



**HIGEIA@**  
ISSN - 2525-5827

REVISTA CIENTÍFICA DAS FACULDADES  
DE MEDICINA, ENFERMAGEM, ODONTOLOGIA,  
VETERINÁRIA E EDUCAÇÃO FÍSICA.



## **AGROTÓXICOS E A SAÚDE HUMANA: UMA REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

**Daiene Caroline Lapo Gomes<sup>1</sup>, Isadora do Nascimento Quadros Mendes<sup>1</sup>, Gabrielly Christine Gollegã Vasques<sup>1</sup>, Laura Sbeghen Quaglio<sup>1</sup>, Rahy Rosan<sup>1</sup>, Tais Mendes Silva<sup>1</sup>, Eliane Marta Quinones<sup>2</sup>, Paulo Henrique Galeti Maccagnan<sup>2</sup>**

### **RESUMO**

O uso de defensivos agrícolas constitui uma das principais ações que resultam na contaminação do solo, da água e, conseqüentemente, do nosso corpo. Isso acontece por serem usados de forma incorreta, acarretando em riscos para a saúde humana. Estudos epidemiológicos correlacionam uso de agrotóxicos com câncer infanto-juvenil. Dentre os fatores de risco, pode ocorrer desde residir próximo às áreas de plantação com nível elevado de uso de pesticidas ou residir em municípios cuja agricultura é a principal fonte de renda, até seu consumo. A gravidade das intoxicações depende de alguns fatores, como a absorção do produto, do tempo de exposição, da toxicidade do defensivo e do tempo entre a contaminação e o atendimento médico. A difusão do uso de agrotóxicos no Brasil tem cunho econômico, cujo intuito era controlar o crescimento de potenciais pragas, como insetos, larvas e fungos. Dessa maneira, a plantação cresceria e aumentaria a produção. No entanto, o uso cresceu de forma desenfreada e o que era pra ser algo benéfico, tornou-se um problema sério de saúde pública. Neste trabalho, buscou estudar os principais efeitos crônicos e disfunções endócrinas causadas pelo uso indiscriminado dessas substâncias na população geral.

**Palavras-chave:** Agrotóxicos, saúde humana, disfunções endócrinas, intoxicações.

**Acadêmico do curso de graduação de Medicina da Universidade Metropolitana de Santos – UNIMES**  
**Docente do curso de Medicina da Universidade Metropolitana de Santos – UNIMES**



HIGEIA@  
ISSN - 2525-5827

REVISTA CIENTÍFICA DAS FACULDADES  
DE MEDICINA, ENFERMAGEM, ODONTOLOGIA,  
VETERINÁRIA E EDUCAÇÃO FÍSICA.



## AGROCHEMICALS AND HUMAN HEALTH: A BIBLIOGRAPHIC REVIEW

### ABSTRACT

The use of pesticides is one of the main actions that result in the contamination of soil, water and, consequently, our body. This happens because they are used incorrectly, resulting in risks to human health.. Epidemiological studies correlate the use of pesticides with childhood cancer. Among the risk factors, it can range from living close to plantation areas with a high level of pesticide use or living in municipalities whose agriculture is the main source of income, to consumption. The severity of poisoning depends on some factors, such as product absorption, exposure time, pesticide toxicity and time between contamination and medical assistance. The widespread use of pesticides in Brazil has an economic nature, whose aim was to control the growth of potential pests, such as insects, larvae and fungi. In this way, the plantation would grow and increase production. However, the use grew unrestrained and what was supposed to be something beneficial became a serious public health problem. In this work, we sought to study the main chronic effects and endocrine dysfunctions caused by the indiscriminate use of these substances in the general population.

**Keywords:** Agrochemicals, human health, endocrine dysfunctions, intoxication.

### INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos são substâncias destinadas à proteção de produtos agrícolas de organismos prejudiciais. Por serem frequentemente utilizadas incorretamente, acabam por causar riscos para a saúde. Pesquisas demonstram que mais de 200.000 pessoas morrem a cada ano por problemas causados pelo uso indevido dessas substâncias, sendo ainda estimado que para cada caso registrado de intoxicação por uso de agrotóxicos, existam outros 50 sem notificação, mesmo sendo uma condição de notificação compulsória.<sup>1,2</sup>

De acordo com o Censo Agropecuário de 2017, o uso de agrotóxicos pelos agricultores aumentou 20,4% nos últimos 11 anos. Ademais, devido ao desenvolvimento do agronegócio no setor econômico, o Brasil é o país com maior consumo desses produtos desde 2008. Esse fato, somado à gestão e controle do consumo

pelos órgãos de proteção ambiental, criou um cenário nacional preocupante do ponto de vista do meio ambiente e da saúde pública.<sup>2,3</sup>

Portanto, a Organização Mundial de Saúde (OMS) recomenda a metodologia de avaliação de risco e sua aplicação na determinação de Valores Máximos Permitidos (VMP). A avaliação de risco é definida como o processo que permite a caracterização quantitativa ou qualitativa e uma estimativa de efeitos adversos potenciais à saúde de determinada população, sistema ou organismo. Nessa análise são verificadas: identificação do perigo, investigação da dose-resposta, estimativa da exposição e caracterização do risco.<sup>4</sup>

A contaminação por efeito de agrotóxicos pode ocorrer de diversas maneiras: devido ao desenvolvimento de atividades laborais relacionadas ao manuseio dos produtos, resultante da ingestão de alimentos contendo resíduos de agrotóxicos, ou por elementos naturais como o ar, a água e o solo que de alguma forma também estão contaminados. Portanto, as consequências são determinadas pela associação de fatores intrinsecamente relacionados, tais como: o uso abusivo dessas substâncias, a alta taxa de toxicidade de alguns produtos, a falta de uso de equipamentos de proteção dos trabalhadores e a precariedade do sistema de vigilância. Essas intoxicações possuem vários níveis de intensidade, levando a diferentes graus de gravidade, e isso se dá por fatores diversos como: o intervalo de tempo entre a intoxicação e o atendimento médico, absorção do produto e tempo de exposição.<sup>1,2,5</sup>

Além disso, devem-se levar em consideração os diversos tipos de inseticidas disponíveis, sendo a principal classe envolvida nas intoxicações representada pelos organofosforados e carbamatos, que causam, respectivamente, reações neurológicas irreversíveis e reversíveis. Dentre os sinais e sintomas destacam-se: fraqueza muscular, fasciculações, tremores, paralisia e convulsões. Ademais, a exposição contínua e conseqüentemente a intoxicação crônica pode ainda acarretar transtornos mentais; doenças do sistema nervoso, oftalmológicas, auditivas, circulatórias, respiratórias, digestivas e dermatológicas.<sup>6</sup>

Outro ponto a ser ressaltado, são as classes vulneráveis como as crianças e adolescentes, principalmente aquelas que vivem nas áreas de cultivo, podem estar expostas através do manuseio agrícola, da deriva das aplicações e/ou do excesso de pulverização. Com isso, a partir de pesquisas realizadas, foram feitas associações entre a relação do câncer infanto-juvenil e fatores ambientais, o qual vem se apresentando como a segunda causa de óbito na população entre 0 e 19 anos no Brasil, atrás apenas dos acidentes. Dentre os fatores ambientais, para além das questões genéticas, estudos epidemiológicos relacionaram exposição a agrotóxicos e tumores da infância, especialmente leucemia, tumores do sistema nervoso central (SNC) e linfoma não Hodgkin.<sup>5</sup>

Assim, o universo da agricultura apresenta como solução tecnológica para pragas agrícolas, o uso indiscriminado e intenso de agrotóxicos, fazendo-se necessário destacar as incongruências que ficaram como plano de fundo deste cenário. Embora os trabalhadores agrícolas e a população que vive ao redor

das culturas sejam mais susceptíveis aos danos causados por estes produtos, as consequências ultrapassam os limites rurais, atingindo toda a população.<sup>7</sup>

Tendo em vista o crescente aumento na utilização de pesticidas e reconhecendo os efeitos danosos dos agrotóxicos à saúde da população pela conseqüente exposição a tais substâncias químicas, o presente trabalho teve como objetivo realizar uma revisão bibliográfica, usando artigos que discorrem da utilização de agrotóxicos nas culturas brasileiras associando suas conseqüências à saúde, bem como demonstrar a importância do conhecimento e conscientização da população acerca dos efeitos ocasionados pelo uso indiscriminado destes produtos.

## **MÉTODOS**

Para a realização desta revisão bibliográfica, foram reunidos artigos, majoritariamente na língua portuguesa e inglesa, presentes nas bases de dados Cochrane Library, PubMed, Scientific Electronic Library Online (SciELO).

## **DESENVOLVIMENTO**

O termo agrotóxico, segundo o decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, define-se como “Produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento”. No Brasil, as primeiras amostras de agrotóxicos chegaram na década de 40, período seguinte ao êxodo rural promovido pela Revolução Industrial, onde a população passou a adquirir, intrínseco ao avanço da medicina, uma maior expectativa de vida; e com isso, houve uma preocupação quanto a melhoria da produtividade agrícola.<sup>2,8</sup>

Apesar disso, apenas na década de 60 os agrotóxicos passaram a participar efetivamente da rotina dos trabalhadores rurais, tendo seu uso intensificado com o Plano Nacional de Desenvolvimento (PND) em 1975. Neste meio tempo já se havia iniciado o aperfeiçoamento, desenvolvimento e produção em larga escala de agrotóxicos, além do desenvolvimento de sementes, fertilização de solos e mecanização agrícola.<sup>8,9</sup>

Desde então, o uso e a comercialização dos agrotóxicos vem aumentando cada vez mais. Segundo a Anvisa, o mercado brasileiro de agrotóxicos cresceu 190%, ao passo que o mercado mundial, 93%; além disso neste mesmo ano o Brasil assumiu o primeiro lugar mundial de vendas de agrotóxicos.<sup>10</sup> Dados do

Censo Agro de 2017 mostraram que entre 2006 e 2017, o número de produtores que utilizaram agrotóxicos aumentou em 20,4%, tendo a comercialização de 539,9 mil toneladas dessas substâncias em 2017.<sup>2,11</sup>

A produção, importação, exportação, consumo e comercialização dos agrotóxicos dependem de seu registro, o qual no Brasil é concedido pelo Ministério do Meio Ambiente e Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, após autorização pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), do Ministério da Saúde; o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama) e o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Além do registro, é avaliado também os potenciais impactos sobre a saúde, meio ambiente e eficácia agrônômica.<sup>12,13</sup>

Em relação aos alimentos, está implementado desde 2001 pela Anvisa, o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA), onde há coleta de alimentos expostos à venda em redes de supermercado em todo território nacional, pelas equipes de vigilância sanitária que os encaminham para análises laboratoriais buscando identificar a presença de agrotóxicos. Se estiverem presentes, o nível de agrotóxico é avaliado se condiz com o que foi autorizado para cultura e se estão dentro do limite máximo de resíduos (LMR), cálculo realizado mediante ingestão diária aceitável (IDA).<sup>14,15</sup>

Os trabalhadores rurais e agricultores representam uma população extremamente vulnerável, devido aos perigos inerentes ao trabalho agrícola, como a exposição aos agrotóxicos e à combinação de fatores de risco sociais e culturais únicos. Deve-se salientar que os químicos podem se espalhar longas distâncias dos locais de aplicação, por meio da volatilização pós-aplicação, transporte atmosférico e derivas de pulverização.<sup>16</sup> Por esta razão, são preconizadas o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e ações educativas na área de saúde do trabalhador.<sup>15</sup>

Os agrotóxicos são classificados de diversas maneiras, entre elas: ao grupo químico que pertencem, quanto à toxicidade e ao tipo de organismo que controlam; havendo no Brasil, cerca de 300 ingredientes ativos e mais de 2 mil formulações comerciais.<sup>17</sup>

Além da contaminação por alimentos, destacam-se a contaminação pela água e pelo contato direto com o agrotóxico e seus resíduos. Os efeitos apresentados à saúde humana dependem da categoria química individual, da dose e duração da exposição, assim como a via de exposição do agrotóxico. As maneiras de atuação sobre o organismo são diversas, porém nem sempre definidas, podendo apresentar repercussões agudas e crônicas ao organismo, sendo que o conhecimento dos efeitos crônicos ainda é muito limitado. Como exemplo tem-se os organofosforados, substâncias caracterizadas por sua ligação irreversível a enzima acetilcolinesterase, o que resulta em uma inibição da transmissão sináptica. Além disso, eles também influenciam na estrutura do DNA, uma vez que estão envolvidos na produção de radicais livres,

contribuintes do dano oxidativo de lipídios, carboidratos, proteínas e ácidos nucleicos. Existem ainda outros resíduos bem conhecidos como os carbamatos e piretróides.<sup>16,18</sup>

A absorção do agrotóxico pode ocorrer pelas vias aéreas, mucosas ou pela pele; fatores de exposição pessoal como estado nutricional, tabagismo e alcoolismo podem influenciar na intensidade de absorção. O envenenamento por agrotóxicos é um problema de saúde pública global, ocasionando cerca de 300.000 mortes por ano no mundo.<sup>2,16</sup>

Quanto à sintomatologia, a intoxicação aguda demonstra sintomas horas após a exposição, entre eles: náusea, vômito, cefaleia, tontura, parestesias, fasciculação muscular, irritação em pele e olhos, dificuldade respiratória, hemorragias, convulsões e em casos graves, a morte.<sup>2</sup>

Em contrapartida, as intoxicações crônicas se relacionam às mudanças nos fatores genéticos, imunológicos e endócrinos; podendo surgir após meses ou anos de exposição. Dentre suas repercussões tem-se: reações alérgicas, efeitos deletérios do sistema nervoso, hematopoiético, cardiovascular, respiratório, malformações congênitas, câncer, entre outros. O grande entrave das intoxicações crônicas é a não especificidade dos sinais e sintomas, além do lapso temporal entre a exposição e as manifestações.<sup>1,2</sup>

Os principais efeitos crônicos compreendem alterações dos fatores genéticos, como oxidação e mutação do material genético; fatores imunológicos, como alterações da produção de IL-2, da citocina INF- $\gamma$ ; fatores endócrinos, tal qual interrupção dos hormônios sexuais; estresse oxidativo e efeitos epigenéticos via metilação do DNA, além da modificação das histonas. Em relação às disfunções endócrinas, ocorrem modificações nos receptores ou desregulação do metabolismo dos hormônios. Neste sentido, inúmeros trabalhadores rurais apresentam desregulação tireoidiana, que na maioria dos casos associam-se ao hipotireoidismo, tendo como repercussão o aumento de TSH e redução de T4 livre<sup>2</sup>

Na gestação, os agrotóxicos apresentam efeito teratogênico, desencadeando desregulações endócrinas que afetam o desenvolvimento intrauterino de órgãos e tecidos e ao recém-nascido. As principais consequências ao feto são múltiplas anomalias congênitas e alterações dos sistemas musculoesqueléticos, nervoso, geniturinário, gastrointestinal e cardíaco.<sup>2,19</sup>

O mecanismo de desreguladores endócrinos pelos agroquímicos ocasiona distúrbios relacionados à reprodução humana por interferirem na síntese, transporte, armazenamento, ligação e atividades dos hormônios naturais, podendo estar associados com risco do desenvolvimento de câncer. Assim, alguns estudos constataram a relação do contato com pesticidas com o aumento da incidência de alguns tipos de câncer; como linfoma não-Hodgkin, leucemia, mieloma múltiplo e câncer de próstata, bexiga e cólon. Porém essa relação não foi bem estabelecida no que se refere às neoplasias de testículo, mama, esôfago, rim,

tireoide, lábio, cabeça, pescoço e osso. Os grupos químicos mais frequentes com relação ao desenvolvimento de carcinomas incluíram organofosforados, piretroides, organoclorados e tiocarbamatos.<sup>20,21</sup>

No que tange ao câncer infanto-juvenil, estudos epidemiológicos correlacionaram tumores na infância a fatores ambientais com o contato com agrotóxicos e sua ação carcinogênica. Dentre os fatores de risco para o câncer infantil estão residir próximo às áreas de plantações com alto nível ou em municípios com maior índice de agricultura, que fazem uso de agrotóxicos. As neoplasias mais comuns compreendem as leucemias, tumores do sistema nervoso central e linfomas.<sup>5,21</sup>

Salienta-se também como efeito crônico prejudicial, a capacidade neurotóxica dos agroquímicos e a prevalência de transtornos neurológicos em trabalhadores rurais. As principais sintomatologias são queixas depressivas, ansiosas, subjetivas como insônia, irritabilidade, dores de cabeça, fadiga, falta de atenção e esquecimento. Destaca-se também alterações neurológicas como fraqueza muscular, fasciculações, tremores e convulsões que decorrem da hiperestimulação autonômica que causa dessensibilização dos receptores colinérgicos levando à paralisia flácida.<sup>6,7</sup>

Assim, o desenvolvimento econômico do Brasil difundiu o uso de agrotóxicos no intuito de regular o crescimento dos produtos agrícolas e controlar vetores como insetos, larvas e fungos. Entretanto, o consumo exacerbado desses produtos desencadeia graves problemas ao meio ambiente, à sociedade e especialmente aos trabalhadores expostos sem a proteção necessária. Tais consequências estão relacionadas às alterações genéticas, imunológicas, malformações congênitas, efeitos endócrinos, alterações comportamentais, neurológicas e desenvolvimento de câncer.<sup>1-3</sup>

## **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

A crescente demanda pelo uso de agrotóxicos e seus efeitos nocivos afetam diretamente os trabalhadores responsáveis pelo seu manuseio e usuários de alimentos os contendo, e de uma forma indireta afetam seus familiares, meio ambiente, áreas urbanas e rurais, acarretando em riscos à saúde humana de forma irreversível, na maioria dos casos.

Desse modo, o fato do Brasil ser o maior fornecedor e usuário destes agentes tóxicos, ainda em crescente ascensão, coloca o país em evidência para tais consequências, estimulando a ação de órgãos governamentais para tentar minimizar os danos causados por ele, como, por meio de medidas adotadas pela Anvisa, regulamentação do uso de EPIs e ações educativas.

Concomitante às medidas de contenção de prejuízos, há a obtenção e uso de forma ilegal e indiscriminada dos agrotóxicos, expondo todos à contaminação de forma crescente e acentuada, corroborando para danos agudos e crônicos, dentre eles, neurológicos, endócrinos, alterações genéticas e imunológicas.

Os principais acometidos são os indivíduos que se apresentam nos extremos etários, idosos e crianças, como efeitos carcinogênicos e alterações neurológicas, respectivamente, já na gravidez sua ação apresenta um elevado efeito nocivo, devido a sua ação teratogênica ao feto. Impulsionando a continuidade de estudos e pesquisas para identificação, categorização e efetiva ação para seus possíveis tratamentos de seus efeitos colaterais.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Gomes ACS, Moraes LGS, Moraes CRS. O uso de agrotóxicos e a saúde do trabalhador rural no Brasil. ARIGÓ - Revista do Grupo PET e Acadêmicos da Geografia da Ufac [Internet]. 2018 Dez; 01(1):1-9. Disponível em: <https://periodicos.ufac.br/index.php/arigoufac/article/view/2066/pdf>
2. Ródio GR, Rosset IG, Brandalize APC. Exposição a agrotóxicos e suas consequências para a saúde humana. Research, Society and Development [Internet]. 2021 julho [citado em 15 jul. 2021]; 10(8):1-30. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17526/15650>
3. Basso C, Siqueira ACF, Richards NSPS. Impactos na saúde humana no meio ambiente relacionados ao uso de agrotóxicos: Uma revisão integrativa. Research, Society and Development [Internet]. 2021 julho [citado em 15 jul. 2021]; 10(8):1-14. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/17529/15652>
4. Fernandes Neto ML, Sarcinelli PN. Agrotóxicos em água para consumo humano: uma abordagem de avaliação de riscos e contribuição ao processo de atualização da legislação brasileira. Engenharia Sanitária Ambiental [Internet]. 2009 Março; 14(1):69-78. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/esa/a/YxJ97Sgv3VZNYNLx7nRb6dw/?format=pdf&lang=pt>
5. Curvo HRM, Pignati WA, Pignatti MG. Morbimortalidade por câncer infantojuvenil associada ao uso agrícola de agrotóxicos no Estado de Mato Grosso, Brasil. Cadernos Saúde Coletiva [Internet]. 2013 Março; 21(1):10-17. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/cadsc/a/QBWbWbZL3KxBPLXfRKgtwyd/?lang=pt&format=pdf>
6. Santos NF, Contrera L, Teston EF, Kawakame PMG, Reis LEA, Amarilha KJO. Evidências dos Efeitos Neurotóxicos por Exposição ao Agrotóxico: Uma revisão Integrativa. Brazilian Journal of Development [Internet]. 2020 Dezembro; 6(12):102160-102170. Disponível em: <https://www.brazilianjournals.com/index.php/BRJD/article/view/22169/17715>
7. Morin PV, Stumm EMF. Transtornos mentais comuns em agricultores, relação com agrotóxicos, sintomas físicos e doenças preexistentes. Psico [Internet]. 24º de agosto de 2018 [citado 25º de outubro de 2021]; 49(2):196-205. Disponível em: <https://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/revistapsico/article/view/26814>
8. Serra LS, Mendes MRFM, Soares MVA, Monteiro IP. Revolução Verde: reflexões acerca da questão dos agrotóxicos. CEDS - UNDB [Internet]. 2016 Jan/Jul; 1(4): 1 - 26. Disponível em: [www.undb.edu.br/ceds/revistadoceds](http://www.undb.edu.br/ceds/revistadoceds).
9. Silva JM, Silva E, Faria HP, Pinheiro TMM. Agrotóxico e trabalho: uma combinação perigosa para a saúde do trabalhador rural. Ciência & Saúde Coletiva [Internet]. 2005 Dez; 10(4): 891–903. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232005000400013>
10. Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Seminário volta a discutir mercado de agrotóxicos em 2012 [Internet]. 2012 Abr. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p\\_p\\_id=101&p\\_p\\_lifecycle=0&p\\_p\\_state=maximized&p\\_p\\_mode=view&p\\_p\\_col\\_id=column-](http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-)



HIGEIA@  
ISSN - 2525-5827

REVISTA CIENTÍFICA DAS FACULDADES  
DE MEDICINA, ENFERMAGEM, ODONTOLOGIA,  
VETERINÁRIA E EDUCAÇÃO FÍSICA.



1&p\_p\_col\_count=1&\_101\_struts\_action=%2Fasset\_publisher%2Fview\_content&\_101\_assetEntryId=2665456&\_101\_type=content&\_101\_groupId=219201&\_101\_urlTitle=seminario-volta-a-discutir-mercado-de-agrototoxicos-em-2012&inheritRedirect=true.

11. IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Agro 2017 [Internet]. 2018 Jul. Disponível em: <https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-sala-de-imprensa/2013-agencia-de-noticias/releases/21905-censo-agro-2017-resultados-preliminares-mostram-queda-de-2-0-no-numero-de-estabelecimentos-e-alta-de-5-na-area-total>
12. Brasil. Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União. 2002 Jan.
13. Friedrich K, Silveira GR, Amazonas JC, Gurgel AM, Almeida VES, Sarpa M. Situação regulatória internacional de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil: potencial de danos sobre a saúde e impactos ambientais. Cadernos de Saúde Pública [Internet]. 2021 Mai; 37(4). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00061820>
14. Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA). Relatório de atividades 2011-2012 [Internet]. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117818/Relat%25C3%25B3rio%252BPARA%252B2011-12%252B-%252B30\\_10\\_13\\_1.pdf/d5e91ef0-4235-4872-b180-99610507d8d5](http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117818/Relat%25C3%25B3rio%252BPARA%252B2011-12%252B-%252B30_10_13_1.pdf/d5e91ef0-4235-4872-b180-99610507d8d5)
15. Lopes CVA, Albuquerque GSC. Desafios e avanços no controle de resíduos de agrotóxicos no Brasil: 15 anos do Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos. Cadernos de Saúde Pública [Internet]. 2021; 37( 2). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0102-311X00116219>
16. Dahiri B, Martín-Reina J, Carbonero-Aguilar P, Aguilera-Velázquez JR, Bautista J, Moreno I. Impact of Pesticide Exposure among Rural and Urban Female Population. An Overview. Int J Environ Res Public Health [Internet]. 2021;18(18):9907. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph1818990>
17. Batista MP. Avaliação citogenética e molecular de indivíduos ocupacionalmente expostos aos agrotóxicos (Dissertação Mestrado). Goiânia: Universidade Federal de Goiás; Instituto de Ciências Biológicas, Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular; 2014 . Disponível em:<http://repositorio.bc.ufg.br/tede/handle/tede/3014>
18. El-Nahhal I, El-Nahhal, Y. Resíduos de pesticidas na água potável, seu risco potencial para a saúde humana e opções de remoção. Journal of Environmental Management [Internet]. 2021; 299(113611). Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2021.113611>
19. Silva SRG et al. Defeitos congênitos e exposição a agrotóxicos no Vale do São Francisco. Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia [Internet]. 2011 Janeiro [citado em 24 out. 2021]; 33 (1): 20-26. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbgo/a/7XKdP8XK8jJMVvtKjityfTq/abstract/?lang=pt>
20. Dutra LS et al. Uso de agrotóxicos e mortalidade por câncer em regiões de monoculturas. Saúde em Debate [Internet]. 2020 Outubro [citado em 3 nov. 2021]; 44 (127):1018-1035. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/FfpPSnKCKxrdqPd8ptnfWsJ/?lang=pt>
21. Pluth TB, Zanini LAG, Battisti IDE. Pesticide exposure and cancer: an integrative literature review. Saúde em Debate [Internet]. 2019 Novembro [citado 3 de novembro de 2021]; 43(122): 906-924. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/sdeb/a/bt6HZMnsmZZwb9LvbRrhGQJ/?lang=en#>



HIGEIA@  
ISSN - 2525-5827

REVISTA CIENTÍFICA DAS FACULDADES  
DE MEDICINA, ENFERMAGEM, ODONTOLOGIA,  
VETERINÁRIA E EDUCAÇÃO FÍSICA.

