

**cadernos de
vigilância em saúde
de populações
expostas a agrotóxicos**

VSPEA

fundamentos da vigilância em saúde e exposição humana a agrotóxicos

módulo **1**

MINISTÉRIO DA SAÚDE
Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente
Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador

**cadernos de
vigilância em saúde
de populações
expostas a agrotóxicos**
VSPEA

fundamentos da vigilância em saúde e exposição humana a agrotóxicos

módulo **1**

Brasília DF 2025



2025 Ministério da Saúde.



Esta obra é disponibilizada nos termos da Licença Creative Commons – Atribuição – Não Comercial – Compartilhamento pela mesma licença 4.0 Internacional. É permitida a reprodução parcial ou total desta obra, desde que citada a fonte.

A coleção institucional do Ministério da Saúde pode ser acessada, na íntegra, na Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde: bvsms.saude.gov.br.

1ª edição – 2025 – versão eletrônica

Elaboração, distribuição e informações:

MINISTÉRIO DA SAÚDE

Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente

Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador

Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental

SRTV, quadra 702, via W5 Norte, Edifício PO 700, 6º andar

CEP: 70719-040 – Brasília/DF

Site: www.saude.gov.br/svs

E-mail: cgvam@saude.gov.br

Ministro da Saúde:

Alexandre Rocha Santos Padilha

Secretária de Vigilância em Saúde e Ambiente:

Mariângela Batista Galvão Simão

Edição-geral:

Agnes Soares da Silva – DVSAT/SVSA/MS

Eliane Ignotti – CGVAM/DVSAT/SVSA

Luís Henrique da Costa Leão – CGSAT/DVSAT/SVSA

Organização:

Darwin Renne Florencio Cardoso – DVSAT/SVSA/MS

Denise Piccirillo Barbosa da Veiga – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Gabriela Pôrto Marques – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Kelma Teles de Lima – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Simone Armond Serrão – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Thais Uchôa de Assunção Schilling – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Elaboração:

Agnes Soares da Silva – DVSAT/SVSA/MS

Aline de Oliveira Costa – Escola Superior de Ciências da Saúde (ESCS), da Fundação de Ensino e Pesquisa em Ciências da Saúde (Fepecs) da Secretaria de Estado da Saúde do Distrito Federal.

Eliane Ignotti – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Herling Gregório Aguiar Alonzo – Unicamp

Luís Henrique da Costa Leão – CGSAT/DVSAT/SVSA/MS

Luisa De Sordi Gregório Martins – Desco/SAPS/MS

Mariely Helena Barbosa Daniel – Fiocruz/RJ

Vanessa de Paula Ferreira – CGPRESP/DEMSP/SVSA/MS

Revisão técnica:

Ailton César dos Santos Vieira – DVSAT/SVSA/MS

Ana Claudia Sanches Baptista – DVSAT/SVSA/MS

Andrea Franco Amoras Magalhães – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Darwin Renne Florencio Cardoso – DVSAT/SVSA/MS

Débora de Sousa Bandeira – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Denise Piccirillo Barbosa da Veiga – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Fairah Barrozo – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Fernanda Junqueira Salles – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Gabriela Pôrto Marques – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Gláucia Carvalho Moraes – CGSAT/DVSAT/SVSA/MS

Isabele Campos Costa Amaral – Fiocruz/RJ

Lidiane Silva Dutra – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Lucas Carvalho Sanglard – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Mariely Helena Barbosa Daniel – Fiocruz/RJ

Nathalie Alves Agripino – DPNI/SVSA/MS

Paulo Henrique Santos Andrade – CGF/DPNI/SVSA

Rodrigo Silvério de Oliveira Santos – CGSAT/DVSAT/SVSA/MS

Roberta Souza Freitas – CGEvi/Decit/Sectic/MS

Simone Armond Serrão – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Thais Uchôa de Assunção Schilling – CGVAM/DVSAT/SVSA/MS

Editoria técnico-científica:

Giovanna Ledo da Silva – CGEVSA/Daevs/SVSA

Tatiane Fernandes Portal de Lima Alves da Silva – CGEVSA/Daevs/SVSA

Diagramação:

Sabrina Lopes – CGEVSA/Daevs/SVSA

Revisão textual:

Tatiane Souza – CGEVSA/Daevs/SVSA

Normalização:

Valéria Gameleira da Mota – Editora MS/CGDI

Ficha Catalográfica

Brasil. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador.

Cadernos de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos – VSPEA : Fundamentos da Vigilância em Saúde e Exposição Humana a Agrotóxicos : módulo I [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente, Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. – Brasília: Ministério da Saúde, 2025.

91 p. : il.

Modo de acesso: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cadernos_vspea_exposicaoagro_m1.pdf

ISBN 978-65-5993-904-6

1. Vigilância em Saúde. 2. Agrotóxicos. 3. Vigilância em Saúde Ambiental. 4. Saúde Pública. 5. Sistema Único de Saúde (SUS).

CDU 615

Catalogação na fonte – Coordenação-Geral de Documentação e Informação – Editora MS – OS 2025/0404

Título para indexação:

Books of Health Surveillance of Populations Exposed to Pesticides

apresentação**5****unidade 1****marcos históricos relacionados aos agrotóxicos****6**

1 O desenvolvimento da agricultura no mundo

7

2 A utilização dos agrotóxicos na produção agrícola e em outras atividades

9

2.1 Uso de agrotóxicos na saúde pública

10

3 A comercialização de agrotóxicos no Brasil

11

unidade 2**os agrotóxicos: conceitos e classificações****15**

1 O que são agrotóxicos?

16

2 Quais as classificações de interesse para saúde pública?

18

2.1 Categorias conforme a origem da substância

19

2.2 Categoria de uso dos agrotóxicos por setor produtivo

19

2.3 Classificação dos agrotóxicos quanto ao organismo-alvo e grupo químico

20

2.4 Classificação quanto ao tipo de formulação

20

2.5 Classificação quanto à categoria toxicológica de risco para saúde humana

21

2.6 Classificação dos agrotóxicos quanto à periculosidade ambiental

24

unidade 3**como os agrotóxicos impactam a saúde?****25**

1 Exposição e intoxicações

26

2 Outras doenças decorrentes da exposição crônica a agrotóxicos

30

unidade 4

noções sobre a dinâmica ambiental dos agrotóxicos e possíveis rotas de exposição humana 34

1 Rotas de exposição 35

2 Fontes de contaminação 38

3 Comportamento ambiental e mecanismos de transporte dos agrotóxicos 41

4 Vias de exposição e população receptora 43

unidade 5

políticas em saúde 45

1 Política Nacional de Vigilância em Saúde 46

2 Políticas Transversais 48

2.1 Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora 48

2.2 Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo, da Floresta e das Águas 49

2.3 Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica 50

2.4 Política Nacional de Atenção Básica 51

unidade 6

histórico da vigilância em saúde das populações expostas aos agrotóxicos 52

1 Antecedentes da Vigilância em Saúde das Populações Expostas aos Agrotóxicos 53

2 A Vigilância em Saúde das Populações Expostas aos Agrotóxicos 56

3 Forma de atuação: considerações iniciais 63

3.1 Ações Básicas 68

3.2 Ações Transversais 70

referências 72

apêndice

Agravos associados com a exposição crônica a agrotóxicos, por grupo químico, por classe e por ingrediente ativo 83



apresentação

Seja muito bem-vindo (a) ao Módulo 1 dos *Cadernos de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos – VSPEA!*

Neste módulo, você aprenderá sobre os marcos históricos e regulatórios que nortearam o uso de agrotóxicos no Brasil e no mundo, os seus impactos à saúde humana e ao meio ambiente, bem como as políticas de vigilância em saúde relacionadas ao tema.

Ao final deste Módulo, espera-se que você atinja os seguintes objetivos:

- Compreender o contexto histórico do uso de agrotóxicos no Brasil.
- Entender sobre a classificação toxicológica dos agrotóxicos e os impactos à saúde.
- Conhecer as principais rotas de exposição dos agrotóxicos.
- Conhecer os aspectos gerais das ações da VSPEA.

Bons estudos!

unidade 1

marcos históricos relacionados aos agrotóxicos





1 O desenvolvimento da agricultura no mundo

O desenvolvimento da agricultura teve início no período neolítico, entre 8.000 e 5.000 a.C., marcando o surgimento das primeiras civilizações. Durante a Idade Antiga (de 4.000 a.C. a 476 d.C.), técnicas aprimoradas de cultivo, seleção de sementes e métodos de irrigação impulsionaram a produção de trigo e arroz (Castanho; Teixeira, 2017).

Durante a Idade Média, o feudalismo predominou com a agricultura voltada para o sustento local, baseada na propriedade feudal e servidão camponesa. A transição para o sistema capitalista na Idade Moderna impulsionou a mercantilização da terra, reduzindo propriedades e aumentando a demanda por alimentos nos mercados urbanos. Na Idade Contemporânea, avanços tecnológicos, seleção genética e maquinário agrícola marcaram uma revolução agrícola global. Na década de 1940, a "Revolução Verde" buscou aumentar a produtividade e combater a fome, focou em monoculturas, agrotóxicos e fertilizantes, tornando a agricultura dependente de insumos químicos industriais (Mazoyer; Roudart, 2010).

No Brasil, entre 1960 e 1970, a adesão intensiva à Revolução Verde trouxe implicações significativas nas questões fundiárias, socioeconômicas, culturais, trabalhistas, ambientais e de saúde. A expansão das monoculturas e o uso intensivo de agrotóxicos e fertilizantes tornaram-se desafios, destacando a complexidade dos problemas associados à modernização agrícola (Rigotto *et al.*, 2012).

O percurso histórico, detalhado na **Figura 1**, delineia o contexto que conduzirá à discussão sobre os agrotóxicos, revelando a evolução da agricultura desde suas origens até as práticas modernas.

FIGURA 1 – Linha histórica do desenvolvimento da agricultura no mundo





2 A utilização dos agrotóxicos na produção agrícola e em outras atividades

A relação entre os seres humanos com espécies animais e vegetais consideradas pragas ou patógenos passou por diversas mudanças ao longo dos séculos. Sabe-se que, por um longo período, o controle dessas pragas nas lavouras era realizado de forma natural ou manual (Embrapa, 2020). A partir da descoberta de que os metais pesados possuíam propriedades pesticidas, essas substâncias passaram a ser utilizadas nas culturas agrícolas. Alguns exemplos são: sulfato de cobre, ácido cianídrico, bissulfeto de carbono, arseniato de chumbo e de sódio.

Ao passo que surgiam novas substâncias, os esforços para projetar e fabricar equipamentos para aumentar a eficácia da aplicação também foram intensificados. Nesse momento, era notável a toxicidade dos compostos de metais pesados à saúde humana, incluindo trabalhadores e trabalhadoras envolvidos no processo de produção, e às próprias plantações (National Research Council, 2000).

Os compostos orgânicos sintéticos, como os hidrocarbonetos clorados e organo-fosforados, compõem a segunda geração de agrotóxicos. Sua utilização ganhou força após resultados eficazes do dicloro difenil tricloroetano (DDT), em decorrência do baixo custo. Os herbicidas foram desenvolvidos paralelamente aos inseticidas e chegaram ao campo nas primeiras décadas do século XX (National Research Council, 2000).

Importante destacar que diversas atividades utilizam essas substâncias, sejam elas para controle de vegetação nas beiras de estradas, linhas de transmissão de energia, linhas férreas, pátios industriais, madeireiras, controle de algas, desinsetização, desratização, atividades industriais e até mesmo no controle de vetores pela saúde pública, entre outras (Brasil, 2016b).



Você sabia?

O dicloro difenil tricloroetano (DDT), amplamente utilizado a partir do final da Segunda Guerra Mundial, foi sintetizado em 1874 por Otto Ziedler, porém apenas passou a ser utilizado como inseticida a partir de 1939. Antes de ser utilizado em lavouras, foi usado para suprimir uma epidemia de tifo na Itália em 1943 e reduzir vetores transmissores de malária (Carson, 1962).

Conheça o livro *Primavera Silenciosa*, de Rachel Carson (1962). O livro alerta especialmente para a perda de biodiversidade e os impactos dos agrotóxicos ao meio ambiente, ampliando a consciência coletiva sobre a importância de uma regulamentação mais rígida e políticas de proteção à saúde e ao meio ambiente (National Research Council, 2000).

1.2.1 USO DE AGROTÓXICOS NA SAÚDE PÚBLICA

A partir da década de 70, a Superintendência de Campanhas de Saúde Pública (Sucam), incorporou o Departamento Nacional de Endemias Rurais (Deneru), a Campanha de Erradicação da Malária (CEM) e a Campanha de Erradicação da Variola (CEV), passando a ser o principal órgão a responder pelas medidas de atenção à Saúde Coletiva no Brasil. Após a criação do Sistema Único de Saúde (SUS), as atribuições da Sucam passaram a ser exercidas pela Fundação Nacional de Saúde (Funasa).

Para o controle ou a erradicação das grandes endemias no Brasil, como Chagas, malária, esquistossomose e febre amarela, além de campanhas contra a filariose, o tracoma, a peste, o bócio endêmico e as leishmanioses, a Sucam utilizava agrotóxicos de alta toxicidade e persistência no ambiente, como o DDT. As atividades de campo no território nacional eram realizadas por agentes de saúde pública e organizadas por diretorias regionais (Funasa, 2017).

O uso do DDT na saúde pública seguiu até 1990, quando foram diagnosticados diversos casos de intoxicação entre trabalhadores e trabalhadoras que manipulavam diretamente o produto, resultando em óbitos, câncer e outros problemas de saúde.

Será falado um pouco mais dos demais usos de agrotóxicos nas próximas unidades.



3 A comercialização de agrotóxicos no Brasil

No Brasil, o governo adotou a monocultura e o uso intensivo de agrotóxicos como política agrícola de modernização do campo na década de 1970, prática que, aliada a mudanças na política de importações, favoreceu a ampliação da indústria de agrotóxicos no território nacional (Brasil, 2016a).

O Sistema Nacional de Crédito Rural (SNCR), de 1965, juntamente com o Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDF), de 1975, e as isenções fiscais concedidas pelo governo tiveram grande peso na expansão do comércio de agrotóxicos no Brasil. O SNCR vinculou a obtenção de crédito agrícola por parte dos agricultores à compra de agrotóxicos e o PNDP facilitou a instalação de empresas nacionais e estrangeiras que produziam agrotóxicos no país (Londres, 2011; Pelaez *et al.*, 2010).



Saiba mais!

Atualmente, alguns setores da sociedade levaram ao Supremo Tribunal Federal (STF) a discussão sobre essas isenções. Consulte o posicionamento do Conselho Nacional de Saúde nas Recomendações n.º 11, de 14 de fevereiro de 2020, e Recomendações n.º 17, de 26 de outubro de 2023.

Segundo estudo realizado pela Organização das Nações Unidas (ONU), quase 70% dos 38 países em desenvolvimento avaliados subsidiavam a isenção de agrotóxicos, o que põe o Brasil na mesma tendência mundial (FAO, 2018).

A antiga Lei de Agrotóxicos (Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989) propiciou um grande avanço em relação à proteção à saúde humana e à preservação do meio ambiente, ao estabelecer definições importantes e medidas mais rigorosas para o registro desses produtos no País. De acordo com a lei, os agrotóxicos foram definidos como produtos destinados ao uso nos setores de produção, armazenamento, beneficiamento de produtos agrícolas e outros, para o controle de seres vivos nocivos, a fim de evitar a ação danosa destes seres.

A expansão das monoculturas para exportações de commodities agrícolas, o surgimento e a resistência de doenças e pragas agrícolas, bem como a expansão do cultivo transgênico, intensificaram a necessidade de registro e regulação de novos agrotóxicos. O Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos evidencia essa disparidade ao apontar aumento de mais de 90% na comercialização de agrotóxicos, em contraste com ampliação de 19,5% na área plantada no período de 2007 a 2013 (Brasil, 2016a).



Você sabia?

Commodities vem do inglês *commodity* e significam mercadorias. As commodities agrícolas representam produtos primários e homogêneos vindos do campo, mas que também apresentam valor comercial e/ou estratégico nos mercados internacionais, a exemplo da soja, da cana-de-açúcar, do milho, do café, do algodão e do trigo.

Em 1985, a partir da publicação da Portaria n.º 329, de 2 de setembro de 1985, o governo brasileiro proibiu o uso agrícola dos agrotóxicos da classe dos organoclorados, que são classificados como Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs). Em 2009, a Lei n.º 11.936, de 14 de maio, proibiu no território nacional a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de DDT (Brasil, 2009).



Você sabia?

- Poluentes orgânicos persistentes (POPs) são substâncias químicas sintéticas que apresentam características específicas de volatilidade, persistência, bioacumulação e toxicidade.
- Os POPs evaporam lentamente e podem ser levados a localidades distantes, além de serem resistentes à degradação química e biológica e permanecerem no ambiente por muitos anos, bioacumularem-se no organismo e apresentarem diversos riscos à saúde devido à sua toxicidade (Cetesb, 2022).
- A Convenção de Estocolmo estabeleceu medidas para eliminar ou restringir a emissão, intencional ou não, de 12 POPs listados em 3 anexos, lista que vem sendo periodicamente atualizada e pode ser consultada. **Clique aqui!**



Saiba mais!

Você pode consultar as monografias dos ingredientes ativos de agrotóxicos com uso autorizado no Brasil, bem como aqueles que já foram proibidos (monografias excluídas), na página da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa). **Clique aqui!**

Em 2001, foi adotado um acordo global que reuniu esforços coletivos para o banimento dos POPs, categoria na qual vários agrotóxicos se encaixam. A Convenção de Estocolmo entrou em vigor em 17 de maio de 2004 e, desde então, tem realizado relevantes contribuições ao banimento e à restrição de químicos potencialmente danosos à saúde e ao meio ambiente a nível global.

Apesar de muitas substâncias terem sido restringidas ou banidas por recomendação da Organização Mundial da Saúde (OMS), o uso do DDT na saúde pública ainda é permitido em países onde a malária é endêmica, considerando a precarização dos seus sistemas de saúde e vigilância. Assim, atualmente alguns países africanos ainda fazem uso do DDT para essa finalidade, sob acompanhamento da Convenção de Estocolmo e da OMS (WHO, 2004, 2011, 2024).

A expansão das monoculturas para exportação de commodities implicou na intensa utilização de agrotóxicos no País. Conforme dados disponibilizados nos Boletins Anuais de Vendas de Agrotóxicos no Brasil, do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama), verifica-se que, de 2009 a 2020, houve aumento de 228% na comercialização interna de ingredientes ativos de produtos formulados de agrotóxicos no Brasil. Em 2023, foram comercializadas 755.489 toneladas de agrotóxicos (Ibama, 2023).

Em 2019, o Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (Ipea) apontava o Brasil como o terceiro maior consumidor de agrotóxicos no mundo, atrás de China e Estados Unidos (Moraes, 2019). Em 2022, o País alcançou a primeira posição no ranking, superando os Estados Unidos, segundo maior consumidor, seguido da Indonésia, China e Argentina, conforme relatório da Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) (FAO, 2023).



Atenção

Os dados reportados ao poder público pelas empresas importadoras, exportadoras, produtoras e formuladoras de agrotóxicos, seus componentes e afins, obedecem ao art. 41, do Decreto n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002, porém não são, necessariamente, reflexo do que foi efetivamente utilizado no seu estado ou município. A melhor maneira de conhecer o que é efetivamente consumido no seu território é mediante análise dos receituários agronômicos, por meio dos órgãos de agricultura de cada localidade. O reconhecimento do território é parte fundamental para nortear o desenvolvimento de políticas públicas voltadas para a realidade, um dos eixos que compõe as *Diretrizes Nacionais de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos* (Brasil, 2017).

unidade 2

os agrotóxicos: conceitos e classificações

O que os trabalhadores e as trabalhadoras da saúde, compondo equipes e serviços de diferentes níveis de atenção no SUS, pensam e compreendem quando se ouve falar "agrotóxicos"?

Situações de exposição individual ou coletiva a agrotóxicos presentes em nosso cotidiano de trabalho exigem desde condutas na assistência de um caso suspeito de intoxicação até respostas para questões de contaminação e degradação ambiental, incluindo poluição da água e de alimentos.

Nesta unidade, serão apresentados os conceitos e as classificações e trazidas respostas para as questões apontadas.



1 O que são agrotóxicos?

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (Food and Agriculture Organization of the United Nations – FAO) define os agrotóxicos como produtos químicos ou quaisquer substâncias ou mistura de substâncias destinadas à prevenção, à destruição ou ao controle de pragas, incluindo os vetores de doenças humanas e de animais, que causam prejuízo e interferam, de qualquer forma, na cadeia produtiva, na armazenagem, no transporte ou na comercialização de alimentos e produtos alimentícios, para consumo humanos ou animal, ou que podem ser administrados aos animais para combater insetos, aracnídeos ou outras pragas em seus corpos (WHO, 1992).

A depender do interesse do contexto analisado, o termo agrotóxico tem diferentes sinônimos: praguicida (derivado do espanhol *plaguicidas*); pesticida (derivado do inglês *pesticide*); defensivo agrícola; agroquímico; remédio de plantas, veneno; entre outros. No Brasil, o termo **agrotóxico, seus componentes e afins** foram definidos pela Lei n.º 7.802/1989, regulamentada pelo Decreto n.º 4.074/2002, em seu artigo 2º, conforme transcrito a seguir:

I – agrotóxicos e afins:

a) os produtos e os 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 implantadas, e de outros ecossistemas e também 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;

b) substâncias e produtos, empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento.

II – componentes: os princípios ativos, os produtos técnicos, suas matérias-primas, os ingredientes inertes e aditivos usados na fabricação de agrotóxicos e afins. (Brasil, 1989, art. 2).

A Nova Lei de Agrotóxicos, Lei n.º 14.785, de 27 de dezembro de 2023, define no artigo 1.º, agrotóxicos e afins como:

III – afins: substâncias e produtos empregados como desfolhantes, desseccantes, fitorreguladores, ativadores de planta, protetores e outros com finalidades específicas;

XXVI – agrotóxicos: produtos e agentes de processos físicos ou químicos isolados ou em mistura com biológicos destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens ou na proteção de florestas plantadas, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos; (Brasil, 2023a, art. 1).





2 Quais as classificações de interesse para saúde pública?

Atualmente, existem agrotóxicos com diferentes ingredientes ativos (IA) e produtos comerciais que estão disponíveis no mercado internacional e nacional. A quantidade de registros é alterada continuamente, e, por esse motivo, é importante acompanhar e consultar os bancos de dados da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), o sistema Agrofit do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e os painéis de informações de agrotóxicos do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama).

Devido a essa diversidade, é importante classificar os agrotóxicos em grupos de interesse que facilitem o entendimento de seu uso, bem como na identificação dos problemas à saúde oriundos de sua toxicidade.



Saiba mais!

Para consultar a classificação completa consulte:

- *Compendium of Pesticide Common Names – Pesticide Classification.*
- Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários, **Clique aqui!** Acesse consulta aberta, logo em relatórios no menu da barra superior, selecione o relatório que deseja, na janela não preencha nada no formulário, apenas clique em “relatório” embaixo.
- Relatórios de comercialização de agrotóxicos do Ibama, **Clique aqui.**
- Anvisa – Agrotóxicos, **Clique aqui.**

2.1 CATEGORIAS CONFORME A ORIGEM DA SUBSTÂNCIA

Considerando a origem da substância, pode-se identificar duas categorias: **química e biológica**. As de **origem química** são subdivididas em **substâncias inorgânicas** (boro, chumbo, arsênio, flúor, antimônio, mercúrio, entre outros), que em sua maioria não são utilizadas pela elevada toxicidade e persistência no ambiente; e as **substâncias orgânicas**, assim denominados pela presença de carbono na molécula, que podem ser **sintéticas** (organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides, neonicotinoides, dinitro compostos, cloronitrofenol etc.) e **naturais** (piretro e nicotina, por exemplo) (São Paulo, 2001).

As substâncias de **origem biológica** que são derivadas de materiais naturais como animais, plantas, bactérias e alguns minerais, estão descritas em três grupos: bioquímicos (feromônios e extratos de plantas), microbiológicos (bactérias, fungos, vírus e protozoários) e protetores incorporados nas plantas (transgenia).



Saiba mais!

O Brasil publicou a Lei n.º 15.070, de 23 de dezembro de 2024 (**Lei de Bioinsumos**), que dispõe sobre a produção, a importação, a exportação, o registro, a comercialização, o uso, a inspeção, a fiscalização, a pesquisa, a experimentação, a embalagem, a rotulagem, a propaganda, o transporte, o armazenamento, as taxas, a prestação de serviços, a destinação de resíduos e embalagens e os incentivos à produção de bioinsumos para uso agrícola, pecuário, aquícola e florestal; e altera as Leis n.º 14.785, de 27 de dezembro de 2023, n.º 10.603, de 17 de dezembro de 2002, e n.º 6.894, de 16 de dezembro de 1980.

2.2 CATEGORIA DE USO DOS AGROTÓXICOS POR SETOR PRODUTIVO

Os agrotóxicos podem ser classificados em agrícolas e não agrícolas. Os **agrotóxicos de uso agrícola** são utilizados nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, bem como nas pastagens e áreas de plantio, incluindo florestas plantadas (Brasil, 2002).

Os **agrotóxicos de uso não agrícola** são os utilizados em ambientes hídricos e florestas nativas e outros setores produtivos. Nesta categoria também são incluídos os agrotóxicos utilizados como produtos veterinários, em ambientes urbanos e periurbanos, em uso domiciliar, industrial, portos e aeroportos, público ou coletivo (Brasil, 2002).

2.3 CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS QUANTO AO ORGANISMO-ALVO E GRUPO QUÍMICO

A classificação dos agrotóxicos é feita com base nos organismos-alvo que se deseja controlar ou eliminar, sendo compostos principalmente pelos **inseticidas**, **herbicidas** e **fungicidas** (Quadro 1). Outros grupos importantes de agrotóxicos são os **rodenticidas** ou raticidas, agrotóxicos utilizados na eliminação de roedores; **acaricidas**, utilizados na eliminação de ácaros; **carrapaticidas**, utilizados na eliminação de pulgas e carrapatos; **nematicidas**, na eliminação de nematoides; **molusquicidas**, na eliminação de moluscos, lesmas e caracóis; entre outros. (Alonzo, Corrêa, 2021; Brasil, 1997; Peres, Moreira, Dubois, 2003).

QUADRO 1 – Classificação dos agrotóxicos quanto ao organismo-alvo e grupo químico

CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS	O QUE É? ONDE PODE SER UTILIZADO?	GRUPOS QUÍMICOS
Inseticidas	Categoria de agrotóxicos que são destinados à eliminação ou ao controle de insetos. Podem ser utilizados para a eliminação dos ovos dos insetos (ovicidas); de larvas dos insetos (larvicidas); quando o inseto a ser eliminado já é um indivíduo adulto (adulticida).	Organoclorados, organofosforados, carbamatos, piretroides e neocotinoides
Herbicidas	Também denominados de ervicidas, são agrotóxicos destinados à eliminação de ervas daninhas.	Cloroacetanilidas, ácido ariloxialcanoico, triazinas, ureias, glicina substituída, entre outros
Fungicidas	São agrotóxicos destinados à eliminação de fungos.	Triazol, ditiocarbamatos, benzimidazole e, dicarboximidas

Fonte: Alonzo e Corrêa (2021).

2.4 CLASSIFICAÇÃO QUANTO AO TIPO DE FORMULAÇÃO

Segundo dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), o Brasil registrava, até julho de 2024, um total de 3.549 produtos formulados de agrotóxicos, distribuídos em 70 tipos de formulações.

Essas formulações podem ser classificadas em cinco categorias principais:

- **Formulações para diluição em água (27 tipos):** incluem pós, tabletes, grânulos, concentrado emulsionável, gel, bloco, entre outros. Formulações para diluição em solventes orgânicos (3 tipos): suspensão, solução e pós dispersíveis ou miscíveis em óleo.
- **Formulações para aplicação direta (17 tipos):** granulado, pós, líquidos, suspensão de ultrabaixo volume, tabletes etc.
- **Formulações para tratamento de sementes (9 tipos):** pós, emulsão, suspensão e gel.
- **Formulações especiais (27 tipos):** aerossol, fumigantes, pastilhas, cartuchos, bastonetes, granulado, gás liquefeito, laca, pasta, iscas, adesivos, adjuvantes, espalhantes, entre outros (Brasil, 2024a).

2.5 CLASSIFICAÇÃO QUANTO À CATEGORIA TOXICOLÓGICA DE RISCO PARA SAÚDE HUMANA

A classificação toxicológica dos agrotóxicos é feita pela Anvisa, órgão regulador do registro dessas substâncias no País. Semelhante à avaliação de periculosidade ambiental, essa classificação deve ser realizada sempre que uma empresa deseja registrar um novo produto no mercado brasileiro, quando há alteração na legislação ou reavaliação do produto (Brasil, 1992).

A empresa deve, portanto, apresentar documentações que comprovem estudos e testes feitos em laboratório com animais, avaliando as características físico-químicas da substância; a toxicidade a curto, médio e longo prazo; a existência de lesões oculares ou dérmicas, sensibilidade, efeitos sobre o sistema reprodutor, sobre o metabolismo e desenvolvimento dos animais expostos; a dosagem letal (DL) e a concentração letal (CL); bem como a existência de casos anteriores de intoxicação em humanos, medidas terapêuticas e antídotos disponíveis.

A toxicidade da maioria dos agrotóxicos é expressa em valores referentes à Dose Média Letal (DL50), que é usada para estabelecer as medidas de segurança a serem seguidas para reduzir os riscos que o produto pode apresentar à saúde humana. A DL50 é a dose letal para 50% dos indivíduos expostos. Da mesma forma, a Concentração Média Letal (CL50) se refere à concentração necessária para causar a morte de 50% de uma população exposta. A DL50 é expressa em massa por peso (mg/Kg), enquanto a CL50 é expressa em concentração no ar ou água (mg/L ou ppm).

Deve-se ainda apresentar os efeitos de mutagenicidade, carcinogenicidade, neurotoxicidade que podem ser ocasionados diretamente pela substância ou pela mistura com outros ingredientes ativos da formulação. Todos os testes e estudos devem ser feitos com base nas recomendações do Programa Internacional de Segurança de Substâncias Químicas da Organização Mundial da Saúde (IPCS/OMS), e de outros órgãos regulatórios, como a Agência Internacional de Pesquisas sobre o Câncer (IARC/OMS), FAO, Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos da América (EPA), entre outras (Brasil, 1992).

Com base nesses parâmetros, os agrotóxicos recebem uma classificação toxicológica. Desde 2019, o Brasil adota a classificação toxicológica conforme o Sistema Globalmente Harmonizado de rotulagem para Produtos Químicos (*Globally Harmonized System* – GHS, sigla em inglês) das Nações Unidas, considerando os dados de toxicidade aguda pelas vias oral e dérmica (mg/Kg, DL50) e inalatória (CL50) – gases (ppm), vapores (mg/L) e poeiras e névoas (mg/L) (Quadro 2).

Além disso, considera-se os seguintes efeitos: corrosão/irritação da pele; danos/irritação nos olhos; sensibilização respiratória ou dérmica; mutagenicidade em células germinativas; carcinogenicidade; toxicidade à reprodução; toxicidade sistêmica em órgão-alvo – exposição única; toxicidade sistêmica em órgão-alvo – exposição múltipla; e perigoso por aspiração (United Nations, 2011). É, portanto, o efeito mais grave que define a classificação, a modalidade de emprego, entre outros. Dessa forma, foram definidas categorias, conforme mostrado no **Quadro 2**.

QUADRO 2 – Categorias toxicológicas e concentração do agente tóxico, segundo a via de exposição Sistema Globalmente Harmonizado, 2013

TOXICIDADE AGUDA	CATEGORIA 1	CATEGORIA 2	CATEGORIA 3	CATEGORIA 4	CATEGORIA 5
Oral (mg/Kg)	≤ 5	> 5 ≤ 50	> 50 ≤ 300	> 300 ≤ 2.000	<p>Critérios:</p> <ul style="list-style-type: none"> DL50 esperada entre 2.000 e 5.000 mg/kg. Indicação de efeitos significativos em humanos. Qualquer mortalidade na classe 4. Sinais clínicos significativos na classe 4. Indicações de outros estudos.
Dérmica (mg/Kg)	≤ 50	> 50 ≤ 200	> 200 ≤ 1.000	> 1.000 ≤ 2.000	
Gases (ppm)	≤ 100	> 100 ≤ 500	> 500 ≤ 2.500	> 2.500 ≤ 5.000	
Vapores (mg/L)	≤ 0,5	> 0,5 ≤ 2,0	> 2,0 ≤ 10	> 10 ≤ 20	
Poeira e névoas (mg/L)	≤ 0,05	> 0,05 ≤ 0,5	> 0,5 ≤ 1,0	> 1,0 ≤ 5	

Fonte: United Nations (2011).

É importante ressaltar que os testes que determinam a toxicidade dos agrotóxicos, baseados na dose letal e na concentração letal, são realizados em laboratórios, ambiente e condições controladas, e com animais de experimentação, geralmente ratos e coelhos. Em toxicologia, estima-se a equivalência da DL50 oral para compostos sólidos em ratos, que seria provavelmente letal para um adulto de 70 Kg (Brasil, 1997, 1992).

A classificação toxicológica do agrotóxico deve ser apresentada no rótulo do produto em formato de faixa colorida, juntamente com símbolos que evidenciem o perigo da substância e frases de advertência padronizadas (Brasil, 2019a, 2019b). Para facilitar a visualização da informação, para cada categoria de toxicidade é atribuída uma cor (Figura 2), a saber (Brasil, 2019b):

- **Vermelha** – Categorias I e II: agrotóxico extremamente tóxico e altamente tóxico.
- **Amarela** – Categoria III: agrotóxico moderadamente tóxico.
- **Azul** – Categorias IV e V: agrotóxico pouco tóxico.
- **Verde** – agrotóxico não classificado.

FIGURA 2 – Classificação dos agrotóxicos baseada nas classes toxicológicas, segundo o GHS implementado pela Anvisa em 2019

	CATEGORIA I	CATEGORIA II	CATEGORIA III	CATEGORIA IV	CATEGORIA V	NÃO CLASSIFICADO
	EXTREMAMENTE TÓXICO	ALTAMENTE TÓXICO	MODERADAMENTE TÓXICO	POUCO TÓXICO	IMPROVÁVEL CAUSAR DANO AGUDO	NÃO CLASSIFICADO
PICTOGRAMA					Sem símbolo	Sem símbolo
PALAVRA DE ADVERTÊNCIA	PERIGO	PERIGO	PERIGO	CUIDADO	CUIDADO	Sem advertência
CLASSE DE PERIGO						
ORAL	Fatal se ingerido	Fatal se ingerido	Tóxico se ingerido	Nocivo se ingerido	Pode ser perigoso se ingerido	-
DÉRMICA	Fatal em contato com a pele	Fatal em contato com a pele	Tóxico em contato com a pele	Nocivo em contato com a pele	Pode ser perigoso em contato com a pele	-
INALATÓRIA	Fatal se inalado	Fatal se inalado	Tóxico se inalado	Nocivo se inalado	Pode ser perigoso se inalado	-
COR DA FAIXA	VERMELHO	VERMELHO	AMARELO	AZUL	AZUL	VERDE

Fonte: Brasil (2019b) e Instituto Nacional de Câncer (Inca) (2021).



Você sabia?

Em dezembro de 2023 foi aprovada a Lei n.º 14.785/2023 que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, e n.º 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis n.º 6.938, de 31 de agosto de 1981, e n.º 9.782, de 26 de janeiro de 1999.

Clique aqui e saiba mais sobre a nova Lei de Agrotóxicos.

2.6 CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS QUANTO À PERICULOSIDADE AMBIENTAL

A avaliação e classificação da periculosidade ambiental de um agrotóxico são realizadas pelo Ibama (Brasil, 1989, 2018a). Cada vez que uma empresa deseja registrar um novo agrotóxico no Brasil, deve apresentar ao Ibama documentação que compreende estudos e testes realizados em laboratórios nacionais e internacionais sobre as propriedades físico-químicas da substância, estimativas de mobilidade e persistência em solo brasileiro, testes de toxicidade aguda e crônica em organismos diferentes ao de sua indicação, bem como o potencial de carcinogenicidade, teratogenicidade e de mutagenicidade da substância (Brasil, 1989, 2018a).

A partir dessas informações, de outros dados contidos na literatura e em banco de dados especializados, os agrotóxicos são classificados em classes quanto ao potencial de periculosidade ambiental, conforme apresentado no **Quadro 3** (Brasil, 2018a).

QUADRO 3 – Classificação dos agrotóxicos quanto à periculosidade ambiental

CLASSE	PERICULOSIDADE
I	Produto altamente perigoso ao meio ambiente.
II	Produto muito perigoso ao meio ambiente
III	Produto perigoso ao meio ambiente
IV	Produto pouco perigoso ao meio ambiente

Fonte: Brasil (2018a).

Outras características dos agrotóxicos podem definir outras classificações que podem ser consideradas durante a caracterização da contaminação ambiental e a exposição e/ou intoxicação na população. Pode-se destacar, por exemplo, o **modo de aplicação** (contato, ingestão, fumigação que resulta na inalação de gases e vapores), a **persistência no ambiente**, classificada como curta (até 90 dias), média (91 a 180 dias) ou longa (superior a 180 dias) (São Paulo, 2001). Vale salientar que as substâncias químicas em geral apresentam características físico-químicas que também devem ser consideradas, como a volatilidade, hidrossolubilidade, lipossolubilidade, entre outras, que influenciam o comportamento das substâncias nos organismos (toxicocinética) ou no ambiente (cinética).

unidade 3

como os agrotóxicos impactam a saúde?

Com o aumento do uso de agrotóxicos no País, a exposição a esses produtos, tanto através do contato durante o processo de trabalho quanto da contaminação do meio ambiente, torna-se uma questão de saúde pública.



1 Exposição e intoxicações

Os efeitos dos agrotóxicos no organismo dependerão da sua toxicidade, da dose, da via de exposição e do metabolismo do indivíduo. Os grupos mais suscetíveis a esses efeitos são trabalhadores e trabalhadoras, crianças, gestantes, lactantes, pessoas idosas e pessoas com agravos à saúde (Brasil, 2017).

Os principais sinais e sintomas de intoxicação descritos pela OMS compreendem alergias; distúrbios gastrintestinais, respiratórios, endócrinos, reprodutivos e neurológicos (WHO, 1990). O impacto dos agrotóxicos na saúde humana também pode estar relacionado a danos em mecanismos de defesa celular, transtornos mentais e suicídio, dores no corpo, depressão, ansiedade, distúrbios respiratórios, óbitos fetais, alterações hepáticas e hormonais, alterações nos sistemas reprodutores e perdas auditivas (Lopes; Albuquerque, 2018).



Assista!

"O Diagnóstico" [Clique aqui](#)

"Brincando na Chuva de veneno" [Clique aqui](#)

Diante da necessidade de estabelecer políticas públicas de saúde para responder a essa importante questão, desde 1996 o Ministério da Saúde (MS) desenvolve estratégias de vigilância, assistência, prevenção e promoção da saúde dessas populações, nas três esferas de gestão.

As próximas unidades apresentam, de forma mais detalhada, essas ações e diretrizes que compõem a Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA), destacando o compromisso do setor saúde em lidar com os impactos da exposição aos agrotóxicos na saúde pública.



**Antes de falar das intoxicações por agrotóxicos responda:
você sabe o que é intoxicação exógena?**

O *Guia de Vigilância em Saúde* (Brasil, 2024b) define intoxicação exógena como um conjunto de efeitos nocivos que se manifestam por meio de alterações clínicas ou laboratoriais, devido ao desequilíbrio orgânico causado pela interação do sistema biológico com um ou mais agentes tóxicos. O contato com a substância pode ocorrer por diversas vias: oral, inalatória, cutânea e outras.

Intoxicação é a manifestação, por meio de sinais e sintomas, dos efeitos nocivos produzidos em um organismo como resultado da sua interação com alguma substância química (exógena) (Zambolim, 2008 *apud* Jesus, 2012). Segundo a OMS, as intoxicações, acidentais ou intencionais, são importantes causas de agravos à saúde (Schvartsman, 1999 *apud* Jesus, 2012).

De acordo com Haddad (2019), existem dois tipos de intoxicações: a **intoxicação aguda** e a **intoxicação crônica**.

A **intoxicação aguda** caracteriza-se por ser decorrente de uma única exposição aos agrotóxicos, a outro agente tóxico, ou mesmo de sucessivas exposições, desde que tenham ocorrido em um prazo máximo de 24 horas, podendo causar efeitos imediatos sobre a saúde (Brasil, 2021).

Nos casos de **intoxicação crônica** ocorrem repetidas exposições, que normalmente duram longos períodos. Esse tipo de intoxicação pode impactar diferentes órgãos e sistemas do corpo humano, com destaque para as manifestações neurológicas, imunológicas, respiratórias, endócrinas, hematológicas, dermatológicas, hepáticas, renais, além de malformações congênitas, tumores, entre outros agravos (Brasil, 2021). Entre as condições de saúde que podem ser desencadeadas, destacam-se insuficiência renal, distúrbios neurológicos, paralisia, comprometimento hepático e alterações comportamentais.

No entanto, esse tipo de intoxicação é o mais difícil de ser relacionado ao uso de agrotóxicos, devido ao longo período necessário para o surgimento dos sintomas e à exposição simultânea a outros contaminantes (Neves *et al.*, 2013 *apud* Rodrigues, 2019).

Entre os principais agentes causadores de intoxicações exógenas estão inseridos os agrotóxicos, agrupados, de forma geral, em: agrotóxicos de uso agrícola, de uso doméstico, de uso na saúde pública, raticidas e produtos veterinários.

A toxicidade dos agrotóxicos representa um risco potencial intrínseco de intoxicação, que é determinada a partir das condições existentes de contato. Assim, as intoxicações não resultam apenas da relação entre o produto e a pessoa exposta. Vários fatores influenciam sua ocorrência. Além das características toxicológicas do produto, as características individuais, como idade, sexo, peso, estado nutricional, conhecimento sobre os efeitos e medidas de segurança também são relevantes. Outros elementos determinantes no grau de intoxicação incluem a frequência, a dose e formas de exposição ao agrotóxico (Rodrigues, 2019).

Diferentes autores apontam para a presença dos agrotóxicos e seus metabólitos nos compartimentos ambientais e cadeias alimentares, bem como o aumento de exposição crônica. De forma complementar, e com intensidade mais significativa de exposição, encontram-se os trabalhadores de toda a cadeia produtiva dos agrotóxicos (Leão, 2023).



Por que dar ênfase para a exposição dos trabalhadores rurais?

Tal fato se deve à exposição contínua e prolongada aos agrotóxicos, resultado da sua atividade laboral associada ao local da sua moradia, muitas vezes localizada nas proximidades das plantações. Lembrando que não são somente os trabalhadores rurais que estão expostos a agrotóxicos, mas que estes têm um efeito potencializado pela exposição laboral e ambiental. É possível entender melhor observando a **Figura 3**.

Os trabalhadores rurais são os que mais sofrem com o uso dos agrotóxicos, pois eles são expostos de forma direta e contínua a esses produtos (Santos, 2018 *apud* Haddad, 2019). Além das intoxicações exógenas, outros agravos e doenças têm sido associados à exposição crônica.

FIGURA 3 – Formas de exposição aos agrotóxicos em trabalhadores agrícolas



Fonte: CGVAM, CGSAT/DVSAT, 2024.



2 Outras doenças decorrentes da exposição crônica a agrotóxicos

Além dos casos de intoxicação exógena, a exposição crônica a agrotóxicos está associada ao desenvolvimento de diversas doenças graves, tais como câncer, transtornos neurológicos, respiratórios e cardiovasculares.

A **Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT)**, Portaria GM/MS n.º 1.999, de 27 de novembro de 2023 (Brasil, 2023b), alterada pela **Portaria GM/MS n.º 5.674, de 1º de novembro de 2024**, inclui diversas doenças que podem ser decorrentes da exposição a agentes e/ou fatores de risco químicos, como agrotóxicos, presentes em atividades, processos e ambientes de trabalho. Essa atualização reconhece formalmente a relação entre a exposição ocupacional a agrotóxicos e uma série de condições de saúde, tais como câncer relacionado ao trabalho, dermatoses ocupacionais, transtornos mentais, pneumoconioses, e perda auditiva relacionada ao trabalho.

Ao listar essas doenças, a portaria reforça a necessidade de vigilância e monitoramento contínuos, além de medidas preventivas adequadas para proteger os trabalhadores e as trabalhadoras que estão em contato com esses produtos químicos potencialmente perigosos.



Saiba mais!

Para acessar a Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho completa **Clique aqui!**

Algumas dessas doenças decorrentes da exposição aos agrotóxicos são de notificação compulsória, tais como: câncer relacionado ao trabalho, dermatoses ocupacionais, transtornos mentais, pneumoconioses e perda relacionada ao trabalho. Para mais informações, acesse o *Guia de Vigilância em Saúde* (**clique aqui!**) e o Módulo 3.

Acesse o *Boletim Epidemiológico – Perfil sociodemográfico e epidemiológico dos trabalhadores agropecuários do Brasil, 2010 a 2019* (**clique aqui!**).

A exposição crônica a agrotóxicos tem sido amplamente associada ao desenvolvimento de diferentes tipos de câncer, especialmente entre trabalhadores rurais e outros profissionais que manuseiam esses produtos regularmente.

Estudos indicam que a exposição prolongada a agrotóxicos, como os organofosforados, organoclorados, glifosato e 2,4-D, está relacionada ao aumento do risco de tumores sólidos, como câncer de pulmão, câncer de fígado e linfoma não Hodgkin (Freeman *et al.*, 2010; Falzone *et al.*, 2016).

A IARC classifica muitos desses produtos como "provavelmente carcinogênicos" (Grupo 2A) ou "possivelmente carcinogênicos" (Grupo 2B) para humanos, baseando-se em evidências de estudos realizados tanto em humanos quanto em animais (Brasil, 2021).

Além disso, a exposição ocupacional a esses compostos ao longo de anos pode resultar em bioacumulação, exacerbando o risco de desenvolvimento de neoplasias. Trabalhadores envolvidos diretamente na aplicação de agrotóxicos ou que vivem em áreas próximas a grandes plantações estão particularmente vulneráveis a esses efeitos adversos (Freeman *et al.*, 2010; Falzone *et al.*, 2016).



Saiba mais!

O *Atlas do Câncer Relacionado ao Trabalho no Brasil* apresenta informações importantes sobre a ocorrência desse agravo em trabalhadores e trabalhadoras, inclusive aqueles expostos aos agrotóxicos. **Clique aqui!**

Os efeitos nocivos da exposição crônica a agrotóxicos também incluem **perdas auditivas**, especialmente em trabalhadores expostos a organofosforados. A combinação entre a exposição e os ruídos intensifica os danos auditivos, levando à perda significativa de audição e à piora da qualidade de vida (Hoshino *et al.*, 2008; Choochouy *et al.*, 2019). Mesmo o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) nem sempre é suficiente para prevenir esses efeitos (Guida *et al.*, 2010).

A exposição a agrotóxicos também está fortemente associada a **transtornos mentais e efeitos neurocomportamentais**, como irritabilidade, depressão e ansiedade, sendo essas substâncias frequentemente utilizadas em tentativas de autoexterminio. Ainda, compostos como organofosforados e organoclorados estão relacionados ao desenvolvimento de ideação suicida (Serrano-Medina *et al.*, 2019). A gravidade desses efeitos está diretamente ligada ao tempo de exposição e ao número de agrotóxicos a que os trabalhadores e as trabalhadoras são submetidos (Beard *et al.*, 2014).

O risco de desenvolvimento de **doenças neurodegenerativas**, como doença de Parkinson, Alzheimer e esclerose lateral amiotrófica (ELA), também é significativamente maior em trabalhadores expostos a agrotóxicos (Kamel *et al.*, 2012). Compostos como paraquate prejudicam a neurotransmissão dopaminérgica, que pode contribuir para o desenvolvimento de Parkinson (Narayan *et al.*, 2017), enquanto a exposição a DDT e seu principal metabólito, dicloro difenildicloro etileno (DDE) está ligada a um maior risco de Alzheimer, especialmente em indivíduos com predisposição genética (Richardson *et al.*, 2014).

A exposição crônica a agrotóxicos tem sido relacionada ao aumento do risco de **doenças renais**, especialmente em áreas rurais. Estudos demonstram que a exposição cumulativa a herbicidas, como metolaclo e paraquate, está associada ao risco de insuficiência renal terminal, sendo esse risco elevado entre pessoas que já sofreram intoxicações agudas ou que atuam como aplicadores de agrotóxicos (Orantes *et al.*, 2014; Jayatilake *et al.*, 2013; Lebov *et al.*, 2016).

Trabalhadores e trabalhadoras rurais também estão mais propensos a desenvolver **doenças cardiovasculares**, apresentando alterações nos biomarcadores, como aumento do índice de massa corporal (IMC), circunferência abdominal e níveis elevados de colesterol LDL, o que contribui para o risco de doenças como a doença coronariana, fibrilação atrial e infarto do miocárdio (Wafa *et al.*, 2013; Bulka *et al.*, 2019; Rosenbaum *et al.*, 2017). Além disso, agrotóxicos podem afetar os canais de sódio e a captação de cálcio nas células cardíacas, aumentando o risco de infarto, especialmente em mulheres expostas a compostos como clorpirifós, pendimetalina e trifluralina (Lebov *et al.*, 2016).

Em termos metabólicos, os agrotóxicos reconhecidamente persistentes, como vinclozolina, dicofol e atrazina, podem interferir no **sistema endócrino**, alterando a regulação hormonal, contribuindo para o desenvolvimento de síndrome metabólica e aumentando o risco de doenças como diabetes mellitus tipo 2 (Mnif *et al.*, 2011; Lee *et al.*, 2017).

No **sistema respiratório**, a exposição prolongada a agrotóxicos está associada a um aumento significativo de doenças, como a asma e a doença pulmonar obstrutiva crônica (Dpoc), com sintomas agravados em trabalhadores já diagnosticados com disfunções respiratórias. Esses problemas de saúde são responsáveis por muitos afastamentos laborais (Nordgren; Bailey, 2016).

Trabalhadores e trabalhadoras com histórico de alergias são mais suscetíveis a doenças graves, como crises asmáticas, associadas à exposição a compostos como pendimetalina e aldicarbe (Henneberger *et al.*, 2014). Outros agrotóxicos, como diclorvos, DDT e paraquate, apresentam alto potencial pneumotóxico, contribuindo para doenças respiratórias crônicas, como a bronquite (Valcin *et al.*, 2007).

Por fim, a exposição crônica a agrotóxicos afeta o **sistema reprodutivo feminino**, aumentando o risco de **malformações congênitas**. Em áreas agrícolas, gestantes expostas a esses compostos apresentaram maior prevalência de parto prematuro e anomalias congênitas em seus filhos (Larsen *et al.*, 2017). A presença de resíduos de organoclorados no leite materno também foi associada à infertilidade (Chen *et al.*, 2018), enquanto modelos animais indicam que a exposição prolongada afeta a fase folicular ovariana e reduz a fertilidade (Rattan *et al.*, 2017).



Saiba mais!

Você pode ver informações mais detalhadas sobre os diferentes grupos de ingredientes ativos e os agravos oncológicos e não oncológicos, no Anexo I, presente no final deste módulo. Vamos conhecer?

unidade 4

noções sobre a dinâmica ambiental dos agrotóxicos e possíveis rotas de exposição humana



1 Rotas de exposição

Para definir estratégias eficazes de vigilância com o objetivo de reduzir, controlar ou eliminar os riscos à saúde decorrentes da exposição aos agrotóxicos, é essencial avaliar como as pessoas entraram em contato com tais substâncias. Em outras palavras, é necessário avaliar se a população está exposta ou potencialmente exposta.

A rota de exposição humana é composta por cinco elementos, conforme descrito na figura a seguir. Uma rota de exposição humana aos agrotóxicos é o encadeamento de eventos que relaciona uma população ou um indivíduo receptor, a uma fonte de contaminação dessas substâncias (Brasil, 2010a). **Veja a Figura 4!**

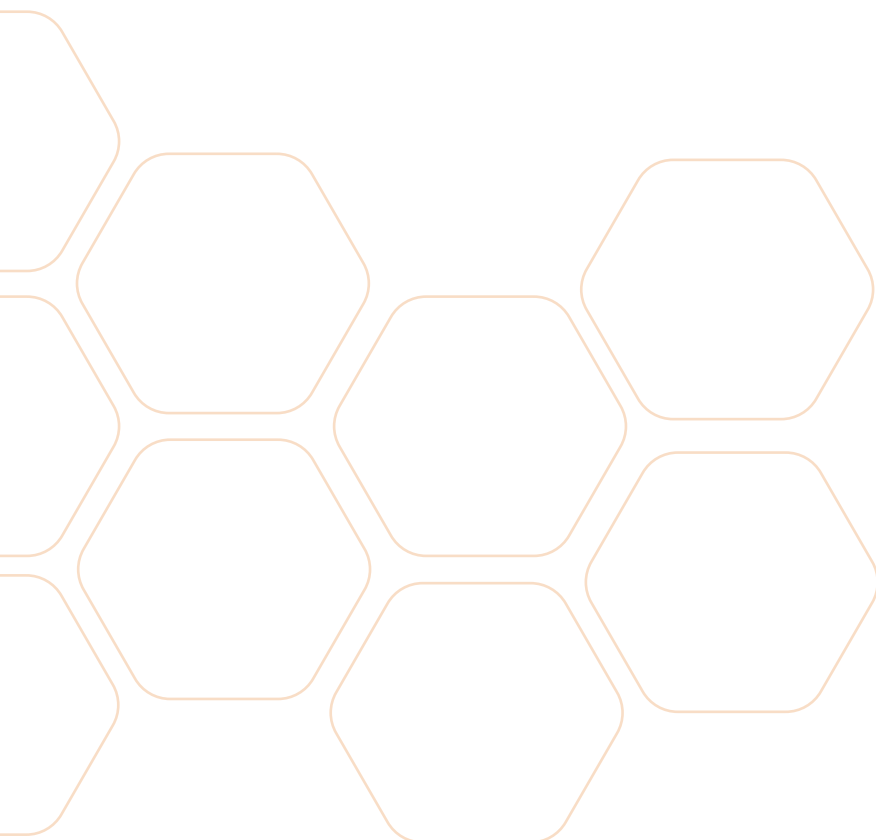


FIGURA 4 – Caracterização da exposição



Fonte de emissão do contaminante no ambiente. Pode ser também o compartimento ambiental quando a fonte original de contaminação for desconhecida.

As matrizes ambientais (água superficial ou subterrânea, ar, solo superficial, profundo ou subsolo, sedimentos, alimentos e biota) são exemplos de compartimentos ambientais que apresentam contaminação decorrente de uma determinada fonte de contaminação. Isso ocorre a partir de processos químicos e físicos que movem os contaminantes e também os transformam, desde a fonte de contaminação até uma população receptora, chamados de mecanismos de transporte.

2
Compartimento ambiental e seus mecanismos de transporte



É o lugar (residência, local de trabalho, lavouras, escolas, áreas abandonadas, poços, corpos hídricos, fontes de alimentos, por exemplo) onde ocorre ou pode ocorrer o contato humano, de um conjunto de pessoas ou apenas de um indivíduo, com o compartimento ambiental contaminado.



Forma que os agrotóxicos entram em contato com o organismo humano: ingestão, inalação e contato dérmico.

4
Via de exposição



Indivíduo ou conjunto de pessoas que estão expostas ou potencialmente expostas aos contaminantes de interesse originários de um ponto de exposição.

Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

Uma rota de exposição humana pode ser completa quando todos os cinco fatores apresentados são reconhecidos e estão interligados. Mas nem sempre todos os elementos são identificados, caracterizando-se como uma rota com potencial de exposição humana a determinado contaminante.

Os cinco fatores que compõem a rota de exposição podem ocorrer no passado, no presente ou no futuro. Ou seja, a fonte de contaminação pode ter se originado no passado, como um descarte irregular de embalagem contendo resíduos de agrotóxicos.

No presente, esses resíduos contidos na embalagem podem ser transportados pelos compartimentos ambientais, o que favorece a exposição da população no futuro (Brasil, 2010a).

É importante destacar que os ambientes e processos de trabalho figuram entre as principais rotas de exposição humana aos agrotóxicos. A produção, a manipulação, a aplicação e o descarte dessas substâncias podem representar fontes significativas de contaminação. Portanto, a vigilância deve considerar essas particularidades, monitorando as práticas agrícolas e promovendo a adoção de medidas preventivas para mitigar os riscos à saúde da população envolvida.



Na vida moderna, com os agrotóxicos sendo largamente utilizados nos diversos processos produtivos, você concorda que é possível estar exposto ao mesmo agrotóxico por diferentes rotas de exposição? Ou que se possa estar exposto a mais de um agrotóxico por meio da mesma rota de exposição?

Reconhecer quais são as potenciais rotas de exposição da população aos agrotóxicos é fundamental para nortear as ações da vigilância e da assistência à saúde, pois é a partir da caracterização dessas rotas que se pode compreender a magnitude da exposição e planejar ações para proteger e promover a saúde dessa população.

Agora, serão apresentadas com mais detalhes cada uma das etapas de uma rota de exposição necessárias para a compreensão do comportamento ambiental dos agrotóxicos.



2 Fontes de contaminação

O primeiro elemento de uma rota de exposição são as fontes de contaminação, ou seja, localização, ponto ou área de risco nas quais os agrotóxicos chegam ao meio ambiente e, dessa maneira, podem expor a população a um risco. Para isso, é importante saber onde se pode encontrar essas substâncias.

Quando se pensa em locais contaminados por agrotóxicos é natural lembrar dos solos das lavouras e das plantações. No entanto, além dos solos, outras matrizes ambientais, como os recursos hídricos, o ar e os organismos vivos terrestres e aquáticos também podem ser contaminados devido ao tipo de aplicação e à utilização dos agrotóxicos (Spadotto *et al.*, 2004; Lopes; Albuquerque, 2018).

Comumente, durante a aplicação dos agrotóxicos, parte do produto é perdida para o ambiente, fenômeno conhecido como "deriva". A deriva é o deslocamento do produto para fora do alvo desejado, diretamente influenciada pelas condições climáticas locais, e representa uma das principais causas da contaminação ambiental e intoxicação de populações que residem nos arredores de áreas pulverizadas (Andef, 2004). Algumas pesquisas indicam que a deriva da pulverização aérea pode ocorrer entre 2 km até 32 km de distância da área-alvo (Heinrich Böll Stiftung, 2023).

A aviação agrícola é um dos métodos utilizados para pulverização de agrotóxicos em grandes áreas plantadas, que amplia o alcance desses produtos para além das áreas-alvo.

É importante lembrar que os agrotóxicos, antes de chegarem nas localidades, foram produzidos em indústrias e foram transportados em veículos até os centros de comercialização, onde são estocados para venda e utilização. Os trabalhadores envolvidos nesses processos, desde a fabricação até o descarte e a destinação das embalagens, estão sujeitos à exposição aos agrotóxicos (Leão, 2023). Isso ressalta a importância de identificar a exposição desses profissionais e considerá-los em toda a cadeia produtiva dessas substâncias, a fim de implementar medidas de proteção adequadas.



- Será que esses locais são considerados possíveis fontes de contaminação?
- Você sabe onde são armazenados os agrotóxicos utilizados no controle de vetores do seu município? O que será que acontece com o descarte das embalagens depois que esses produtos são utilizados?
- Você sabia que essas embalagens são altamente nocivas ao meio ambiente e que representam uma fonte potencial de contaminação para o solo e para os recursos hídricos, como rios, córregos, lagos e águas subterrâneas?

De acordo com o art. 33 da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNSR) (Brasil, 2010b), regulamentada pelo Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022 (Brasil, 2022), fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de agrotóxicos são responsáveis pela destinação final adequada das embalagens utilizadas. Assim, compreendendo a cadeia produtiva e de utilização dos agrotóxicos, é possível identificar outros locais, além das áreas rurais, que podem ser fontes potenciais de contaminação.

Conforme foi visto na Unidade I deste Módulo, os agrotóxicos são utilizados na produção industrial, nas madeireiras, na silvicultura, no manejo florestal, na preservação de estradas, na saúde pública, no controle de algas, na desinsetização e na desratização.

Então, para identificar as possíveis fontes de agrotóxicos no seu território, é necessário conhecer quais desses processos acontecem na sua região. Por exemplo, existem indústrias químicas produtoras de agrotóxico? Existem locais de destinação final de embalagens? Quais são as práticas de utilização dessas substâncias nas lavouras e na agricultura familiar?

Quanto mais qualificadas forem as informações levantadas, melhor será a compreensão dos possíveis impactos à saúde da população. Ao mapear as possíveis fontes de contaminação em sua região, é importante considerar a diversidade de atividades que envolvem o uso dos agrotóxicos.

Outra maneira de identificar esses locais é a partir de denúncias da sociedade civil, de provocações vindas de órgãos de controle e da articulação com os agentes comunitários da saúde (ACS) e os agentes de combate às endemias (ACE). A participação da população nos processos de vigilância, juntamente com ações articuladas com profissionais que conhecem bem o território, podem fornecer informações de grande importância. Reconhecer essas diversas fontes é essencial para desenvolver estratégias eficazes de vigilância e proteção da saúde da população e dos trabalhadores e trabalhadoras.



Vamos aplicar os conhecimentos!

Você saberia descrever os diferentes usos de um agrotóxico no seu território? Tente identificar todas as etapas, desde a fabricação até a disposição final das embalagens, para verificar em quais dessas fases seu território pode ser uma fonte de contaminação.



3 Comportamento ambiental e mecanismos de transporte dos agrotóxicos

O segundo elemento de uma rota de exposição é a identificação do compartimento ambiental contaminado ou potencialmente contaminado e o respectivo mecanismo de transporte. Essa etapa é fundamental, pois é a partir dessas avaliações que se torna possível identificar a população exposta e potencialmente exposta aos agrotóxicos.

A aplicação de agrotóxicos nas plantações pode ocorrer de diferentes formas, desde a utilização de bomba manual até a utilização de veículos aéreos tripulados e não tripulados. O destino e o comportamento dessas substâncias serão determinados pelo tipo de uso. Quando são aplicados nas lavouras, esses compostos são influenciados por processos físicos, químicos e biológicos, como retenção (sorção, absorção), transformação (degradação química e biológica) e transporte (deriva, volatilização, lixiviação e carreamento superficial), e por interações desses processos (Spadotto *et al.*, 2004).

Porém, é importante lembrar que esses processos podem sofrer alteração em função das diferenças nas estruturas e propriedades dos agrotóxicos, assim como das características e condições ambientais. Quando herbicidas como glifosato são aplicados, por exemplo, parte do produto é rapidamente absorvido pelas plantas e a outra parte chega ao solo (Marchi *et al.*, 2008).

Considerando os processos de transporte entre compartimentos ambientais, é importante ressaltar o carreamento superficial e a lixiviação, lavagem da camada superficial do solo e percolação de substâncias através do solo. O carreamento superficial do solo favorece a contaminação das águas superficiais, uma vez que os agrotóxicos estão presos às partículas do solo erodido ou na água de escoamento que chegam nos rios, córregos e lagos.

A lixiviação pode contaminar as águas subterrâneas por meio do carreamento de nutrientes e substâncias químicas (Spadotto *et al.*, 2004). Além disso, o transporte para a atmosfera por volatilização e a perda para áreas vizinhas por deriva também são processos importantes (Spadotto *et al.*, 2004).

No ambiente, as moléculas de agrotóxico podem ser modificadas, transformando-se em metabólitos, ou seja, novas moléculas que foram originadas pelos processos de transformação ou degradação. Essas novas substâncias também devem ser consideradas na busca da contaminação ambiental por agrotóxicos. O comportamento ambiental e a toxicidade dos produtos de degradação do agrotóxico podem ser diferentes, até mais tóxicos que o ingrediente ativo original (Spadotto *et al.*, 2004).

Em relação à contaminação das águas, é esperado que a concentração de agrotóxicos seja baixa, pois a grande maioria dessas substâncias possui baixa solubilidade em água. Mas, após períodos chuvosos e em locais próximos de áreas onde foram realizadas aplicações de altas doses de agrotóxicos, é provável que sejam encontradas concentrações elevadas nos corpos-d'água. A preocupação aumenta quando a água é utilizada para o consumo humano.

Mesmo em baixas concentrações, os agrotóxicos representam riscos para algumas espécies de organismos aquáticos, contribuindo para a ocorrência de biomagnificação (Dores; De-Lamonica-Freire, 2001).



4 Vias de exposição e população receptora

Após suspeita ou confirmação da contaminação ambiental por agrotóxicos e seus mecanismos de transporte, o próximo passo da vigilância é reconhecer qual é a população exposta e por qual a via de exposição essas substâncias estão entrando em contato com o organismo humano (Brasil, 2017).

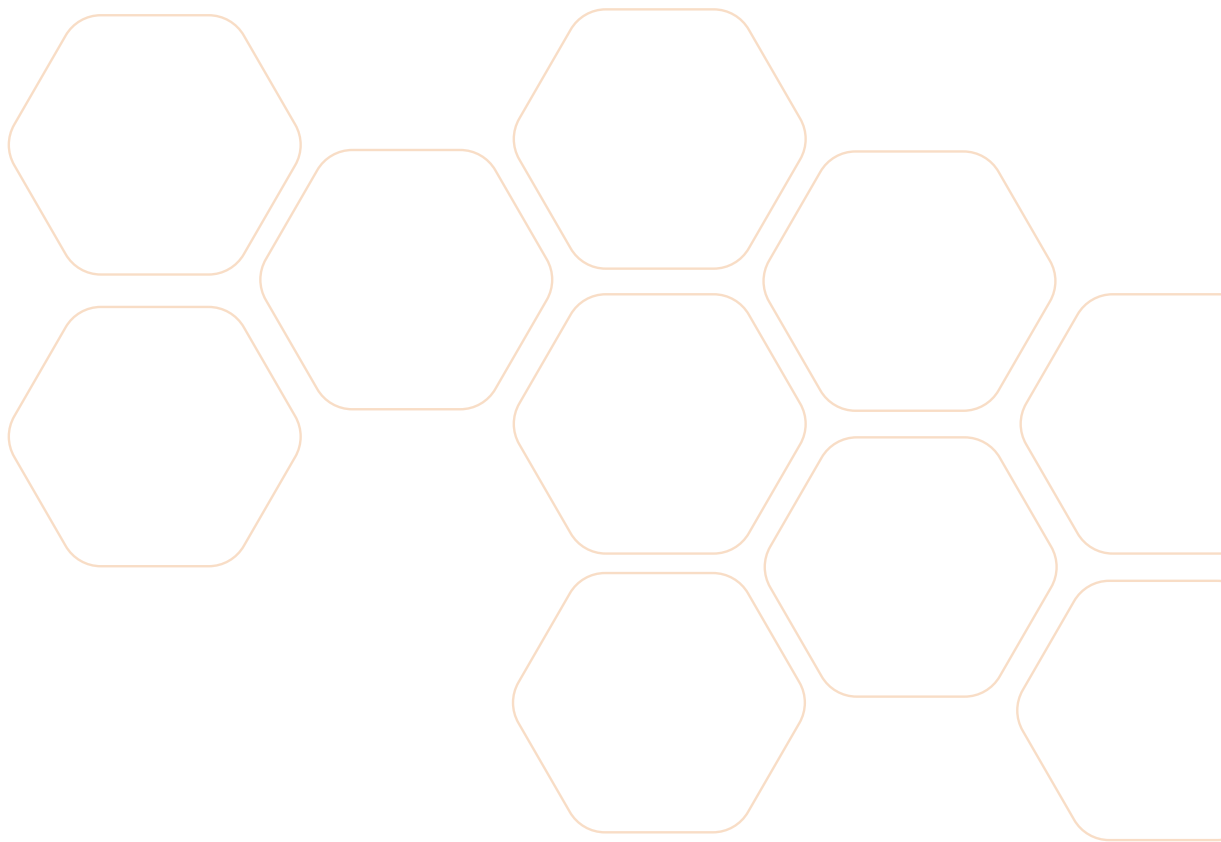
É importante lembrar que as populações expostas nem sempre estarão localizadas nas proximidades da fonte de contaminação, mas, em decorrência de mecanismos de transporte como a deriva e a lixiviação, esses indivíduos acabam sendo expostos. Assim, é preciso investigar todas as possibilidades de mecanismos de transporte para cada fonte de contaminação encontrada em seu território.

As vias de exposição estão diretamente relacionadas aos compartimentos ambientais contaminados. Quando os agrotóxicos estão presentes no ar, a via de exposição é a inalatória, ou seja, as substâncias entram em contato com o organismo por meio do aparelho respiratório. Quando a contaminação for identificada no solo, a via de exposição será dérmica, em decorrência da absorção das substâncias pela pele ou ingestão, como é o caso de crianças que estão em contato com solos contaminados. A ingestão também pode ser uma via de exposição quando a população entra em contato com água e alimentos contaminados.

É importante destacar que o olhar sobre a saúde dos trabalhadores e das trabalhadoras deve ser integrado em todas as etapas da investigação, por representar uma das principais populações receptoras. Os trabalhadores e as trabalhadoras rurais, por exemplo, podem estar expostos aos agrotóxicos durante a aplicação, o manuseio ou o descarte dessas substâncias, o que aumenta os riscos à sua saúde. Portanto, ao analisar as vias de exposição e a população receptora, é essencial considerar o impacto sobre a saúde da população trabalhadora envolvida em atividades relacionadas ao uso de agrotóxicos (Brasil, 2024b).

A compreensão das diferentes vias de exposição e populações receptoras torna-se fundamental para o desenvolvimento de estratégias de proteção e prevenção abrangentes. Esse conhecimento permite uma atuação mais eficaz na mitigação dos riscos à saúde, promovendo ambientes de trabalho e comunidades mais seguros.

Estes e outros processos compõem a rotina de trabalho da Vigilância em Saúde das Populações Expostas a Agrotóxicos, a qual será vista em mais detalhes no Módulo a seguir.



unidade 5

políticas em saúde





1 Política Nacional de Vigilância em Saúde

O conceito de saúde enquanto um direito do cidadão e dever do Estado foi sedimentado com a promulgação da Constituição Federal (CF) de 1988, que marcou o retorno do País ao sistema democrático. O Sistema Único de Saúde (SUS), instituído a partir da CF, é um sistema complexo, formado por uma rede hierarquizada e descentralizada de ações e serviços de saúde e pautado pelos princípios da universalidade, integralidade e equidade, assegurando a todos os cidadãos o acesso gratuito ao serviço de saúde. Sua gestão é compartilhada pela União, estados e municípios (Brasil, 1988).

A Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS) é definida como uma política pública de Estado, com finalidade de estabelecer os princípios, as diretrizes e as estratégias a serem observados pelas três esferas de gestão do SUS, voltadas para o desenvolvimento da vigilância em saúde. A Política visa à promoção, à proteção da saúde e à prevenção de doenças e agravos, bem como à redução da morbimortalidade, vulnerabilidades e riscos decorrentes das dinâmicas de produção e consumo nos territórios (Brasil, 2018b).

Vale a pena destacar que a PNVS reforça a integração de práticas e processos de trabalho entre as **Vigilância em Saúde Ambiental (VSA)**, **Vigilância em Saúde do Trabalhador (Visat)**, **Vigilância Epidemiológica (VE)** e **Vigilância Sanitária (Visa)**, além dos Laboratórios Centrais de Saúde Pública (Lacen), de forma a promover o trabalho multiprofissional e interdisciplinar. A PNVS define:

X – Vigilância em saúde ambiental: conjunto de ações e serviços que propiciam o conhecimento e a detecção de mudanças nos fatores determinantes e condicionantes do meio ambiente que interferem na saúde humana, com a finalidade de recomendar e adotar medidas de promoção à saúde, prevenção e monitoramento dos fatores de riscos relacionados às doenças ou agravos à saúde.

XI – Vigilância em saúde do trabalhador e da trabalhadora: conjunto de ações que visam promoção da saúde, prevenção da morbimortalidade e redução de riscos e vulnerabilidades na população trabalhadora, por meio da integração de ações que intervenham nas doenças e agravos e seus determinantes decorrentes dos modelos de desenvolvimento, de processos produtivos e de trabalho (Brasil, 2018b).

Por se tratar de uma agenda transversal, a VSPEA exige a mesma integração intersetorial e interdisciplinar.

FIGURA 5 – Convergência da Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS) e Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos (VSPEA)



Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

Todas as demais políticas de vigilância em saúde já instituídas estão incorporadas à PNVS, consolidando um marco integrador das ações de vigilância no País. Na próxima sessão, serão examinadas algumas delas e como estão interligadas com a VSPEA.



Conheça a estrutura e o conteúdo da Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS), **Clique aqui!**



2 Políticas Transversais

2.1 POLÍTICA NACIONAL DE SAÚDE DO TRABALHADOR E DA TRABALHADORA

Os trabalhadores e as trabalhadoras são considerados um dos grupos populacionais mais expostos aos agrotóxicos e seus efeitos deletérios à saúde, uma vez que pode haver manipulação direta ou indireta dos produtos. As ações de Vigilância em Saúde do Trabalhador no contexto da VSPEA estão alicerçadas na Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora (PNSTT), instituída pela **Portaria n.º 1.823, de 23 de agosto de 2012**, que posteriormente passou a fazer parte da estrutura da Portaria de Consolidação n.º 2, de 28 de setembro de 2022, que consolidou as normas sobre as políticas nacionais de saúde do SUS.

A PNSTT visa criar bases para o desenvolvimento da Atenção Integral à Saúde do Trabalhador, com intuito de promover e proteger a saúde dos trabalhadores e trabalhadoras e reduzir a morbimortalidade decorrente dos modelos de desenvolvimento e dos processos produtivos (Brasil, 2012a).

Para isso, a norma define princípios, diretrizes e estratégias a serem observados pelas três esferas de gestão do SUS. Estão cobertos pela legislação toda a população trabalhadora, independentemente de localização ou vínculo. Além disso, pessoas e grupos em situação de maior vulnerabilidade são considerados como prioritários para o desenvolvimento de ações de vigilância em consonância com os princípios da equidade e integralidade que orientam as políticas públicas de saúde.

Entre as estratégias da PNSTT está a estruturação da Rede Nacional de Atenção Integral à Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora (Renastt), que desempenha um papel central na organização e implementação das ações de vigilância e assistência à saúde da população trabalhadora. A Renastt integra os diversos serviços de saúde, desde a Atenção Primária (APS) até a atenção especializada, e atua em articulação com a rede de serviços, incluindo os Centros de Referência em Saúde do Trabalhador (Cerest).

Os **Cerest** são responsáveis por desenvolver ações de vigilância em saúde do trabalhador, investigar e monitorar os riscos ocupacionais e prestar suporte técnico para os demais serviços de saúde, contribuindo para a identificação precoce de doenças relacionadas ao trabalho. A estruturação adequada dos Cerest e sua integração com outros componentes do SUS, como as demais equipes de vigilância e a APS, são cruciais para o fortalecimento da VSPEA e para a promoção de ambientes de trabalho mais saudáveis e seguros (Brasil, 2006).

Atualmente, são 227 Cerest distribuídos entre as unidades municipais, regionais e estaduais no território brasileiro. Para conhecer mais sobre suas ações, localização, atividades e monitoramento acesse os painéis interativos de Visat. **Clique aqui!**



Leia!

Conheça a *Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora*, **Clique aqui!**

2.2 POLÍTICA NACIONAL DE SAÚDE INTEGRAL DAS POPULAÇÕES DO CAMPO, DA FLORESTA E DAS ÁGUAS

As populações do campo e da floresta são as mais impactadas pela utilização massiva de agrotóxicos no Brasil. São povos e comunidades cujo modo de vida está intimamente relacionado à terra, seja como uso ou moradia. Entre os grupos, destacam-se as comunidades camponesas, os agricultores e as agricultoras familiares, a população trabalhadora rural, as populações assentadas, os trabalhadores e as trabalhadoras temporários, as populações ribeirinhas e tradicionais (Brasil, 2015a).

A Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo, da Floresta e das Águas (PNSIPCFA), aprovada na 14ª Conferência Nacional de Saúde, instituída pela Portaria n.º 2.866, de 2 de dezembro de 2011, foi considerada um marco histórico na luta pelo reconhecimento das desigualdades e das necessidades de saúde dessas populações (Brasil, 2013). Seu texto atribui uma série de responsabilidades às três esferas de gestão do SUS para sua implementação. Constam entre seus objetivos a garantia de acesso aos serviços de saúde, a redução das vulnerabilidades em saúde e dos acidentes e agravos no campo e na floresta e a valorização dos saberes e práticas tradicionais dessas populações (Brasil, 2013).



Saiba mais!

Conheça a valiosa história dessas populações, suas necessidades e direitos lendo o texto da **Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta – PNSIPCFA**. **Clique aqui!**

Conheça o Grupo da Terra – espaço de diálogo e de participação social, gerido pela Saúde e conta com representação de 8 secretarias, 17 organizações de mobilização social e 12 ministérios convidados estabelecidos pela Portaria GM/MS n.º 1.120, de 15 de agosto de 2023. **Clique aqui!**

2.3 POLÍTICA NACIONAL DE AGROECOLOGIA E PRODUÇÃO ORGÂNICA

A Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo), instituída pelo Decreto n.º 7.794, de 20 de agosto de 2012, firmou o compromisso de integrar, articular e adequar políticas, programas e ações para a indução da transição agroecológica, e da produção orgânica, contribuindo para o desenvolvimento sustentável e a qualidade de vida da população, prezando pelo uso sustentável dos recursos naturais e da oferta e consumo de alimentos saudáveis (Brasil, 2012b).

O instrumento operacional da Pnapo foi o **Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo)**, cujo eixo 1 tem como objetivo a ampliação e o fortalecimento da produção, da manipulação e do processamento de produtos orgânicos e de base agroecológica. Entre as metas do Planapo, destaca-se o desenvolvimento do **Programa Nacional para Redução do Uso de Agrotóxicos (Pronara)**, cujas iniciativas são de grande relevância para o aprimoramento da VSPEA (Brasil, 2016b).



Leia!

- **Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Pnapo), Clique aqui!**
- **Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (Planapo), Clique aqui!**
- **Programa Nacional para Redução do Uso de Agrotóxicos (Pronara), Clique aqui!**

2.4 POLÍTICA NACIONAL DE ATENÇÃO BÁSICA

A Política Nacional de Atenção Básica (Pnab) instituída pela Portaria n.º 2.436, de 21 de setembro de 2017, visa organizar e fortalecer a Atenção Básica em Saúde no País, garantindo o acesso universal e integral aos serviços de saúde para toda a população. A atenção básica é o primeiro nível de atendimento do sistema de saúde, onde são oferecidos serviços de promoção da saúde, prevenção de doenças, diagnóstico, tratamento e reabilitação, de forma contínua e coordenada.

A atenção básica desempenha um importante papel na vigilância em saúde, envolvendo a identificação, o monitoramento e o controle de fatores de risco, como a exposição aos agrotóxicos. Dessa forma, contribui na detecção precoce de indivíduos expostos ou potencialmente expostos, bem como na identificação de casos de intoxicação por agrotóxicos. Ademais, a atenção básica é essencial para acompanhar a saúde da população, incluindo trabalhadores rurais e suas famílias, assim como para fornecer orientações sobre os riscos associados ao uso de agrotóxicos. Deve-se levar em conta que a percepção de riscos ocupacionais e intervenções preventivas, promotoras da saúde e educadoras são pontos fortes das ações e dos serviços inerentes à atenção básica (Silvério *et al.*, 2020).

Além disso, a Pnab também prevê a integração entre os serviços de saúde e outras políticas públicas, como a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo, da Floresta e das Águas (PNSIPCFA), que também pode contribuir para abordar as questões de saúde das populações expostas a agrotóxicos de forma mais abrangente e integrada.

Portanto, a atenção básica desempenha um papel significativo na promoção da saúde e na prevenção de doenças relacionadas à exposição a agrotóxicos, ao mesmo tempo em que fortalece a vigilância em saúde e a atenção integral às populações expostas a essas substâncias.



Saiba mais!

Conheça a Política Nacional de Atenção Básica e compreenda suas diretrizes e seus objetivos, **Clique aqui!**

unidade 6

histórico da vigilância em saúde das populações expostas aos agrotóxicos

Nesta unidade será apresentado o histórico de construção da Vigilância em Saúde das Populações Expostas aos Agrotóxicos (VSPEA), bem como algumas ações e publicações elaboradas pelo Ministério da Saúde desde o início de sua implantação em território nacional.



1 Antecedentes da Vigilância em Saúde das Populações Expostas aos Agrotóxicos

Em 1978, a Declaração de Alma-Ata, no que diz respeito a Atenção Primária à Saúde (APS), enfatiza que a saúde da população só pode ser alcançada mediante a adoção de medidas sanitárias e sociais. O texto da Declaração de Alma-Ata, ao ampliar a visão do cuidado da saúde em sua dimensão setorial e de envolvimento da população, propõe a superação da ação da saúde restrita aos serviços convencionais de saúde. Observando apenas alguns trechos da Declaração, Ferreira e Buss (2001) destacam os seguintes pontos:

I. A conquista do mais alto grau de saúde exige a intervenção de muitos outros setores sociais e econômicos, além do setor saúde;

III. A promoção e proteção da saúde da população é indispensável para o desenvolvimento econômico e social sustentado e contribui para melhorar a qualidade de vida e alcançar a paz mundial;

IV. A população tem o direito e o dever de participar individual e coletivamente na planificação e aplicação das ações de saúde;

VII-1. A atenção primária de saúde é, ao mesmo tempo, um reflexo e consequência das condições econômicas e características socioculturais e políticas do país e de suas comunidades;

VII-3. Compreende, pelo menos, as seguintes áreas: a educação sobre os principais problemas de saúde e sobre os métodos de prevenção e de luta correspondentes; a promoção da aportação de alimentos e de uma nutrição apropriada; um abastecimento adequado de água potável e saneamento básico (...);

VII-4. Inclui a participação, ademais do setor saúde, de todos os setores e campos de atividade conexas do desenvolvimento nacional e comunitário, em particular o agropecuário, a alimentação, a indústria, a educação, a habitação, as obras públicas, as comunicações e outros, exigindo os esforços coordenados de todos estes setores;

VII-5. Exige e fomenta, em grau máximo, a autoresponsabilidade e a participação da comunidade e do indivíduo na planificação, organização, funcionamento e controle da atenção primária de saúde (Ferreira, Buss, 2001).

Ainda, de acordo com a Carta de Ottawa, resultado da Primeira Conferência Internacional sobre Promoção da Saúde, ocorrida em 1986 no Canadá, a promoção da saúde demanda uma ação coordenada do setor saúde, os governos e outros setores sociais econômicos, assim como a participação ativa das pessoas, das comunidades e da sociedade civil, como corresponsáveis no promover a saúde (OMS, 1996).

De forma complementar, reforça a importância da ação comunitária no apoio da formulação local de políticas saudáveis (Brasil, 2007). A apropriação do direito à saúde é um desafio que depende do exercício da cidadania, a partir da representação da sociedade nos espaços institucionalizados de controle social. Desse modo, a promoção à saúde atua sobre os fatores determinantes e condicionantes da saúde, de forma complementar à prestação clínica-assistencial.

O desenvolvimento de políticas públicas voltadas para as populações expostas aos agrotóxicos começou nas décadas de 80 e 90, com início das atividades de vigilância e de assistência às pessoas intoxicadas nos estados da Bahia, de Minas Gerais, do Paraná, do Rio de Janeiro, do Rio Grande do Sul e de São Paulo, por meio das Secretarias de Saúde e dos Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIATox), em parceria com o Ministério da Saúde e a Organização Pan-Americana da Saúde (Opas).

A criação do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas (Sinitox), pela Fundação Oswaldo Cruz (Fiocruz), em 1980, e a inclusão da Ficha de Intoxicação por Agrotóxicos no Sistema de Informações de Agravos de Notificação (Sinan), em 1996, foram marcos muito importantes para a VSPEA.

No mesmo ano, a publicação do documento intitulado *Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos*, pela Organização Pan-Americana da Saúde, também impulsionou o desenvolvimento dessa vigilância, ao sistematizar diversas orientações ao setor saúde (OPAS, 1996).

O documento abordava sobre a importância de se traçar um diagnóstico de exposição a agrotóxicos, como etapa inicial da organização dos serviços de saúde para o desenvolvimento de ações preventivas de risco, promoção e atenção à saúde. Enfatizava também sobre a importância de se fortalecer os processos de vigilância nos estados e, principalmente, nos municípios. Foi um dos primeiros passos para a construção da atual agenda de trabalho relacionada à vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos, denominada como VSPEA.

Muitos outros documentos foram elaborados ao longo dos anos que contribuíram com a sua especificidade no amadurecimento dessa política pública, culminando na visão atual de que a vigilância em saúde de populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos trata-se de um processo que integra diferentes áreas do setor saúde.

Em 2004, a Portaria GM/MS n.º 777, de 28 de abril de 2004 (Brasil, 2004), estabeleceu como notificação compulsória os agravos à saúde do trabalhador, que inclui, entre eles, as intoxicações exógenas por substâncias químicas, incluindo agrotóxicos, gases tóxicos e metais pesados em rede de serviços sentinela específica no SUS.

Desde 2005, por força da Instrução Normativa SVS n.º 01/2005, os agrotóxicos já eram considerados prioritários para atuação da vigilância em saúde de populações expostas a substâncias químicas, sob responsabilidade da Coordenação-Geral de Vigilância em Saúde Ambiental (CGVAM). Em 2011, a Portaria n.º 104, de 25 de janeiro, ampliou a notificação por intoxicação exógena à toda a população. A Portaria GM/MS n.º 5.201, de 15 de agosto de 2024, dispõe que a periodicidade da notificação compulsória de Intoxicação Exógena por substâncias químicas, incluindo agrotóxicos, deve ser semanal (Brasil, 2024c).

A atuação conjunta dos componentes da Vigilância em Saúde em agendas estratégicas vem sendo reforçada desde a publicação da Portaria n.º 3.252, em 22 de dezembro de 2009, revogada pela Portaria n.º 1.378, de 9 de julho de 2013 (Brasil, 2005; Brasil, 2013b).



Atenção

A VSPEA é considerada uma agenda de trabalho recente no escopo do setor saúde, pois somente em meados da década de 90 que se passou a discutir, com maior amplitude, as consequências da exposição humana aos agrotóxicos, bem como o papel do setor saúde no desenvolvimento de políticas públicas relacionadas a essa temática. Foi na década de 2000 que essa política pública se difundiu mais amplamente para as Secretarias Estaduais de Saúde (SES).



2 A Vigilância em Saúde das Populações Expostas aos Agrotóxicos

A exposição aos agrotóxicos e os impactos que estes podem causar tornaram-se um relevante problema ambiental e de saúde pública diante do uso intenso e difuso desses produtos no Brasil, conforme comentado anteriormente.

Essa situação é acompanhada de uma subnotificação dos casos de intoxicação exógena (WHO, 1990), questão que se agrava para os casos das intoxicações crônicas, que dificulta o dimensionamento da magnitude do problema no País. Além dos aspectos de vigilância e monitoramento da morbimortalidade associados à exposição por agrotóxicos, as subnotificações também dificultam as estimativas de custos desses atendimentos para o SUS (Paraná, 2018).

O Ministério da Saúde desenvolve ações para a vigilância em saúde de populações expostas a substâncias químicas há mais de 20 anos. Mas, afinal, do que se trata essa vigilância?

A VSPEA visa à promoção da qualidade de vida, à redução, ao controle ou à eliminação da vulnerabilidade e dos riscos à saúde de populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos, por meio da adoção de medidas de prevenção, promoção, vigilância e atenção integral à saúde.

O grande marco que impulsionou a implementação da VSPEA nas unidades federativas (UFs) foi a publicação da Portaria GM/MS n.º 2.938, em 22 de dezembro de 2012, que autorizou o repasse de R\$ 22.700.000,00 do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos Estaduais de Saúde e do Distrito Federal.

Por meio dessa portaria, o Ministério da Saúde repassou recursos para as Secretarias Estaduais de Saúde, conforme critérios estabelecidos a partir de um diagnóstico da utilização de agrotóxicos nas UF, elaborado pelo Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador (DVSAT), para o fortalecimento dessa vigilância, especificamente (Brasil, 2012).

Dessa forma, todas as unidades federativas receberam recursos que variaram de R\$ 600.000,00 a R\$ 1.000.000,00, conforme a tabela a seguir, e foram orientadas a elaborarem propostas de ações de VSPEA e pactuação na Comissão Intergestores Bipartite (CIB) (Brasil, 2012).

Além do repasse financeiro, a implantação da VSPEA também impulsionada em 2012 pela incorporação no Plano Plurianual (PPA) do governo federal, quadriênio 2012-2015, com a meta: implantar a VSPEA nas 27 UFs até o ano de 2015.

A VSPEA passou a integrar o Planejamento Estratégico do MS, e algumas metas foram estabelecidas para impulsionar o processo. A Agenda Estratégica da Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente (SVSA), contemplou a ação correspondente à meta "Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos implantada, passando de 16 UFs em 2013 para 27 UFs em 2015". Esse ciclo de planejamento foi finalizado e a meta atingida, considerando o desenvolvimento das ações estaduais ao longo desse período. Apesar do atingimento da meta, é válido comentar que, até o final de 2015, alguns estados retrocederam na execução da VSPEA, por motivos diversos, como mudanças de gestão locais (Brasil, 2018c).

Com o monitoramento da implantação e implementação da VSPEA nos estados, verifica-se a necessidade de aperfeiçoamento dos documentos existentes, especialmente os indicadores de monitoramento.





Saiba mais!

Conheça o incentivo financeiro repassados aos estados para implementação da VSPEA.

IBGE	UF	VALOR EM REAL (R\$)
120000	Acre	600.000,00
270000	Alagoas	800.000,00
160000	Amapá	600.000,00
130000	Amazonas	600.000,00
290000	Bahia	900.000,00
230000	Ceará	900.000,00
530000	Distrito Federal	800.000,00
320000	Espírito Santo	800.000,00
520000	Goiás	1.000.000,00
210000	Maranhão	800.000,00
510000	Mato Grosso	1.000.000,00
500000	Mato Grosso do Sul	900.000,00
310000	Minas Gerais	1.000.000,00
150000	Pará	800.000,00
250000	Paraíba	800.000,00
410000	Paraná	1.000.000,00
260000	Pernambuco	900.000,00
220000	Piauí	800.000,00
330000	Rio de Janeiro	900.000,00
240000	Rio Grande do Norte	800.000,00
430000	Rio Grande do Sul	900.000,00
110000	Rondônia	800.000,00
140000	Roraima	800.000,00
420000	Santa Catarina	900.000,00
350000	São Paulo	1.000.000,00
280000	Sergipe	800.000,00
170000	Tocantins	800.000,00
TOTAL		22.700.000,00

Fonte: Brasil, 2012c.

Dessa forma, o DVSAT elabora critérios para monitorar a implantação da VSPEA nas UF's e define metodologia baseada em sistema de pontuação. Ficou estabelecido o seguinte status para implantação nos estados:

- Criação de um Grupo de Trabalho (GT) ou similar.
- Inserção de ações na Programação Anual de Saúde.
- Priorização de municípios.
- Pactuação na Comissão Intergestores Bipartite (CIB).
- Percentual de execução das ações propostas.

A partir do acompanhamento permanente do processo de fortalecimento da VSPEA nos estados, notou-se a necessidade de aperfeiçoar e atualizar as diretrizes que norteiem o monitoramento e a avaliação, antes da publicação da Portaria n.º 2.938/2012. Assim, em 2017, foi publicado o documento Diretrizes Nacionais de VSPEA (Brasil, 2017), contendo as ações necessárias para monitoramento da VSPEA nas UF's.

Posteriormente, como estratégia para promover a implantação da VSPEA nos municípios, foi sugerida a inclusão do indicador "percentual de municípios prioritários que implementaram a VSPEA" no Plano Nacional de Saúde (PNS) para o quadriênio 2020-2023 (Brasil, 2020). A priorização dos municípios considerou:

1. Seleção dos municípios com porte populacional igual ou maior que 7.500 de População Economicamente Ativa Ocupada (Peao).
2. Seleção dos municípios que apresentaram a proporção igual ou superior a 30% da Peao-A (municípios prioritários) (Brasil, 2020).



Atenção

As Secretarias Estaduais de Saúde (SES) também definiram critérios para a seleção de outros municípios prioritários para a implantação da VSPEA em seus territórios, considerando aspectos como: situações de maior risco de exposição humana a agrotóxicos; vulnerabilidade da população (condições socioeconômicas, ambientais e aspectos individuais, como sexo e faixa etária); e a situação epidemiológica, levando em conta possíveis cenários de exposição, entre outros fatores.

Cabe lembrar que a VSPEA permanece integrada ao PNS no período de 2024 a 2027 (Brasil, 2024d), e incorporada ao Plano Plurianual (PPA 2024-2027) do governo federal, com o objetivo de intensificar a vigilância sobre os ambientes e as populações expostas a agrotóxicos, dentro do contexto da vigilância em saúde ambiental e do trabalhador. A meta estabelecida é que todos os municípios prioritários tenham a VSPEA implantada, ou seja é necessária a execução mínima das três atividades, com o objetivo de organização do trabalho.



Você sabia?

Implantar a VSPEA é estabelecer os três critérios: (1) Instituir Grupo de Trabalho; (2) Elaborar o Plano de Ação; e (3) Notificar os casos de intoxicação exógena por agrotóxicos.

Implementar a VSPEA é executar o Plano de Ação, por meio das atividades propostas, por exemplo, as etapas de reconhecimento do território, a análise de situação de saúde e as ações de promoção à saúde, entre outras em consonância com os instrumentos de gestão do SUS e a participação social.

Veja a seguir um pouco da histórica do processo de construção e implementação da VSPEA no território nacional com todos os marcos legais, ações intra e intersetoriais e publicações desenvolvidas dar para apoio e impulsionar o processo no âmbito local.

FIGURA 6 – Linha histórica do processo de construção e implementação da VSPEA



Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

leituras complementares

Conheça as publicações do Ministério da Saúde relacionadas à VSPEA



- **Boletim Epidemiológico sobre intoxicações exógenas por agrotóxicos no Brasil – 2013 a 2022:** <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/edicoes/2023/boletim-epidemiologico-volume-54-no-12>
- **Diretrizes Brasileiras para o Diagnóstico e Tratamento de Intoxicações Agudas por Agrotóxicos – Volume I:** https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_brasileiras_diagnostico_tratamento_intoxicacao.pdf
- **Diretrizes Nacionais para a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos:** http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf
- **Instruções para preenchimento da Ficha de Investigação de Intoxicação Exógena no Sinan:** http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/intoxicacao_exogena_sinan.pdf
- **O Agente Comunitário de Saúde na Prevenção das Intoxicações por Agrotóxicos:** http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agente_comunitario_saude_agrotoxicos.pdf
- **Portaria GM/MS n.º 1.999, de 27 de novembro de 2023. Altera a Portaria de Consolidação GM/MS n.º 5, de 28 de setembro de 2017, para atualizar a Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT):** <https://www.in.gov.br/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-1.999-de-27-de-novembro-de-2023-526629116>
- **Publicação da Coleção Agrotóxicos na Ótica do SUS – Relatório Nacional de VSPEA – Volume I Tomo I:** http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos_otica_sistema_unico_saude_v1_t.1.pdf
- **Publicação da Coleção Agrotóxicos na Ótica do SUS – Relatório Nacional de VSPEA – Volume I Tomo II:** http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf
- **Publicação da Coleção Agrotóxicos na Ótica do SUS – Relatório Nacional de VSPEA – Experiências Exitosas em VSPEA no Brasil– Volume II:** http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/agrotoxicos_otica_sistema_unico_saude_v2.pdf



3 Forma de atuação: considerações iniciais

A Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos emerge como uma agenda de trabalho no contexto da proteção da saúde, por meio da adoção de medidas de prevenção, promoção da saúde, vigilância e atenção à saúde. Sua implantação permite identificar os fatores de risco relacionados aos agrotóxicos no meio ambiente, ambientes e processos de trabalho. Além disso, é possível estimar a população exposta e potencialmente exposta, possibilitando a (re)organização dos serviços de saúde local e a execução das medidas de vigilância e atenção integral à saúde das populações expostas a essas substâncias químicas.

A VSPEA deve orientar suas ações para o favorecimento de escolhas saudáveis por parte dos sujeitos e das coletividades, desencadeando mecanismos que reduzam as situações de vulnerabilidade frente à exposição aos agrotóxicos. A percepção da agricultura e do sistema agroalimentar, como atividades que repercutem nas condições de vida da população rural e urbana, configura-se como estratégia para fortalecer as propostas de promoção da saúde.

De forma complementar, insere-se nessa dimensão a educação permanente, que tem o objetivo de transformar as práticas profissionais e da própria organização do serviço, a partir da problematização do processo e da qualidade do trabalho. Para a eficiência da VSPEA, a necessidade de capacitação dos profissionais de saúde em relação à exposição da população aos agrotóxicos deve ser identificada e suprida periodicamente (Brasil, 2017).

Com a publicação da *Política Nacional de Vigilância em Saúde*, em 2018, a área de vigilância em saúde passou a ser definida como

a promoção, a proteção da saúde e a prevenção de doenças e agravos, bem como a redução da morbimortalidade, vulnerabilidades e riscos decorrentes das dinâmicas de produção e consumo nos territórios (Brasil, 2018b, art. 4º).



Você sabe qual área do setor saúde é responsável pela VSPEA?

A transversalidade é uma das principais características da VSPEA, pois trata-se de uma agenda de trabalho que possui articulação intra e inter-setorial para a sua execução.

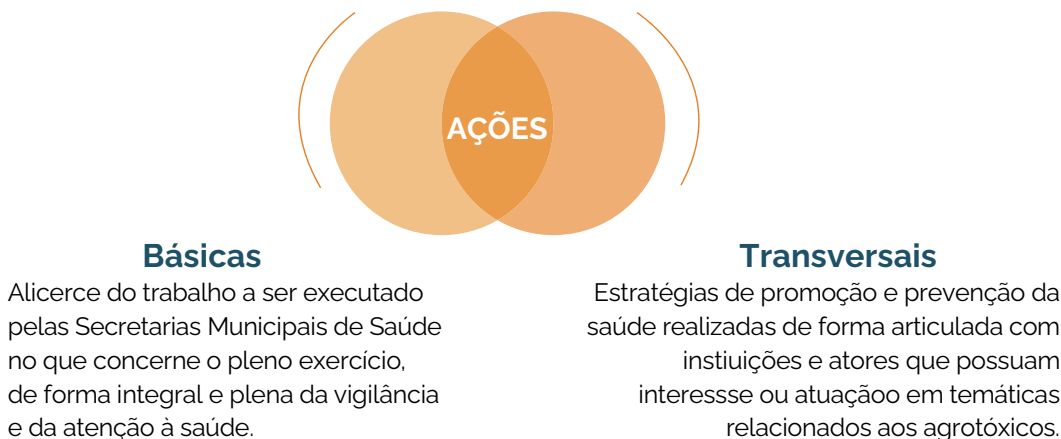
VAMOS ENTENDER UM POUCO MELHOR...

No âmbito do setor saúde, a VSPEA compreende a articulação das ações de Vigilância em Saúde com as demais ações e serviços desenvolvidos e ofertados no SUS, como as Redes de Atenção à Saúde (RAS) e os Centros de Informação e Assistência Toxicológica (CIATox), com vistas a garantir a integralidade da atenção à saúde da população em geral e dos trabalhadores e trabalhadoras.

A abordagem intersectorial da VSPEA surge da necessidade de estabelecer uma articulação efetiva entre diferentes áreas, incorporando tanto o controle social quanto os órgãos responsáveis pela formulação e fiscalização de políticas públicas que integram a agenda. O objetivo é discutir os impactos na saúde decorrentes da exposição a agrotóxicos e estabelecer uma agenda de ações prioritárias que integrem prevenção de riscos e promoção da saúde.

Visando à operacionalização da VSPEA pelas Secretarias Municipais de Saúde (SMS), as ações foram estruturadas em duas dimensões: "Ações Básicas" e "Ações Transversais" – compostas por diretrizes e objetivos a serem alcançados.

FIGURA 7 – Dimensões de atuação da VSPEA



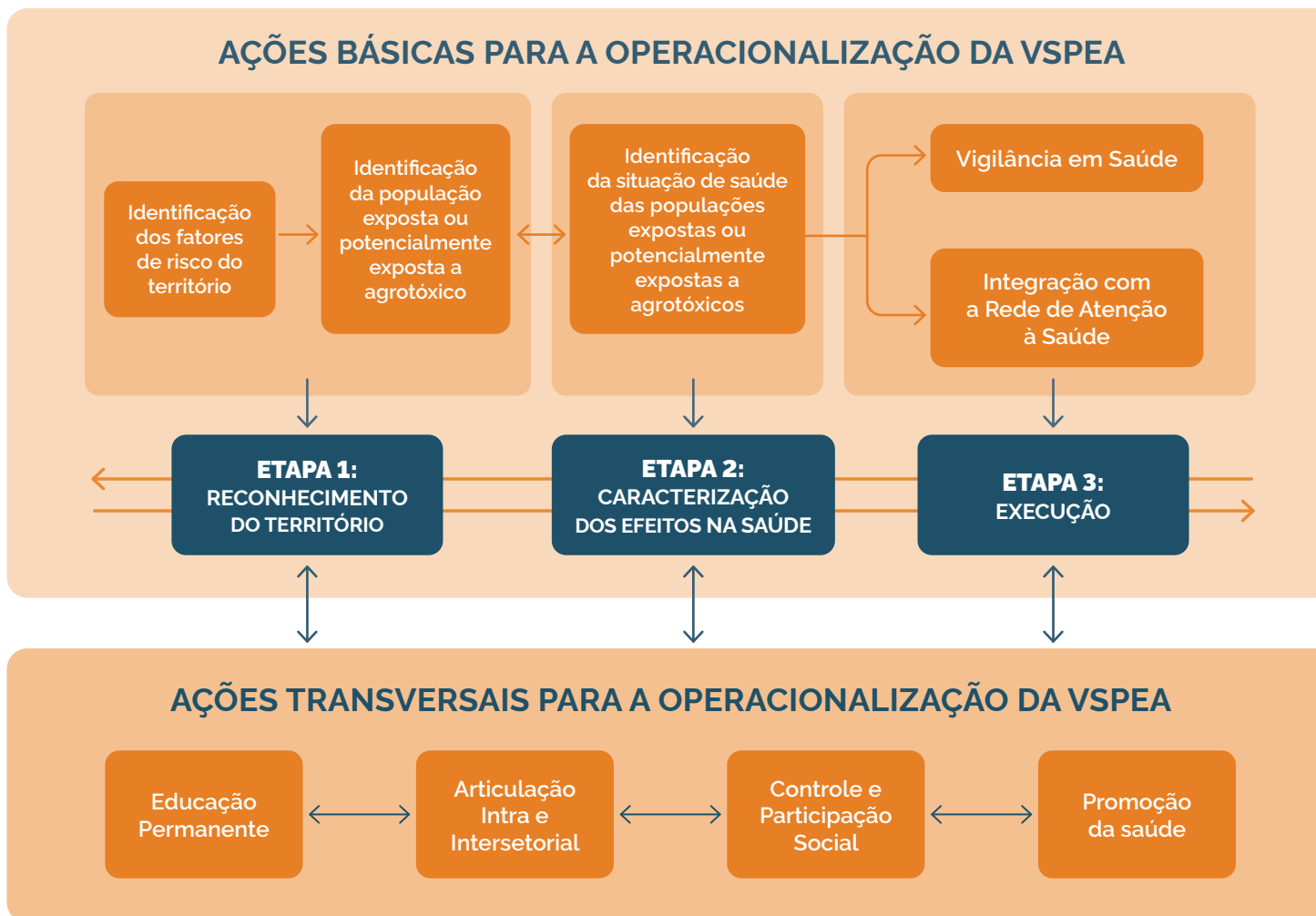
Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

Cabe enfatizar que o desenvolvimento das ações básicas é indispensável para afirmar que a VSPEA será implementada no município, pois ficará configurado como o conteúdo mínimo de trabalho a ser executado.

As ações básicas são agrupadas em três etapas: (i) reconhecimento do território – identificação dos fatores de risco relacionados aos agrotóxicos, identificação da população trabalhadora e da população em geral, assim como os grupos mais vulnerabilizados, com risco de exposição aos agrotóxicos; (ii) caracterização dos efeitos na saúde relacionados à exposição aos agrotóxicos; (iii) execução das ações de Vigilância em Saúde e da Rede de Atenção à Saúde (**Figura 8**).



FIGURA 8 – Esquema de ações básicas para a operacionalização da VSPEA



Fonte: DVSAT, 2024.

AGORA VAMOS ENTENDER AS AÇÕES ESTRATÉGICAS!

De forma simplificada, pode-se dizer que: falar das ações estratégicas é o mesmo que falar de trabalho desenvolvido de forma articulada interinstitucionalmente.

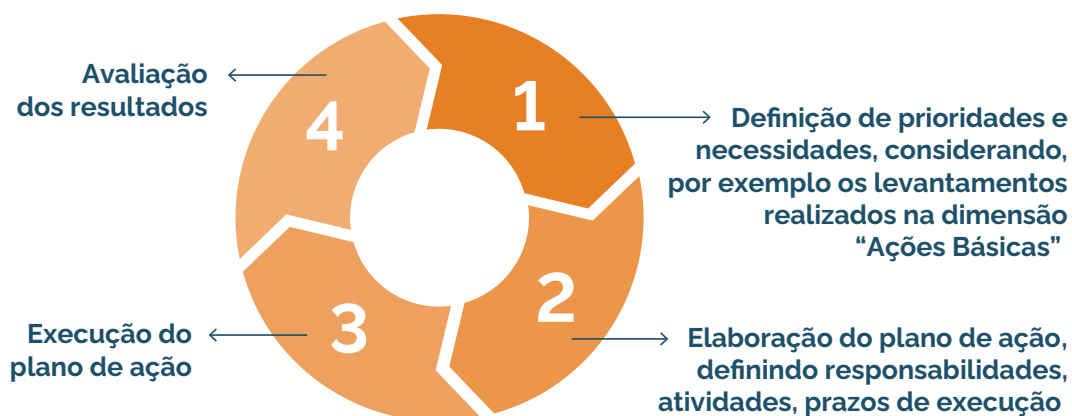
Nessa dimensão, são trabalhadas as ações estruturantes da promoção da saúde, a partir do estabelecimento de parcerias com os diversos setores públicos, privados, organizações da sociedade civil, de modo a fomentar a formulação, o desenvolvimento e a avaliação de ações de redução de risco de exposição humana a agrotóxicos.

Assim, torna-se essencial a formação de um Grupo de Trabalho (GT), constituído por representantes das diferentes áreas da Vigilância e Assistência em Saúde, e quando possível também de representantes de outros setores, da população e de instituições que tenham interface com a temática.

O objetivo do GT será discutir a implementação da VSPEA e o monitoramento dos resultados alcançados e, assim, estabelecer um ciclo contínuo de ações (Figura 9).

Como exemplo de parcerias que podem ser estabelecidas, podem ser citadas as instituições e organizações que atuam na agricultura, na saúde, na educação, no meio ambiente, nos recursos hídricos, no saneamento, nos movimentos populares e na educação popular, nas instâncias de controle social, nos Conselhos das Secretarias de Saúde, nas universidades e em outros setores que poderão ser identificados localmente.

FIGURA 9 – Síntese do processo de trabalho do Grupo de Trabalho da VSPEA



Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

AGORA VAMOS COMEÇAR A ENTENDER AS ETAPAS DA VSPEA!

3.1 AÇÕES BÁSICAS

Para fins de operacionalização da VSPEA, o reconhecimento do território permite identificar os principais agrotóxicos e seus ingredientes ativos (IA) utilizados no município, bem como identificar as áreas com perigos relacionados a agrotóxicos.

QUADRO 4 – Ações Básicas: Etapa 1 – Reconhecimento do território

DIRETRIZ	OBJETIVO
Identificação dos fatores de risco por exposições aos agrotóxicos no território.	Identificar os ingredientes ativos mais utilizados no território e as áreas de risco relacionados a agrotóxicos.
Identificação da população e dos trabalhadores expostos ou potencialmente expostos aos agrotóxicos e os grupos mais vulnerabilizados à exposição.	Caracterizar e estimar a população e os trabalhadores expostos ou potencialmente expostos aos agrotóxicos e os grupos mais vulnerabilizados à exposição.

Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

O risco associado a uma determinada substância química está diretamente ligado às suas características físico-químicas e à sua presença em diferentes matrizes ambientais, alimentos, processos de trabalho e cadeias produtivas, o que possibilita a exposição da população e dos trabalhadores e trabalhadoras. É importante ressaltar que a exposição combinada de diferentes substâncias químicas pode gerar efeito sinérgico, ou seja, o efeito tóxico no organismo da combinação dessas substâncias é maior do que o esperado dos componentes individualmente (INCA, 2013).

A partir da identificação dos ingredientes ativos e das áreas com presença de agrotóxico, parte-se para a identificação da população sob risco de exposição a agrotóxicos, ou seja, os indivíduos residentes, os trabalhadores e as trabalhadoras ou aqueles que interagem com o espaço em que o perigo foi identificado.



Saiba mais!

Para a existência de um Risco é necessário que se tenha uma condição de **Perigo e Exposição** simultaneamente.

QUADRO 5 – Ações Básicas: Etapa 2 – Caracterização dos efeitos na saúde relacionada a exposição aos agrotóxicos

DIRETRIZ	OBJETIVO
Identificação da situação de saúde das populações e trabalhadores expostos ou potencialmente expostos a agrotóxicos.	Caracterizar o perfil epidemiológico das populações e trabalhadores expostos ou potencialmente expostos a agrotóxicos.

Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

A caracterização do perfil epidemiológico perpassa pela identificação, no território em análise, dos principais efeitos à saúde que podem ter relação com exposição a agrotóxicos. Para isso, é fundamental a utilização das informações obtidas na etapa de caracterização do território sobre os ingredientes ativos mais utilizados. Com base nesses dados, é possível realizar a análise dos potenciais efeitos na saúde por meio do Código Internacional da Doença (CID) relativos à ocorrência de doenças e agravos à saúde, como intoxicações exógenas, cânceres e transtornos mentais, relacionados à exposição, visando responder a algumas perguntas:

- Que doenças e agravos ocorrem no território que possuem relação com agrotóxicos? Estas estão relacionadas ao trabalho?
- As doenças e os agravos são mais incidentes/prevalentes em algum lugar ou período específico?
- Qual(is) grupo(s) populacional(is) e de trabalhadores e trabalhadoras estão mais vulnerabilizados à exposição aos agrotóxicos?
- As notificações expressam a realidade dos casos de adoecimento associados aos agrotóxicos no seu território? Quantos desses casos foram relacionados ao trabalho?
- A implementação da VSPEA no território promoveu alguma alteração na identificação do número de casos de doenças e agravos decorrentes da exposição a agrotóxicos?

QUADRO 6 – Ações Básicas: Etapa 3 – Execução

DIRETRIZ	OBJETIVO
Vigilância em Saúde	Desenvolver ações de gerenciamento de riscos, de promoção da saúde e prevenção de agravos da população, dos trabalhadores e das trabalhadoras e dos grupos mais vulnerabilizados à exposição.
Integração com a Rede de Atenção à Saúde (RAS)	Desenvolver ações de atenção integral à saúde para prevenir doenças e agravos decorrentes da exposição às intoxicações exógenas por agrotóxicos da população exposta, de trabalhadores e trabalhadoras e dos grupos mais vulnerabilizados à exposição.

Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

A realização das ações da VSPEA é embasada pelos resultados obtidos nas etapas de reconhecimento do território e de caracterização dos efeitos na saúde relacionados à exposição aos agrotóxicos.

A análise dos fatores determinantes e condicionantes ambientais e ocupacionais associados aos agrotóxicos, juntamente com a identificação das vulnerabilidades enfrentadas por grupos populacionais expostos ou potencialmente expostos a essas substâncias, é fundamental. Isso contribui para a geração de evidências por meio da avaliação do estado de saúde da população e dos trabalhadores. Esse processo inclui a análise de tendências e fornece informações essenciais para orientar o planejamento de ações de vigilância e cuidados de saúde. Essas ações, por sua vez, são fundamentais para a implementação de estratégias de gerenciamento de risco, tanto individual quanto coletivo, e para a promoção de intervenções abrangentes na saúde.

3.2 AÇÕES TRANSVERSAIS

As ações da dimensão "Ações Transversais" inserem-se no contexto da promoção da saúde. De acordo com a Política Nacional de Promoção da Saúde (PNPS), a promoção da saúde é um conjunto de estratégias e formas de produzir saúde, no âmbito individual e coletivo. Caracteriza-se pela articulação e cooperação intra e intersetorial e pela formação da Rede de Atenção à Saúde, articulada com as demais redes de proteção social, com ampla participação e amplo controle social (Brasil, 2015b).

QUADRO 7 – Ações Transversais

DIRETRIZ	OBJETIVO
Educação Permanente	Instruir os trabalhadores da saúde que atuam na Rede de Atenção à Saúde e na Vigilância em Saúde para o desenvolvimento das ações da VSPEA nos territórios.
Articulação intra e intersetorial	Convergir as ações dos diversos setores de modo a potencializar os resultados e a sustentabilidade da VSPEA.
Controle e Participação Social	Assegurar a participação social na construção de políticas públicas, nos processos decisórios relativos à saúde, assim como na elaboração de planejamentos e nas ações de vigilância em saúde, que considerem as especificidades de seus territórios, visando à prevenção, proteção e promoção da saúde das populações e dos trabalhadores expostos aos agrotóxicos.
Promoção da Saúde	Executar ações de promoção da saúde visando à melhoria da qualidade de vida das populações expostas ou potencialmente expostas a agrotóxicos.

Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

Todas essas ações e etapas de elaboração do Plano de Ação são resultantes de processos de trabalho intensos e articulados entre as diversas áreas da vigilância e atenção integral à saúde. Ao longo do material deste curso, serão desenvolvidas com maior detalhamento para elaboração de cada etapa.

Desse modo, dando sequência às considerações iniciais sobre a VSPEA, no **Módulo 2** serão apresentadas as principais fontes de informação que auxiliarão o reconhecimento dos territórios e dos fatores de risco ambientais e socioeconômicos. O **Módulo 3** complementa a caracterização do território com as análises dos sistemas de saúde e as doenças e agravos relacionados à exposição aos agrotóxicos.

Os módulos seguintes serão fundamentais para orientar como desenvolver a VSPEA de maneira direcionada aos grupos e áreas com maior risco de exposição e intoxicação por agrotóxicos.



Leia!

Não deixe de consultar as *Diretrizes para a Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos* (Brasil, 2017). **Clique aqui!**



Saiba mais!

A AGENDA 2030 – As ações previstas no âmbito da VSPEA podem contribuir especialmente para a meta 3.9: “Até 2030, reduzir substancialmente o número de mortes e doenças por produtos químicos perigosos, contaminação e poluição do ar e água do solo” (Brasil, 2023c).

Clique Aqui para saber mais!



referências

ALONZO, H. G. A.; CORRÊA, C. L. Praguicidas *In*: OGA, S.; CAMARGO, M.M.A.; BATISTUZZO, J.A.O. **Fundamentos de toxicologia**. 5.ed. São Paulo: Atheneu, 2021. p. 373-94.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE DEFESA VEGETAL (Brasil). **Manual de tecnologia de aplicação**. Campinas. São Paulo: Linea Creativa, 2004. Disponível em: <http://www.lpv.esalq.usp.br/sites/default/files/Leitura%20-%20Manual%20Tecnologia%20de%20Aplicacao.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BEARD, J. D. *et al.* Pesticide exposure and depression among male private pesticide applicators in the agricultural health study. **Environmental Health Perspectives**, v. 122, n. 9, p. 984-991, 2014. Disponível em: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC4154212/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil**. Brasília, DF: Senado Federal: Centro Gráfico, 1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia de Assuntos Jurídicos. **Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989**. 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. Brasília, DF: Presidência da República, 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l7802.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. **Lei n.º 8.142, de 28 de dezembro de 1990**. Dispõe sobre a participação da comunidade na gestão do Sistema Único de Saúde (SUS) e sobre as transferências intergovernamentais de recursos financeiros na área da saúde e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 1990b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l8142.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n.º 3, de 16 de janeiro de 1992.** Diretrizes e orientações referentes à autorização de registros, renovação de registro e extensão de uso de produtos agrotóxicos e afins – n.º 1, de 9 de dezembro de 1991. Brasília, DF: MS, 1992. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1992/prt0003_16_01_1992.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária. **Portaria n.º 321, de 28 de julho de 1997.** Norma específica referente ao registro de produtos desinfetantes domissanitários. Brasília, DF: MS, 1997. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1997/prt0321_28_07_1997.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto n.º 4.074, de 4 de janeiro de 2002.** Regulamenta a Lei n.º 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. Brasília, DF: Presidência da República, 2002. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria n.º 777 de 28 de abril de 2004.** Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde – SUS. Brasília, DF: MS, 2004. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt0777_28_04_2004.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Instrução normativa n.º 01, de 7 de março de 2005.** Regulamenta a Portaria n.º 1.172/2004/GM, no que se refere às competências da União, estados, municípios e Distrito Federal na área de vigilância em saúde ambiental. Brasília, DF: MS, 2005. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs/2005/int0001_07_03_2005_rep.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Para saber as coisas: falando da Política Nacional de Saúde do Trabalhador e doenças relacionadas ao trabalho.** São Paulo: Hemeroteca Sindical Brasileira, 2006. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cartilha_radialistas.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 397, de 9 de outubro de 2007.** Constitui Grupo de Trabalho, no âmbito do Ministério da Saúde, em caráter permanente, para elaborar e acompanhar a implementação do Plano Integrado de ações de vigilância em saúde relacionada a riscos e agravos provocados por agrotóxicos e de medidas preventivas e de controle do uso de agrotóxicos visando à proteção à saúde humana e dá outras providências. Brasília, DF: MS, 2007. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/se/2007/prt0397_09_10_2007.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n.º 11.936, de 14 de maio de 2009.** Proíbe a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de diclorodifeniltricloreto (DDT) e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2009. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2009/Lei/L11936.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Diretrizes para elaboração de estudos de avaliação de risco à saúde humana por exposição a contaminantes químicos**. Brasília, DF: MS, 2010a. Disponível em: <https://www.saude.ba.gov.br/wp-content/uploads/2021/05/Diretrizes-para-elaboracao-de-estudo-de-avaliacao-de-risco-a-saude-humana-por-exposicao-a-contaminantes-quimicos.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei n.º 12.305, de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, 2010b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria n.º 2.866 de 2 de dezembro de 2011**. Institui, no âmbito do Sistema Único de Saúde (SUS), a Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta (PNSIPCF). Brasília, DF: MS, 2011. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2011/prt2866_02_12_2011.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 1.823, de 23 de agosto de 2012**. Institui a Política Nacional de Saúde do Trabalhador e da Trabalhadora. Brasília, DF:MS, 2012a. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt1823_23_08_2012.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Presidência da República. **Decreto n.º 7.794, de 20 de agosto de 2012**. Institui a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica. Brasília, DF: Presidência da República, 2012b. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7794.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 2.938, de 20 de dezembro de 2012**. Autoriza o repasse do Fundo Nacional de Saúde aos Fundos Estaduais de Saúde e do Distrito Federal, para o fortalecimento da Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos, destinado aos Estados e Distrito Federal. Brasília, DF: MS, 2012c. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2012/prt2938_20_12_2012.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. **Política Nacional de Saúde Integral das Populações do Campo e da Floresta**. 1. ed., 1. reimp. Brasília, DF: Editora do Ministério da Saúde, 2013. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/politica_nacional_saude_populacoes_campo.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria n.º 1.378, de 9 de julho de 2013**. Regulamenta as responsabilidades e define diretrizes para execução e financiamento das ações de Vigilância em Saúde pela União, Estados, Distrito Federal e Municípios, relativos ao Sistema Nacional de Vigilância em Saúde e Sistema Nacional de Vigilância Sanitária. Brasília, DF:MS, 2013b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2013/prt1378_09_07_2013.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Gestão Estratégica e Participativa. Departamento de Apoio à Gestão Participativa. **Saúde e ambiente para as populações do campo, da floresta e das águas** / Brasília, DF: MS, 2015a. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/saude_ambiente_populacoes_campo_floresta_aguas.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Secretaria de Atenção à Saúde. **Política Nacional de Promoção da Saúde**. 3. ed. Brasília, DF: MS, 2015b. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/pnps_revisao_portaria_687.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Agrotóxicos na ótica do Sistema Único de Saúde**. Brasília, DF: MS, 2016a. Disponível em: https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/agrotoxicos/agrotoxicos_otica_sistema_unico_saude_v1_t-1.pdf/view. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Câmara Interministerial de Agroecologia e Produção Orgânica. **Brasil agroecológico: Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica – Planapo: 2016-2019**. Brasília, DF: Ministério do Desenvolvimento Agrário, 2016b. Disponível em: <https://agroecologia.org.br/wp-content/uploads/2016/06/Planapo-2016-2019.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Diretrizes nacionais para a vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, DF: MS, 2017. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Agrotóxicos – Avaliação do Potencial de Periculosidade Ambiental (PPA) de Agrotóxicos e Afins**. Brasília, DF: MMA, 2018a. Disponível em: <http://ibama.gov.br/avaliacao-e-destinacao/quimicos-e-biologicos/registro-especial-temporario-de-agrotoxicos-e-afins-ret/182-quimicos-e-biologicos/agrotoxicos/1156-ppa>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Conselho Nacional de Saúde (CNS). **Resolução n.º 588, 12 de julho de 2018**. Institui a Política Nacional de Vigilância em Saúde (PNVS). Brasília, DF: MS, 2018b. Disponível em: <http://conselho.saude.gov.br/resolucoes/2018/Reso588.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. **Relatório Nacional de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília, DF: MS, 2018c. Disponível em: https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/relatorio_nacional_vigilancia_populacoes_expostas_agrotoxicos.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n.º 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. Brasília, DF: MS, 2019a. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2858730/RDC_294_2019_.pdf/c5e8ab56-c13d-4330-a7a4-153bed4c5cda. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária – Anvisa.

Resolução da Diretoria Colegiada – RDC n.º 296, de 29 de julho de 2019. Dispõe sobre as informações toxicológicas para rótulos e bulas de agrotóxicos, afins e preservativos de madeira. Brasília, DF: MS, 2019b. Disponível em: https://antigo.anvisa.gov.br/documents/10181/2858730/%281%29RDC_296_2019_.pdf/56ec68f8-7a79-4949-965b-9d1925599b77. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Saúde 2020-2023.** Brasília, DF: MS, 2020. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/plano_nacional_saude_2020_2023.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. **Atlas do Câncer Relacionado ao Trabalho no Brasil:** Análise Regionalizada e Subsídios para a Vigilância em Saúde do Trabalhador. Brasília, DF: MS, 2021. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/atlas_cancer_relacionado_trabalho_brasil.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Atenção Especializada à Saúde. **Portaria n.º 1.110, de 11 de novembro de 2021.** Dispõe sobre o envio e o reprocessamento dos arquivos que compõem as Bases de Dados Nacionais do Sistema de Informação Ambulatorial (SIA) e do Sistema de Informação Hospitalar (SIH) do SUS. Brasília, DF: MS, 2021. Disponível em: https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/saes/2021/prt1110_18_11_2021.html. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria-Geral. Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Decreto n.º 10.936, de 12 de janeiro de 2022.** Regulamenta a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. Brasília, DF: Presidência da República, 2022. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2019-2022/2022/decreto/d10936.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Presidência da República. Secretaria Especial para Assuntos Jurídicos. **Lei n.º 14.785, de 27 de dezembro de 2023.** Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins; revoga as Leis n.ºs 7.802, de 11 de julho de 1989, e 9.974, de 6 de junho de 2000, e partes de anexos das Leis n.ºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, e 9.782, de 26 de janeiro de 1999. Brasília, DF: Presidência da República, 2023a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2023-2026/2023/lei/l14785.htm. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete do Ministro. **Portaria GM/MS n.º 1.999, de 27 de novembro de 2023** – Lista de Doenças Relacionadas ao Trabalho (LDRT). Brasília, DF: MS, 2023b. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-1.999-de-27-de-novembro-de-2023-526629116>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. **Boletim Epidemiológico n.º especial. Vigilância em Saúde Ambiental na Perspectiva da Agenda 2030**. Brasília, DF: MS, 2023c. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/boletins/epidemiologicos/especiais/2023/vigilancia-em-saude-ambiental-na-perspectiva-da-agenda-2030-jun-2023/view>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Departamento de Fiscalização de Insumos Agrícolas. Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins. **Formulações de Agrotóxicos – Terminologia – ABNT NBR12697/2004**. Brasília, DF: MS, 2024a. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos/arquivos/tipos-de-formulacoes-de-agrotoxicos-e-afins.xls>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL, Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde e Ambiente. Departamento de Ações Estratégicas de Epidemiologia e Vigilância em Saúde e Ambiente. **Guia de Vigilância em Saúde: volume 3**. 6. ed. Brasília, DF: MS, 2024b. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/centrais-de-conteudo/publicacoes/svsa/vigilancia/guia-de-vigilancia-em-saude-volume-3-6a-edicao/view>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. Gabinete da Ministra. **Portaria GM/MS n.º 5.201, de 15 de agosto de 2024** – Imprensa Nacional. Brasília, DF: MS, 2024c. Disponível em: <https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/portaria-gm/ms-n-5.201-de-15-de-agosto-de-2024-579010765>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Plano Nacional de Saúde 2024-2027**. Brasília, DF: MS, 2024d. Disponível em: <https://www.gov.br/saude/pt-br/aceso-a-informacao/gestao-do-sus/instrumentos-de-planejamento/pns>. Acesso em: 15 jul. 2025.

BULKA, C. M. *et al.* Association of occupational exposures with cardiovascular disease among US Hispanics. **Latinos. Heart Journal**, v. 439, p. 439-448, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30538094/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

CARSON, R. **Primavera Silenciosa**. Boston: Houghton Mifflin, 1962.

CASTANHO, R. B.; TEIXEIRA, M. E. S. A evolução da agricultura no mundo: da gênese até os dias atuais. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities research medium**, v. 8, n. 1, p. 136-146, 2017. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/brazilangeojournal/article/view/50874>. Acesso em: 15 jul. 2025.

CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Poluentes Orgânicos Persistentes (POPs)**. São Paulo: Cetesb, Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/centroregional/a-convencao/poluente-organicos-persistentes-pops/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

CHEN, M. *et al.* Association between organochlorine pesticide levels in breast milk and their effects on female reproduction in a Taiwanese population. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29735922/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

CHOOCHOUY, N. *et al.* Hearing loss in agricultural workers exposed to pesticides and noise. **Annals of Work Exposures and Health**, v. 63, n. 7, p. 707-718, 2019. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/sg3mt/pdf/peres-9788575413173.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

DORES, E. F. G. C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. M. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso – análise preliminar. **Química Nova**, v. 24, n. 1, p. 27-36. 2001. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-40422001000100007>. Acesso em: 15 jul. 2025.

FALZONE, L. *et al.* Environmental risk factors and diseases related to agricultural pesticide use: a critical review. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 23, n. 15, p. 13393-13418, 2016.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Pesticides use and trade, 1990-2021. **FAOSTAT Analytical Briefs Series**, Rome, n. 70, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.4060/cc6958en>. Acesso em: 15 jul. 2025.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. Pesticides use, pesticides trade and pesticides indicators Global, regional and country trends, 1990-2020. **FAOSTAT Analytical Brief**, n. 46, 2018. Disponível em: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/78705276-3455-4c70-ac77-3082095f83b3/content>. Acesso em: 15 jul. 2025.

FERREIRA, J. R.; BUSS, P. M. **Atenção primária e promoção da saúde**. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2001. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/declaracoesecarta_portugues.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

FONTES, E. M. G.; VALADARES-INGLIS, M. C. EMBRAPA. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/212490/1/CBdocument.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

FREEMAN, L. E. B. *et al.* Cancer incidence among male pesticide applicators in the Agricultural Health Study cohort exposed to diazinon. **American Journal of Epidemiology**, v. 162, n. 11, p. 1070-1079, 1 dez. 2005. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16236997/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE FUNASA (Brasil). **Antecedentes históricos da Funasa**. 2017. Disponível em: <http://www.funasa.gov.br/web/guest/antecedentes-historicos-da-funasa>. Acesso em: 15 jul. 2025.

GUIDA, H. L.; MORINI, R. G.; CARDOSO, A. C. V. Audiological evaluation in workers exposed to noise and pesticide. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 76, n. 4, p. 423-427, 2010. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/bjorl/a/3Twxy5vqDrV9YzMD8yqCqr/?format=pdf&lang=en>. Acesso em: 15 jul. 2025.

GUNNARSSON, L. G.; BODIN, L. Occupational exposures and neurodegenerative diseases—a systematic literature review and meta-analyses. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 3, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30691095/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

HEINRICH BÖLL STIFTUNG. **Atlas dos Agrotóxicos: fatos e dados do uso dessas substâncias na agricultura**. Edição brasileira organizada por Marcelo Montenegro e Julia Dolce. Rio de Janeiro: Heinrich Böll Stiftung, 2023. Disponível em: <https://br.boell.org/pt-br/2023/12/01/atlas-dos-agrotoxicos>. Acesso em: 15 jul. 2025.

HENNEBERGER, P. K. *et al.* Exacerbation of symptoms in agricultural pesticide applicators with asthma. **International Archives of Occupational and Environmental Health**, v. 87, n. 4, p. 423-432, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/23670403/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

HOSHINO, A. C. H. *et al.* Estudo da ototoxicidade em trabalhadores expostos a organofosforados. **Brazilian Journal of Otorhinolaryngology**, v. 74, n. 6, p. 912-918, 2008. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rboto/a/GZStQ9zBMLKWYBFPmTNGs9r/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Painel de Informações sobre a Comercialização de Agrotóxicos e Afins no Brasil – série histórica 2009 – 2020**. Brasília, DF: IBAMA, 2023. Disponível em: <https://www.gov.br/ibama/pt-br/assuntos/quimicos-e-biologicos/agrotoxicos>. Acesso em: 15 jul. 2025.

INCA. **Diretrizes para a vigilância do câncer relacionado ao trabalho**. 2. ed. rev. e atual. Rio de Janeiro: INCA, 2013. Disponível em: https://bvsmis.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretrizes_vigilancia_cancer_relacionado_2ed.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

INCA. **Ambiente, trabalho e câncer: aspectos epidemiológicos, toxicológicos e regulatórios**. Rio de Janeiro: INCA, 2021. Disponível em: <https://www.inca.gov.br/publicacoes/livros/ambiente-trabalho-e-cancer-aspectos-epidemiologicos-toxicologicos-e-regulatorios>. Acesso em: 15 jul. 2025.

JAYATILAKE, N. *et al.* Chronic kidney disease of uncertain aetiology: Prevalence and causative factors in a developing country. **BMC Nephrology**, v. 14, p. 180, 2013. Disponível em: <https://bmcnephrol.biomedcentral.com/articles/10.1186/1471-2369-14-180>. Acesso em: 15 jul. 2025.

JESUS, H. S.; BELTRAO, H. B. M.; ASSIS, D. M. Avaliação do sistema de vigilância das intoxicações exógenas no âmbito da saúde do trabalhador no Brasil entre 2007 e 2009. **Cadernos de Saúde Coletiva**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 515-524, 2012. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-462X2012000400016&lng=pt&nrm=iso. Acesso em: 15 jul. 2025.

KAMEL, F. *et al.* Pesticide exposure and amyotrophic lateral sclerosis. **Neurotoxicology**, v. 33, n. 3, p. 457-462, 2012. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22521219/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LARSEN, A. E.; GAINES, S. D.; DESCHÊNES, O. Agricultural pesticide use and adverse birth outcomes in the San Joaquin Valley of California. **Nature Communications**, v. 8, n. 1, p. 302, 29 jul. 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28851866/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LEÃO, L. H. C. A Vigilância Popular da Cadeia Destrutiva dos Agrotóxicos. *In*: ROCCON, P. C. *et al.* (orgs.). **Ambiente, saúde e agrotóxicos: desafios e perspectivas na defesa da saúde humana, ambiental e do(a) trabalhador(a)**. São Carlos: Pedro & João Editores, 2023. p. 396. Disponível em: https://pedroejoaoeditores.com.br/wp-content/uploads/2023/06/EBOOK_Ambiente-saude-e-agrotoxicos.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

LEBOV, J. F. *et al.* Pesticide use and risk of end-stage renal disease among licensed pesticide applicators in the Agricultural Health Study. **Occupational and Environmental Medicine**, v. 73, p. 3-12, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26177651/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LEE, Y. M. *et al.* Low-dose persistent organic pollutants impair insulin secretory function of pancreatic beta-cells: Human and in vitro evidence. **Diabetes**, v. 66, n. 10, p. 2669-2680, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28720696/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. Rio de Janeiro: AS-PTA – Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa, 2011. Disponível em: <https://br.boell.org/sites/default/files/agrotoxicos-no-brasil-mobile.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

LOPES, C. V. A.; ALBUQUERQUE, G. S. C. DE. Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde em Debate**, v. 42, n. 117, p. 518–534, jun. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/0103-1104201811714>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MARCHI, G.; MARCHI, E. C. S.; GUIMARÃES, T. G. **Herbicidas: mecanismos de ação e uso**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/571939>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MAZOYER, M. ROUDART, L. 1933 – **História das agriculturas no mundo: do neolítico à crise contemporânea**. Tradução de Cláudia F. Falluh Balduino Ferreira. São Paulo: Editora UNESP; Brasília, DF: NEAD, 2010. Disponível em: https://docs.fct.unesp.br/docentes/geo/bernardo/BIBLIOGRAFIA%20DISCIPLINAS%20POS-GRADUACAO/HISTORIA%20DA%20AGRICULTURA/Historia_das_agriculturas.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

MNIF, W. *et al.* Effect of endocrine disruptor pesticides: A review. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 8, n. 6, p. 2265–2303, 2011. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3138025/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

MORAES R. F. Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. **Texto para Discussão – IPEA**, n. 2506, p. 1–84, 2019. Disponível em: https://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2506.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

NARAYAN, S. *et al.* Occupational pesticide use and Parkinson's disease in the Parkinson Environment Gene (PEG) Study. **Environment International**, v. 107, p. 266–273, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28779877>. Acesso em: 15 jul. 2025.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **The future role of pesticides in us agriculture**. Washington, DC: The National Academies Press, 2000. Disponível em: <https://doi.org/10.17226/9598>. Acesso em: 15 jul. 2025.

NORDGREN, T. M.; BAILEY, K. L. Pulmonary health effects of agriculture. **Current Opinion in Pulmonary Medicine**, v. 22, n. 2, p. 144–149, 2016. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/26761627/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

ORANTES, C. M. *et al.* Epidemiology of chronic kidney disease in adults of Salvadoran agricultural communities. **MEDICC Rev.** v. 16, n. 2, p. 23–30, abr. 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24878646/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PARANÁ. Secretaria de Estado da Saúde do Paraná. **Linha Guia da Atenção às populações Expostas aos Agrotóxicos**. Curitiba: Secretaria de Estado da Saúde do Paraná, 2018. Disponível em: https://www.saude.pr.gov.br/sites/default/arquivos_restritos/files/documento/2020-04/linhaaguaagrotoxicos.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

PELAEZ, V. M. *et al.* (eds.) coordenação de políticas para a indústria de agrotóxicos no Brasil. **Revista Brasileira de Inovação**, Campinas, SP, v. 14, p. 153–178, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.20396/rbi.v14i0.8649104>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PELAEZ, V.M; TERRA F.H.B; DA SILVA L.R. A regulamentação dos agrotóxicos no Brasil: entre o poder de mercado e a defesa da saúde e do meio ambiente. **Revista de Economia**, v. 36, n. 1 (ano 34), p. 27-48, jan./abr. 2010. Curitiba: Editora UFPR, 2010. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.5380/re.v36i1.20523>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PERES, F.; MOREIRA, J. C. (orgs.) **É veneno ou é remédio? Agrotóxicos, saúde e ambiente** [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. 384 p. Disponível em: <https://static.scielo.org/scielobooks/sg3mt/pdf/peres-9788575413173.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PETRAKIS, D. *et al.* Endocrine disruptors leading to obesity and related diseases. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 12, p. 1282, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5664782/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

PNUD. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento. Síntese. **Relatório do Desenvolvimento Humano 2015: o trabalho como motor do desenvolvimento humano**. Nova York, 2015. Disponível em: <https://hdr.undp.org/system/files/documents/hdr15overviewpt.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

RATTAN, S. *et al.* Exposure to endocrine disruptors during adulthood: Consequences for female fertility. **Journal of Endocrinology**, 2017. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28356401/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

RICHARDSON, J. R. *et al.* Elevated Serum Pesticide Levels and Risk for Alzheimer Disease. **JAMA Neurology**, v. 71, n. 3, p. 284-290, 2014. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24473795/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

RIGOTTO, R. M. *et al.* O verde da economia no campo: desafios à pesquisa e às políticas públicas para a promoção da saúde no avanço da modernização agrícola. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 17, n. 6, p. 1533-1542, jun. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-81232012000600017>. Acesso em: 15 jul. 2025.

ROSENBAUM, P. F. *et al.* Metabolic syndrome is associated with exposure to organochlorine pesticides in Anniston, AL, United States. **Environmental International**, v. 108, p. 11-21, 2017. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5627356/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado Da Saúde. SUCEN – Superintendência de Controle de Endemias. **Manual de Segurança em Controle Químico de Vetores**. São Paulo; Sucen, 2001. Disponível em: <https://www.saude.sp.gov.br/sucen-superintendencia-de-controle-de-endemias/programas/seguranca-do-trabalhador/manual-de-seguranca-em-controle-quimico-de-vetores>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SERRANO-MEDINA, A. *et al.* Neuropsychiatric disorders in farmers associated with organophosphorus pesticide exposure in a rural village of Northwest México. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 16, n. 5, 2019. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30813607/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SILVÉRIO, A. C. P. *et al.* Avaliação da atenção primária à saúde de trabalhadores rurais expostos a praguicidas. **Revistas de Saúde Pública**. São Paulo, v. 54, p. 9, 2020. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rsp/a/dNrQ7V53n8gPdDdJNhLF3bJ/?format=pdf&lang=pt>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SHAW, G. M. *et al.* Residential Agricultural Pesticide Exposures and Risks of Spontaneous Preterm Birth. **Epidemiology**, v. 29, n. 1, p. 8-21, jan. 2018. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/28926371/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SPADOTTO, C. A. *et al.* **Monitoramento do Risco Ambiental de Agrotóxicos: princípios e recomendações**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2004. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/14523>. Acesso em: 15 jul. 2025.

UNITED NATIONS. **Globally Harmonized System of Classification and Labelling of Chemicals (GHS)**. New York: United Nations, 2011. Disponível em: https://unece.org/fileadmin/DAM/trans/danger/publi/ghs/ghs_rev04/English/ST-SG-AC10-30-Rev4e.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

VALCIN, M. *et al.* Chronic bronchitis among nonsmoking farm women in the agricultural health study. **Journal of Occupational and Environmental Medicine**, v. 49, n. 5, p. 574-583, maio 2007. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2074236/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

WAFA, T. *et al.* Oxidative stress, hematological and biochemical alterations in farmers exposed to pesticides. **Journal of Environmental Science and Health, Part B**, v. 48, n. 12, p. 1058-1069, 2013. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24007483/>. Acesso em: 15 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Public health impact of pesticides used in agriculture**. 1990. Disponível em: <https://apps.who.int/iris/handle/10665/39772>. Acesso em: 15 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **Consecuencias sanitarias del empleo de plaguicidas en la agricultura**. Organización Mundial de la Salud, 1992. Disponível em: <https://iris.who.int/handle/10665/39175>. Acesso em: 15 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. Global Malaria Programme. **The use of DDT in Malaria vector control**. Geneva: WHO, 2011. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/69945/WHO_HTM_GMP_2011_eng.p?sequence=1. Acesso em: 15 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION; ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE. Ministério da Saúde. **Manual de vigilância da saúde de populações expostas a agrotóxicos**. Brasília, DF: WHO, 1996. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>. Acesso em: 15 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO position on DDT use in disease vector control under the Stockholm Convention on Persistent Organic Pollutants**. Geneva: WHO, 2004. Disponível em: https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/68631/WHO_HTM_RBM_2004.53.pdf. Acesso em: 15 jul. 2025.

WORLD HEALTH ORGANIZATION. **WHO guidelines for malaria**. 30 November 2024 Geneva: WHO, 2024. Disponível em: <https://iris.who.int/bitstream/handle/10665/379635/B09146-eng.pdf?sequence=1>. Acesso em: 15 jul. 2025.



apêndice

AGRAVOS ASSOCIADOS COM A EXPOSIÇÃO CRÔNICA A AGROTÓXICOS, POR GRUPO QUÍMICO, POR CLASSE E POR INGREDIENTE ATIVO

INGREDIENTE ATIVO	AGRAVOS			
	ONCOLÓGICOS	CID 10	NÃO ONCOLÓGICOS	CID 10
Acetocloro	Carcinoma colorretal	C18	Alterações da função tireoidiana	E07
Alacloro	Neoplasias linfo hematopoiéticas	C96.9	Alterações da função tireoidiana	E07
Atrazina	Carcinoma colorretal	C18	Alterações da função tireoidiana	E07
Brometo de metila	Câncer de tireoide	C73		
	Câncer de estômago	C15	Bronquite crônica	J41
	Câncer de próstata	C61		

QUADRO 1 – Agravos associados com a exposição crônica a grupos químicos de agrotóxicos

GRUPOS QUÍMICOS DE AGROTÓXICOS	AGRAVOS ONCOLÓGICOS (CID 10)	AGRAVOS NÃO ONCOLÓGICOS (CID 10)
Compostos quaternários de amônio	----	Partos prematuros (O60)
Carbamatos	Carcinoma hepatocelular (C22.0) Linfoma não Hodgking (C82, C83 e C85) Mieloma múltiplo (C90) Melanoma (C43)	Demência (F01; F02 e F03) Doença de Alzheimer (G30)
Organofosforados	Carcinoma hepatocelular (C22.0) Câncer de mama (C50) Câncer de ovário (C56) Câncer de próstata (C61) Câncer de pulmão (C34) Leucemia linfocítica crônica (C91.1) Leucemia linfóide crônica de linfócitos (C91) Linfoma não Hodgking (C82, C83 e C85) Osteosarcomas em adultos e crianças (C41.9) Sarcoma de Ewing (C41)	Alterações no desenvolvimento fetal (P05) Alterações de reflexos primitivos em neonatos (Reflexos anormais R29.2) Alterações no neurodesenvolvimento de lactentes e pré-escolares [Z03.2 Observação por suspeita de transtornos mentais e do comportamento] Alterações neurocomportamentais em crianças e adolescentes (F98) Asma (J45) Ansiedade (F41)
Organofosforados	Carcinoma hepatocelular (C22.0) Câncer de mama (C50) Câncer de ovário (C56) Câncer de próstata (C61) Câncer de pulmão (C34) Leucemia linfocítica crônica (C91.1) Leucemia linfóide crônica de linfócitos (C91) Linfoma não Hodgking (C82, C83 e C85) Osteosarcomas em adultos e crianças (C41.9) Sarcoma de Ewing (C41)	Comprometimento do desenvolvimento mental e intelectual de escolares (F81; F80.9)] Comprometimento cognitivo em escolares (F06.7) Demência (F01; F02 e F03) Doença pulmonar obstrutiva crônica – Dpoc (J44) Depressão e transtornos depressivos depressão pós-parto (F53) Doença de Alzheimer (G30) Doença de Parkinson (G21) Ideação suicida (F92.0) Risco/Tentativas de autoextermínio (R45.6) Redução da capacidade respiratória em crianças (J98.9) Redução da pontuação na escala de avaliação neuro-comportamental de neonatos polineuropatias (G62)

continua

conclusão

GRUPOS QUÍMICOS DE AGROTÓXICOS	AGRAVOS ONCOLÓGICOS (CID 10)	AGRAVOS NÃO ONCOLÓGICOS (CID 10)
Organoclorados	Aumento no risco e na mortalidade por câncer de bexiga (C67) Carcinoma hepatocelular (C22.0) Câncer cervical (C41.2) Câncer de fígado (C22) Câncer de mama (C50) Câncer de próstata (C61) Câncer de testículos (C62) Câncer de vesícula (C23) Leucemia linfocítica crônica (C91.1) Linfoma não Hodking (C83) Osteosarcomas (C41.9)	Alterações de hormônios tireoidianos em neonatos (E07) Alterações de reflexos primitivos em neonatos (Reflexos anormais R29.2) Alterações de medidas antropométricas ao nascimento (P05; P04.6) Alterações sensoriais em escolares Asma em crianças (J45) Bronquite crônica em crianças (J41) Depressão em idosos (F32) Doença de Alzheimer (G30) Esclerose lateral amiotrófica (G12.2) Infecções recorrentes do trato respiratório inferior em crianças (J98.9) Sibilâncias em crianças (J20) Síndrome metabólica (E88) Nefropatia agrícola do Sri-Lanka (N14.3) Infertilidade mulheres
Piretroides	Leucemia linfocítica crônica (C91.1) Melanoma (C43) Tumores cerebrais malignos em crianças (C71)	Asma (J45) Doença pulmonar obstrutiva crônica – Dpoc (J44) Alterações da função tireoidiana (E07) Partos prematuros (O60) Neonatos pequenos para a idade gestacional (PIG) (P05)
Derivados de fenoxiácidos	Aumento do risco de câncer de bexiga (C67) Câncer de mama (C50) Leucemias mieloides (C92) e linfocíticas (C91)	Asma (J45) Bronquite crônica (J41)
Ureia		Partos prematuros (O60)
Triazinas	Tumor epitelial de ovários (N83.3) Câncer de ovário (C56) Linfoma não Hodking (C83)	

Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

QUADRO 2 – Agravos associados com a exposição crônica a classe de agrotóxicos

CLASSE DE AGROTÓXICOS	AGRAVOS ONCOLÓGICOS (CID 10)	AGRAVOS NÃO ONCOLÓGICOS (CID 10)
Fumigantes e desfolhantes		Doença de Alzheimer (G30)
Herbicidas	Adenocarcinoma de pâncreas (C25) Câncer de tireoide (C73) Carcinoma colorretal (C18) Glioma (C72.9) Leucemias diversas (C91) Melanoma (C43) Meningiomas (C70) Osteosarcomas (C41.9)	
Fungicidas	Adenocarcinoma de pâncreas (C25) Câncer de tireoide (C73) Leucemias diversas (C91)	
Inseticidas	Adenocarcinoma de pâncreas (C25) Carcinoma colorretal (C18) Gliomas (C72.9) Leucemias agudas em crianças (C92) Linfomas em crianças (diversos) (C85.1) Linfoma não Hodgkin (C83) Melanoma (C43) Osteosarcomas (C41.9) Sarcoma de Ewing (C41) Tumores cerebrais malignos em crianças (C71) Tumores sólidos em crianças (C80)	
Biocidas diversos	Câncer de tireoide (C73)	
Agrotóxicos usados no controle de endemias	Câncer de pulmão (C34) Tumores cerebrais malignos em crianças (C71)	

continua

conclusão

CLASSE DE AGROTÓXICOS	AGRAVOS ONCOLÓGICOS (CID 10)	AGRAVOS NÃO ONCOLÓGICOS (CID 10)
Diversas classes de agrotóxicos	Adenocarcinoma de esôfago (C15)	Abortamento espontâneo (O03)
	Adenocarcinoma de cárdia (C16)	Alterações no desenvolvimento fetal (P05)
	Adenocarcinoma de pâncreas (C25)	Alterações neuromotoras (F82)
	Aumento no risco de câncer de bexiga em agricultores adultos e idosos (C67)	Alterações neurocomportamentais (F98)
	Aumento na mortalidade associada ao câncer de esôfago (C15)	Alterações morfológicas fetais (Q99)
	Aumento na mortalidade associada a tumores cerebrais (C71)	Alterações reprodutivas em homens (N46)
	Aumento da mortalidade em agricultores com idade < 30 anos diagnosticados com linfomas não Hodgkin (C83)	Anomalias congênicas (Q99)
	Câncer de mama (C50)	Asma (adultos e crianças menores de 1 ano) (J45)
	Câncer de próstata (C61)	Criptorquidia (Q53)
	Câncer de pâncreas (C25)	Demência (F01; F02 e F03)
	Câncer de pulmão (C34)	Depressão em idosos (F33)
	Câncer de testículos (C62)	Doença pulmonar obstrutiva crônica – Dpoc (J44)
	Carcinoma colorretal (C18)	Dislipidemias (E78)
	Gliomas (adultos e crianças) (C72.9)	Doença de Alzheimer (G30)
	Linfoma de Hodgkin (C81)	Doença de Parkinson (G21)
	Linfoma não Hodgkin em adultos e crianças (C83)	Esclerose múltipla (G35)
	Leucemias (diversas) em adultos e crianças (C92)	Esclerose lateral amiotrófica (G12.2)
	Leucemia mieloide aguda em adultos e crianças (C92.0)	Hipertensão (I10 ou I15)
	Leucemia linfocítica aguda em crianças (C91)	Hipospadia (Q54)
	Leucemia mieloide crônica (C92.1)	Infertilidade em mulheres (N97)
	Melanoma (C43)	Insuficiência renal crônica (N18)
	Mieloma múltiplo (C90)	Insuficiência renal crônica em crianças (N18)
	Meningiomas (C70)	Insuficiência renal terminal (N18.0)
	Neuroblastomas em crianças (C74)	Micropênis (Q55.6)
	Retinoblastomas em crianças (C69.2)	Nefropatia agrícola do Sri-Lanka (N14.3)
	Tumores cerebrais (C71)	Perda sensorial auditiva (H90)
	Tumores cerebrais malignos em crianças (C71)	Prematuridade (O060 ou P07.3)
		Transtornos depressivos (F33)

Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.

QUADRO 3 – Agravos associados com a exposição crônica a ingredientes ativos de agrotóxicos

INGREDIENTE ATIVO <i>Registrados/ comercializados no Brasil</i>	AGRAVOS ONCOLÓGICOS <i>CID 10</i>	AGRAVOS NÃO ONCOLÓGICOS <i>CID 10</i>
Acetocloro	Carcinoma colorretal (C18)	Alterações da função tireoidiana (E07)
Alacloro	Neoplasias linfopoiéticas (C96.9)	Alterações da função tireoidiana (E07)
Atrazina	Carcinoma colorretal (C18) Câncer de tireoide (C73)	Alterações da função tireoidiana (E07)
Brometo de metila	Câncer de estômago (C15) Câncer de próstata (C61)	Bronquite crônica (J41)
Captana	Câncer de mama (C50) Mieloma múltiplo (C90)	
Carbaril	Mieloma múltiplo (C90) Melanoma (C43)	Diabetes mellitus 2 (E11) Bronquite crônica (J41)
Carbofurano		Alterações neurossensoriais (H90.5; R20; H54.7) Bronquite crônica (J41)
Clorpirifos	Câncer de mama (C50) Carcinoma colorretal (C18) Câncer de pulmão (C34) Gliomas (C72.9)	Alterações neurossensoriais (H90.5; R20; H54.7) Alterações neurossensoriais (H90.5; R20; H54.7) em pré-escolares e escolares Alterações psicomotoras em pré-escolares (F81.8) Alterações neurocomportamentais e cognitivas em escolares (F98) Partos prematuros (O060)
Cipermetrina		Alterações neurossensoriais (H90.5; R20; H54.7)
Clorimuron etílico	Adenocarcinoma de pâncreas (C25) Câncer de pulmão (C34)	
Clorotalonil	Gamopatia monoclonal de significância indeterminada (D47.2)	
2,4 D	Câncer de estômago (C15) Linfoma não Hodgking (C83)	Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41)
Diazinona	Câncer de pulmão (C34) Leucemias diversas (C92) Linfoma não Hodgking (C83) Tumor epitelial de ovários (C56)	Hipotireoidismo subclínico (E03) Bronquite crônica (J41) Alterações da função tireoidiana (E07)

continua

continuação

INGREDIENTE ATIVO <i>Registrados/ comercializados no Brasil</i>	AGRAVOS ONCOLÓGICOS <i>CID 10</i>	AGRAVOS NÃO ONCOLÓGICOS <i>CID 10</i>
Dicamba	Câncer colorretal (C18)	Alterações da função tireoidiana (E07)
Diclorvos		Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41)
Diurom		Alterações da função tireoidiana (E07)
Glifosato	Linfoma não Hodking (C83) Melanoma (C43)	Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41) Partos prematuros (O60)
Imazetapir	Carcinoma colorretal (C18)	
Malationa	Câncer de tireoide (C73) Câncer de próstata (C61) Linfoma não Hodking (C83)	Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41) Perda sensorial auditiva (H90)
Mancozebe	Melanoma (C43)	Hipotireoidismo subclínico em mulheres (E03)
Maneb	Melanoma (C43)	
Metalaxil		Hipotireoidismo subclínico em mulheres (E03)
Metolacoloro	Câncer de pulmão (C34)	Insuficiência renal terminal (N18)
MCPA	Linfoma não Hodking (C83)	
Paraquate	Gliomas (C72.9)	Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41) Insuficiência renal terminal (N18)
Pendimetalina	Adenocarcinoma de pâncreas (C25) Câncer de pulmão (C34)	Hipotireoidismo subclínico (E03) Insuficiência renal terminal (N18)
Permetrina		Alterações tireoidianas em idosos (E07) Bronquite crônica (J41)
Propanil		Alterações da função tireoidiana (E07)
Propargito	Câncer de estômago (C15)	
Simazina	Câncer de próstata (C61)	
Terbufós	Câncer de mama (C50) Câncer de próstata (C61)	

continua

continuação

INGREDIENTE ATIVO <i>Registrados/ comercializados no Brasil</i>	AGRAVOS ONCOLÓGICOS <i>CID 10</i>	AGRAVOS NÃO ONCOLÓGICOS <i>CID 10</i>
Trifuralina	Carcinoma colorretal (C18) Câncer de estômago (C15) Adenocarcinoma de pâncreas (C25)	
Zeta-cipermetrina		Alterações neurossensoriais (H90.5; R20; H54.7)
Ingrediente ativo (Banidos ou nunca registrados no Brasil)	Agravos oncológicos (CID 10)	Agravos não oncológicos (CID 10)
2,4,5-triclorofeno- xiacético (2,4,5-TP)	Câncer de mama (C50)	
Aldicarb	Carcinoma colorretal (C18)	Asma (J45)
Aldrin		Hipotireoidismo Subclínico (E03) Alterações da função tireoidiana (E07)
Benomil		Hipotireoidismo subclínico em mulheres (E03)
Beta-hexacloro- ciclohexano	Linfomas não Hodgkin (C83)	
Bufencarb	Gliomas (C72.9)	
Butacloro		Alterações da função tireoidiana (E07)
Butilato		Asma (J45)
Clordano	Câncer de estômago (C15) Linfoma não Hodking (C83)	Bronquite crônica (J41) Insuficiência renal terminal (N18)
Cianazina		Bronquite crônica (J41)
Coumafós	Câncer de mama (c50) Gliomas (C72.9)	Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41)
DDT	Câncer de fígado (C22) Câncer de próstata (C61) Câncer de testículo (C62) Câncer de vesícula (C23) Câncer de mama (C50) Gamopatia monoclonal de significância indeterminada (D47.2) Linfoma não Hodking (C83) Mieloma múltiplo (C90)	Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41) Doença de Alzheimer (G30) Partos prematuros (O60) Neonato pequeno para a idade gestacional – PIG (P05)

continua

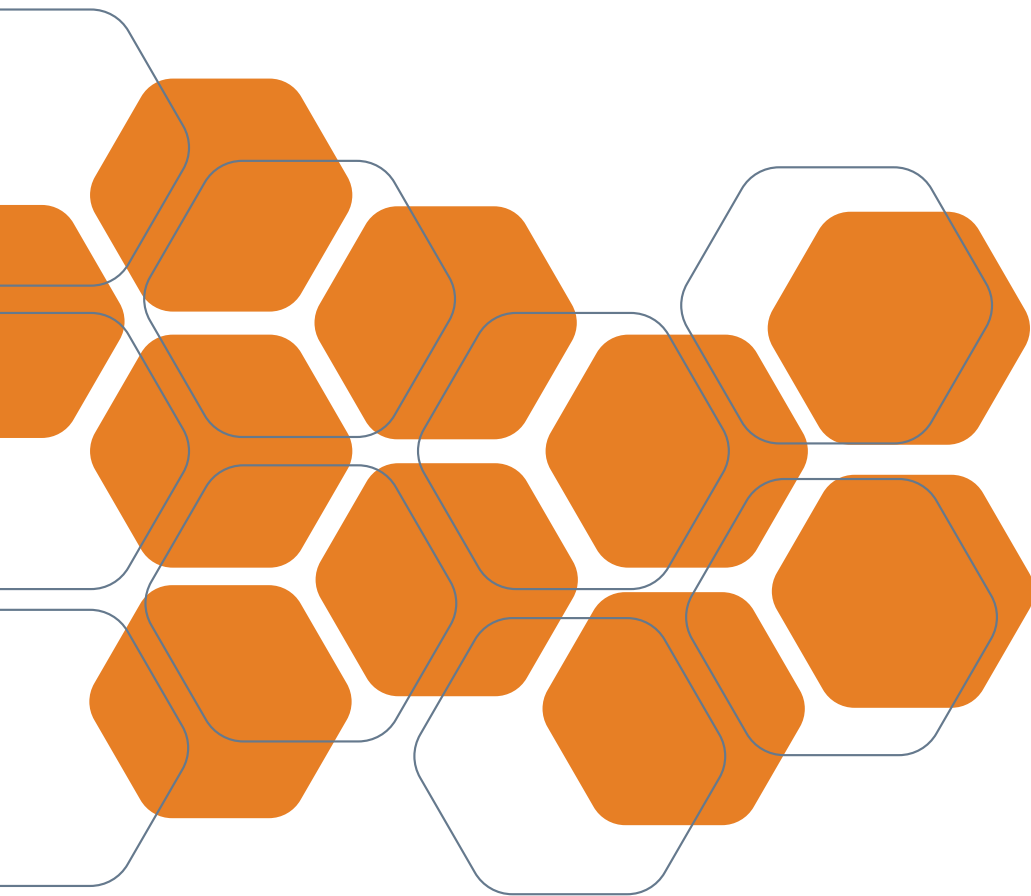
conclusão

INGREDIENTE ATIVO <i>Registrados/ comercializados no Brasil</i>	AGRAVOS ONCOLÓGICOS <i>CID 10</i>	AGRAVOS NÃO ONCOLÓGICOS <i>CID 10</i>
Dieldrin	Câncer de mama (C50) Câncer de pulmão (C34)	
p,p'-dicloro-difenil- tricloroetano	Linfomas não Hodgkin (C83)	
Diclorpop	Linfoma de Hodgkin (C81)	
Endosulfan		Diabetes mellitus 2 (E11)
Espirotetramato	Carcinoma colorretal (C18)	Partos prematuros (O60)
S-etil N,N- propiltiocarbamato	Adenocarcinoma de pâncreas (C25)	
Fonofós	Câncer de mama (C50)	
Ftalato de alquila		Partos prematuros (O60)
Heptacloro	Carcinoma colorretal (C18) Adenocarcinoma de pâncreas (C25) Câncer de mama (C50)	Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41)
Lindano	Câncer de próstata (C61) Linfoma não Hodking (C83)	Alterações da função tireoidiana (E07) Bronquite crônica (J41)
N-Metiltiocarbamato de potássio		Partos prematuros (O60)
Metribuzin	Gliomas (C72.9)	
Mevinphos		Diabetes mellitus 2 (E11)
Parationa	Câncer de pulmão (C34) Melanoma (C43)	Alterações tireoidianas em idosos (E07) Bronquite crônica (J41) Partos prematuros (O60)
Pentaclorofenol	Câncer de pulmão (C34)	
Tiocarbamato		Partos prematuros (O60)
Toxafeno		Bronquite crônica (J41)

Fonte: CGVAM/DVSAT, 2024.



Conte-nos o que pensa sobre esta publicação.
CLIQUE AQUI e responda a pesquisa.



Biblioteca Virtual em Saúde do Ministério da Saúde
bvsms.saude.gov.br