948395>
22. Tofolo C, Fuentefria AM, Farias FM, Machado MM, Oliveira LFS et al. Contributing factors for farm workers' exposure to pesticides in the west of the state of Santa Catarina, Brazil. *Acta Sci Health Sci*. 2014;36(2):153-9. <https://doi.org/10.4025/actascihealthsci.v36i2.22383>



23. Faria NMX, Fassa AG, Facchini LA. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. *Cienc Saúde Colet*. 2007;12(1):25-38. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232007000100008>
24. Magalhães AFA, Caldas ED. Occupational exposure and poisoning by chemical products in the Federal District. *Rev Bras Enferm*. 2019;72(1):32-40. <https://doi.org/10.1590/0034-7167-2017-0439>
25. Queiroz PR, Lima KC, Oliveira TC, Santos MM, Jacob JF, Oliveira AMBM. Sistema de informação de agravos de notificação e as intoxicações humanas por agrotóxicos no Brasil. *Rev Bras Epidemiol*. 2019;22:1-10. <https://doi.org/10.1590/1980-549720190033>
26. Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias - INPEV. Relatório de sustentabilidade. São Paulo: Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias; 2020[acesso 23 jul 2021]. Disponível em: <https://relatoriosustentabilidade2021.inpev.org.br/inpEV-RS2020.pdf>
27. Rebelo FM, Caldas ED, Heliodoro VO, Rebelo RM. Intoxicação por agrotóxicos no Distrito Federal, Brasil, de 2004 a 2007: análise da notificação ao centro de informação e assistência toxicológica. *Cienc Saúde Colet*. 2011;16(8):3493-502. <https://doi.org/10.1590/S1413-81232011000900017>
28. Brasil. Lei Nº 6.514, de 22 de dezembro de 1977. Altera o capítulo V do título II da consolidação das leis do trabalho, relativo a segurança e medicina do trabalho e dá outras providências. *Diário Oficial União*. 23 dez 1977.
29. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC Nº 294, de 29 de julho de 2019. Dispõe sobre os critérios para avaliação e classificação toxicológica, priorização da análise e comparação da ação toxicológica de agrotóxicos, componentes, afins e preservativos de madeira, e dá outras providências. *Diário Oficial União*. 30 jul 2019.
30. International Agency for Research on Cancer - IARC. IARC monographs volume 112: evaluation of five organophosphate insecticides and herbicides. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2015[acesso 20 jul 2021]. Disponível em: <https://www.iarc.who.int/news-events/iarc-monographs-volume-112-evaluation-of-five-organophosphate-insecticides-and-herbicides/>
31. US Environmental Protection Agency - EPA. Recognition and management of pesticide poisonings. 6a ed. Washington: U.S. Environmental Protection Agency; 2013[acesso 20 jul 2020]. Disponível em: <https://www.epa.gov/pesticide-worker-safety/recognition-and-management-pesticide-poisonings>
32. US Environmental Protection Agency - EPA. Revised glyphosate issue paper: evaluation of carcinogenic potential. Washington: US Environmental Protection Agency; 2017[acesso 17 ago 2020]. Disponível em: [/downloads/revised_glyphosate_issue_paper_evaluation_of_carcinogenic_potential%20\(1\).pdf](https://downloads.revised_glyphosate_issue_paper_evaluation_of_carcinogenic_potential%20(1).pdf)
33. U.S. Environmental Protection Agency - EPA. Glyphosate: response to comments on the proposed interim decision regarding the human health risk assessment. Washington: US Environmental Protection Agency; 2019[acesso 17 ago 2020]. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-01/documents/glyphosate-response-proposed-interim-decision-human-health-risk-assessment.pdf>
34. European Commission - EC. Pesticides database: search active substances. Geneva: European Commission; 2020[acesso 15 ago 2020]. Disponível em: <https://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=EN>
35. US Environmental Protection Agency - EPA. Chemical search. Washington: US Environmental Protection Agency; 2020[acesso 16 ago 2020]. Disponível em: <https://iaspub.epa.gov/apex/pesticides/f?p=CHEMICALSEARCH:1>
36. European Food Safety Authority - EFSA. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance glyphosate. *EFSA J*. 2015;13(11):1-107.
37. Food and Agriculture Organization of the United Nations - FAO. Special session of the joint FAO/WHO meeting: pesticide residues in food 2016. Rome: Food and Agriculture Organization of the United Nations; 2016[acesso 28 ago 2020]. Disponível em: https://www.who.int/foodsafety/areas_work/chemical-risks/JMPR_2016_Report_May.pdf?ua=1
38. U.S. Environmental Protection Agency - EPA. Response from the pesticide re-evaluation division (PRD) to comments on the glyphosate proposed interim decision. Washington: U.S. Environmental Protection Agency; 2020[acesso 23 jun 2021]. Disponível em: <https://www.epa.gov/sites/production/files/2020-01/documents/response-from-prd-comments-glyphosate-proposed-interim-decision.pdf>
39. Zhang L, Rana I, Taioli E, Shaffer RM, Sheppard L. Exposure to glyphosate-based herbicides and risk for non-Hodgkin lymphoma: a meta-analysis and supporting evidence. *Mutation Res*. 2019;781:186-206. <https://doi.org/10.1016/j.mrrev.2019.02.001>
40. Leon ME, Schinasi LH, Lebaillly P, Freeman LEB, Nordby KC, Ferro G et al. Pesticide use and risk of non-Hodgkin lymphoid malignancies in agricultural cohorts from France, Norway, and the USA: a pooled analysis from the Agrico consortium. *Int J Epidemiol*. 2019;48(5):1519-35. <https://doi.org/10.1093/ije/dyz017>
41. Costa VIB, Mello MSC, Friedrich K. Exposição ambiental e ocupacional a agrotóxicos e o linfoma não Hodgkin. *Saúde Debate*. 2017;41(112):49-62. <https://doi.org/10.1590/0103-1104201711205>
42. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC Nº 177, de 21 de setembro de 2017. Dispõe sobre a proibição do ingrediente ativo paraquate em produtos agrotóxicos no país e sobre as medidas transitórias de mitigação de riscos. *Diário Oficial União*. 22 set 2017.
43. Moraes CR, Travençolo BAN, Carvalho SM, Beletti ME, Santos VSV, Campos CF et al. Ecotoxicological effects of the insecticide fipronil in Brazilian native stingless bees *Melipona scutellaris* (Apidae: Meliponini). *Chemosphere*. 2018;206:632-42. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2018.04.153>



44. Bhatti S, Satyanarayana GNV, Patel DK, Satish A. Bioaccumulation, biotransformation and toxic effect of fipronil in *Escherichia coli*. Chemosphere. 2019;231:207-15. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2019.05.124>
45. Agência Nacional de Vigilância Sanitária - Anvisa. Resolução RDC Nº 185, de 18 de outubro de 2017. Dispõe sobre a proibição do ingrediente ativo Carbofurano em produtos agrotóxicos no país e sobre as medidas transitórias de descontinuação de seu uso nas culturas de banana, café e cana-de-açúcar. Diário Oficial União. 20 out 2017.
46. Tao Y, Phung D, Dong F, Xu J, Liu X, Wu X et al. Urinary monitoring of neonicotinoid imidacloprid exposure to pesticide applicators. Sci Total Environ. 2019;669:721-8. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2019.03.040>

Contribuição dos Autores

Bet F - Aquisição, análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Ortiga AMB - Concepção, planejamento (desenho do estudo), análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Serbent MP - Concepção do estudo e redação do trabalho. López SR - Análise, interpretação dos dados e redação do trabalho. Schütz GE - Interpretação dos dados e redação do trabalho. Todos os autores aprovaram a versão final do trabalho.

Conflito de Interesse

Os autores informam não haver qualquer potencial conflito de interesse com pares e instituições, políticos ou financeiros deste estudo.



Licença CC BY. Com essa licença os artigos são de acesso aberto que permite o uso irrestrito, a distribuição e reprodução em qualquer meio desde que o artigo original seja devidamente citado.