

# EFEITOS NO SISTEMA NERVOSO CENTRAL PROVOCADOS PELA EXPOSIÇÃO A AGROTÓXICOS

JEANE RAICYKI<sup>1</sup>

OROZIMBO FURLAN JUNIOR<sup>2</sup>

## RESUMO

A agricultura no Brasil é uma atividade significativa do ponto de vista social e econômico, mas a saúde do trabalhador desse setor nem sempre recebe a atenção necessária. Os agrotóxicos são utilizados em todo o mundo a fim de que se possa evitar a ocorrência de pragas e doenças em plantações, contudo, o uso destes produtos se dá de forma inadequada, incorrendo em intoxicações que podem ser do tipo: aguda, quando os sintomas surgem rapidamente, - subaguda, quando a exposição é moderada ou baixa e crônica com consequências tardias. Ainda podem ocorrer de forma leve, moderada ou grave dependendo do grau de absorção. O Sistema Nervoso Central é responsável por receber e transmitir as informações para todo organismo e por consequência, muitos agrotóxicos acabam por agir diretamente sobre ele. A classe de agrotóxicos mais vendidos é os organofosforados, que são anticolinesterásicos e bloqueiam receptores de acetilcolina, levando a síndrome colinérgica

**Palavras-chave:** Agrotóxico. Sistema Nervoso Central. Saúde.

---

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Farmácia, 10ª fase pelo Centro Universitário UNIFACVEST.

<sup>2</sup> Mestre em Química, Coordenador do Curso de Farmácia, Orientador do presente trabalho pelo Centro Universitário UNIFACVEST.

# EFFECTS ON THE CENTER NERVOUS SYSTEM CAUSES AGROTOXIC EXPOSURE

JEANE RAICYKI<sup>3</sup>

OROZIMBO FURLAN JUNIOR<sup>4</sup>

## ABSTRACT

Agriculture in Brazil is a socially and economically significant activity, but the health of this sector's worker doesn't receive the necessary attention. Pesticides are used worldwide to prevent the occurrence of pests and diseases in crops, however, the use of these products is inadequate, leading to poisoning that can be: acute, when symptoms They appear rapidly, - subacute, when exposure is moderate or low and chronic with late consequences. They may still occur mildly, moderately or severely depending on the degree of absorption. The Central Nervous System is responsible for receiving and transmitting information to every organism and consequently many pesticides end up acting directly on it. The best-selling pesticide class is organophosphate, which is anticholinesterase and blocks acetylcholine receptors, leading to cholinergic syndrome.

**Keywords:** Pesticide, Central nervous system. Health.

---

<sup>3</sup> Academic of the Pharmacy Course, 10th stage by the University Center UNIFACVEST

<sup>4</sup> Master in Chemistry, Coordinator of the Pharmacy Course, Advisor of the present work by the University Center UNIFACVEST

## 1 INTRODUÇÃO

É comum o uso de agrotóxicos na agricultura não somente no nosso país, mas no mundo todo. Usado para evitar algum tipo de praga ou doença em nossos cultivos agrícolas, esses produtos acabam sendo utilizados inadequadamente e levam à geração de riscos à saúde das pessoas. As mortes e intoxicações pelo uso desses produtos se tornaram um problema de saúde pública. O trabalho agrícola no Brasil é uma atividade significativa do ponto de vista social e econômico, entretanto, a saúde do trabalhador desse setor nem sempre recebe a atenção necessária. Toda a população em alguma fase da vida será exposta a agrotóxicos, seja através do consumo de alimentos ou durante o trabalho. Entre os grupos que mais sofrem com os efeitos da exposição aos agrotóxicos, podemos destacar os trabalhadores rurais que manuseiam frequentemente esse tipo de produto.

As características clínicas das intoxicações por agrotóxicos vão depender do fato de contato/exposição ao tipo de substâncias. Os agrotóxicos podem causar três tipos de intoxicação: aguda, subaguda ou crônica. A intoxicação aguda é aquela na qual os sintomas surgem rapidamente, algumas horas após a exposição excessiva, por curto período de tempo, a produtos extremamente ou altamente tóxicos. Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, dependerão da quantidade absorvida. Os sinais e sintomas clínico-laboratoriais são bem conhecidos tornando o diagnóstico claro e o tratamento definido.

A intoxicação subaguda ocorre por exposição moderada ou pequena a produtos altamente tóxicos ou medianamente tóxicos e tem aparecimento mais lento. Os sintomas são subjetivos e vagos, tais como dor de cabeça, fraqueza, mal-estar, dor de estômago, sonolência, entre outros. O mesmo não pode ser dito em relação às intoxicações crônicas. Nesse caso, o quadro clínico é indefinido e o diagnóstico difícil de ser estabelecido. Inicialmente serão descritos os quadros específicos dos agrotóxicos mais utilizados, acrescentando-se ao final uma descrição dos efeitos resultantes da exposição a múltiplos agrotóxicos. Caracteriza-se por surgimento tardio, em meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos irreversíveis, do tipo paralisias e neoplasias.

O Sistema Nervoso Central (SNC) é responsável por receber e transmitir informações para todo o organismo. Pode-se defini-lo como a central de comando

que coordena as atividades do corpo. O sistema nervoso executa três funções básicas: Sensorial, função integrativa e função motora. Suas estruturas são compostas por: Encéfalo, nervos cranianos, medula espinhal, nervos espinhais, gânglios, plexos entéricos e receptores sensoriais. (GRABOWSKI, 2008).

Agrotóxicos podem aflorar problemas de saúde que permanecem mesmo depois que não se tenha mais ação direta das substâncias químicas.

## **1.1 OBJETIVO**

O objetivo deste trabalho foi realizar uma revisão bibliográfica acerca dos agrotóxicos englobando assuntos como: consumo, funções e os riscos ligados à saúde além de relatar os efeitos dessas substâncias para o sistema nervoso central.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa é constituída por meio de um levantamento bibliográfico, utilizando artigos de diversos especialistas da área.

A elaboração foi realizada de acordo com a pesquisa qualitativa, por exigir uma metodologia que forneça condições satisfatórias para uma análise detalhada do campo que se pretende estudar, optou-se, assim por esse tipo de abordagem, porque segundo as lições de Lira (2014, p. 22), a pesquisa qualitativa procura:

A compreensão dos fenômenos e o modo de interpretá-los, não utilizando instrumentos estatísticos para o processo de análise de um problema de pesquisa. Não pretendendo numerar ou medir as variáveis do problema, mas deseja-se entender, de modo bem mais descritivo, o fenômeno social. A pesquisa qualitativa é sempre descritiva, pois as informações que forem obtidas não são quantificadas necessariamente, mas interpretadas.

No entanto, a melhor estratégia para ser aplicada, no caso desta pesquisa, será a de cunho Bibliográfico, uma vez que neste caso específico, haverá uma centralização nas pesquisas a documentos, livros, revistas e outros tantos instrumentos que se apliquem aos propósitos para o alcance dos objetivos pretendidos. Reportando-se a esse tipo de estratégia de pesquisa, Lira (2014, p.25) esclarece que:

[..] é aquela que se realiza, apenas, através de livros, jornais, revistas, folhetos, informativos, sites. Toda pesquisa tem uma realização de cunho bibliográfico, mas este tipo não busca informação de compus[...]

Ao adotar essa linha de estudo, considera-se a pesquisa bibliográfica como excelente fonte de elementos elucidativos e suficientemente capazes de levar a um caminho basilar para análise e compreensão do objeto de estudo. Sobre esse tipo de estratégia de pesquisa, Medeiros (2008, p. 39) assevera que:

[...] a pesquisa bibliográfica compreende: escolha do assunto, elaboração do plano de trabalho, identificação, localização, compilação, fichamento, análise, interpretação e redação. O assunto será delimitado e preciso; ao geral, amplo será preferido o restrito. Evitem-se assuntos pouco aprofundados e sobre os quais pouco foi escrito, isto é, cujo conhecimento é ainda duvidoso e artificial [...]

Por essa razão, o presente trabalho terá procedimentos metodológicos centrados no nível qualitativo-explicativo, tendo como base a estratégia da pesquisa bibliográfica.

### **3 REVISÃO DE LITERATURA**

Nesta seção, serão apresentados os resultados obtidos para os modelos supracitados. A subseção 4.1 é composta pelas estimativas do primeiro estágio e a subseção 4.2 é composta pelas estimativas de segundo estágio para cada variável dependente referenciando os impactos do setor público nas variáveis a que se quer explicar.

#### **3.1 HISTÓRICO DO USO DE AGROTÓXICOS**

A utilização dos agrotóxicos na agricultura iniciou-se na década de 1920. No Brasil foram utilizados, em um primeiro momento, em programas de saúde pública, no combate a parasitas e só foram usados com mais afinco na agricultura em 1960 (RIBEIRO; MELLA, 2007).

A economia globalizada tornou necessária a existência de formas mais eficazes de produção e isso alterou radicalmente as forças produtivas da agropecuária. Buscou-se ampliar o investimento em pesquisa tecnológica e uma das principais aplicações foi na produção de insumos artificiais fabricados industrialmente que são capazes de suprir as deficiências do solo, prevenir as doenças das plantas, combater as pragas das plantações e aumentar o rendimento por hectare. São, portanto, capazes de responder melhor às novas formas de produção, distribuição e consumo. Com isso, a participação dos fertilizantes, defensivos, antibióticos e insumos químicos em geral no custeio da produção marcam o processo de modernização agrária (ELIAS, 2003).

O primeiro agrotóxico a ser sintetizado foi o dicloro difenil tricloro etano (DDT) em 1873 ou 1874 por Othmar Zeidler. Posteriormente Paul Miller – pesquisador suíço – descobriu suas propriedades inseticidas (Zambrone, 1986). O feito representou um grande momento de euforia, pois acreditavam ter em mãos produtos milagrosos capazes de resolver a dificuldade dos agricultores no que tange o manejo dos agroecossistemas. Após a Segunda Guerra Mundial a indústria química teve grande desenvolvimento e com ela os inseticidas sintéticos. Os anos 1960 marcam a emancipação mais intensiva desse crescimento, que se estendeu continuamente, afetando todos os níveis de produção.

Os índices que apontam que o crescimento da quantidade de agrotóxicos e fertilizantes utilizada pelos produtores são superiores aos registrados pelo

crescimento da própria produção agrícola, constituindo-se aqui uma das principais distorções da modernização agropecuária brasileira (Elias, 2003). O relatório das Nações Unidas sobre a agricultura e alimentação mostra que o Brasil é o terceiro maior consumidor de agrotóxicos do mundo (Cerqueira,2005).

Existem cerca de 15.000 formulações para quatrocentos agrotóxicos diferentes, sendo que cerca de oito mil formulações encontram-se licenciadas no país (Couto, 2006). A aplicação de agrotóxicos também é excessiva. O Brasil está entre os países que mais exageram na aplicação de pesticidas nas lavouras, principalmente na horticultura, na qual se utilizam até dez mil litros de calda por hectare (Caíres; Castro, 2002).

Segundo Brasil (2005) e Pádua (2006), especificando apenas o mercado de herbicidas, as vendas saltaram entre 1990 e 1997 de R\$ 1 bilhão para R\$ 2,18 bilhões. Chegou-se a ter um crescimento de 540% em vinte anos, enquanto a área plantada cresceu apenas 76%. O desequilíbrio aparece com mais clareza quando comparamos o aumento desse consumo com o aumento da produtividade e a ocorrência de ervas infestante. Aqui se confirma, portanto, a disparidade entre consumo e necessidade (ELIAS, 2003)

No decorrer das últimas décadas, vários tipos de agrotóxicos foram proibidos ou abandonados, enquanto novos surgiram. De acordo com a sexta edição dos Indicadores de Desenvolvimento Sustentável Brasil (IDS) DO Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), a consumo nacional de ingredientes ativos de agrotóxicos aumentou consideravelmente entre 2000 e 2012. Em 2002, fala-se de uma comercialização de 2,7 kg/ha e em 2012; 6,9 kg/ha (CARVALHO, 2017).

Para o ano de 2010 tem-se um cenário de mais aumento de 190%. Empresas multinacionais como : Basf, Syngenta, Dow, Dupont, Monsanto e Bayer controlavam esse mercado no ano em questão. Eram 22% na América Latina, sendo só no Brasil, 19%, tornando-o o maior mercado de agrotóxicos no mundo (CARNEIRO, 2015).

De acordo com o Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários (Agrofit) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), tem-se um registro da maior comercialização de agrotóxicos no Brasil para o ano de 2014 chegando a contabilizar 1.552.998.056 quilos. Para o setor Saúde, há preocupação diante dessa alavancagem na comercialização e, conseqüentemente, das intoxicações ocasionadas pela exposição a estes produtos – além dos gastos públicos, como observou Abreu (2014), que são gerados e custeados por toda a população com a

recuperação de áreas contaminadas, tratamento de intoxicações agudas e crônicas, casos de morte e invalidez, entre diversos outros desfechos (ERVILHA, 2018).

O Brasil é hoje um dos principais consumidores de agrotóxicos comparados ao resto do mundo e a maior utilização se dá na agricultura, especificamente na monocultura. Além desta, usam-se os agrotóxicos na saúde pública de forma a eliminar e controlar vetores de transmissão de doenças endêmicas; em madeiras para construção, no armazenamento de grãos e sementes, pecuária etc. (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 1977).

Entre os grupos de destaque no contato com agrotóxicos, destacam-se os trabalhadores do setor agropecuário, saúde pública, transporte e comércio, indústrias de formulação e síntese, etc.

### 3.2 CONCEITO E CLASSIFICAÇÃO

De acordo com a Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989, os agrotóxicos são:

Os produtos e os agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento dos 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.

De modo geral, todos os agrotóxicos são classificados quanto aos tipos de organismos que controlam, à toxicidade das substâncias e quanto aos grupos químicos aos quais pertencem (GILMAN, 2006). Essa classificação é imprescindível para se ter conhecimento da toxicidade de um produtos no que tange os efeitos agudos por eles causados.

Existem duas classificações toxicológicas:

- a) Organização Mundial de Saúde (OMS): baseada na DL50<sup>5</sup> em ratos e dérmica, por mg/kg de peso, das formulações líquidas e sólidas. Podem ser classificados como: extremamente tóxicos, altamente tóxicos, moderadamente tóxicos e levemente tóxicos.

---

<sup>5</sup> Dose Letal 50 Aguda- DL 50- por via oral e dérmica, para animais de laboratório, para os produtos técnicos e produtos formulados.

- b) Ministério da Saúde (MS): baseada na DL50 oral formulações líquidas e sólidas. Nesse caso, podem ser classificados como altamente tóxicos, pouco tóxicos e praticamente não tóxicos.

Por lei, os produtos devem conter nos rótulos na faixa colorida indicativa de sua classe toxicológica onde, faixa vermelha representa a classe I e são extremamente tóxicos; faixa amarela representa a classe II e são altamente tóxicos; faixa azul representam a classe III e são medianamente tóxicos e por fim, faixa verde que apresentam a classe IV que são pouco ou muito pouco tóxicos (FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE, 2002).

Quanto aos tipos de organismos que controlam e ao grupo

- Inseticidas: possuem ação de combate a insetos, larvas e formigas. Possuem quatro grupos químicos distintos: organofosforados, carbonatos, organoclorados e piretróides.
- Fungicidas: combatem fungos. Principais grupos químicos: etileno-bis-ditiocarbonatos, trifenil estânico, captan, hexaclorobenzeno.
- Herbicidas: combatem ervas daninhas. Principais representantes químicos: paraguat, glifosfato, pentacloofenol, derivados do ácido fenociacético, dinitrofenóis.
- Outros: raticidas (roedores), acaricidas (ácaros), nematicidas (nematóides), molusquicidas (moluscos, geralmente o caramujo da esquistossomose) e fungantes (insetos e bactérias).

### **3.3 EFEITOS DOS AGROTÓXICOS A SAÚDE HUMANA**

Os efeitos dos agrotóxicos à saúde humana estão relacionados com o processo de modernização da agricultura brasileira. Por mais moderna que tenha se tornado a produção agrícola, o trabalhador não acompanhou tal evolução o que acabou por gerar um gap entre o conhecimento do indivíduo e as adaptações tecnológicas. A constante exposição aos produtos, alinhados com a falta de informação, gera cada vez mais contaminações e acidentes de trabalho (PASCHOARELLI, MENEZES; 2009)

A economia no Brasil ainda é baseada na agricultura, e para atender a demanda que cada vez é maior os agricultores têm utilizado uma variedade de

substâncias para aumentar a produtividade e reduzir as perdas. Contudo, este cenário, ao longo dos anos, gerou o aumento e o uso indiscriminado de agrotóxicos (KORBES, 2010).

Outra questão reflete o fato de o trabalhador estar constantemente se expondo a diversos produtos agrotóxicos por longos anos, o que leva a desenvolver sintomas que muitas vezes são confundidos com outras doenças comuns. Isso implica em dificuldades e erros no diagnóstico, além de tratamentos equivocados.

Fatores como baixa escolaridade, falta de conhecimento em relação aos produtos, falta de manutenção dos equipamentos para sua aplicação e a pouca orientação associada às medidas de higiene contribuem para a exposição dos trabalhadores aos riscos decorrentes do uso de compostos químicos (RAMOS, et al., 1999).

Conforme relatório do Sistema Nacional de Informações Tóxico-Farmacológicas - Ministério da Saúde/FIOCRUZ), cerca de 62 mil intoxicações por agrotóxicos agrícolas ocorreram entre o período de 1999 a 2009. Isso equivale a uma média de 15,5 intoxicações diárias (BOMBARDI, 2011).

A intoxicação por agrotóxicos está relacionada às condições de exposição: tamanho da dose, frequência, formas de exposição e condições gerais do trabalho; às características do produto: grau de toxicidade, forma de apresentação, estabilidade, solubilidade, presença de contaminantes, de solventes, etc e às características do indivíduo exposto: sexo, peso, idade, escolaridade, conhecimento sobre os efeitos e medidas de segurança, etc. A intoxicação crônica caracteriza-se pelo surgimento tardio, após meses ou anos, por exposição pequena ou moderada a produtos tóxicos ou a múltiplos produtos, acarretando danos muitas vezes irreversíveis nos indivíduos expostos. Essas intoxicações são reflexo da interação entre o produto – características toxicológicas, forma de apresentação, solubilidade, presença de contaminantes e solventes-; o indivíduo exposto – sexo, idade, peso, escolaridade, conhecimento sobre os efeitos – e exposição – condições do local de trabalho, frequência, dose, formas de exposição (WAISSMANN, 2007).

É variável a toxicidade dos agrotóxicos e depende das propriedades dos ingredientes ativos e inertes no produto. Assim como seus efeitos podem ser variados dependendo da intensidade e tempo da exposição. Além de efeitos em

humanos o tempo que os agrotóxicos ficam no ecossistema pode interferir em processos básicos como a respiração do solo, ciclagem de nutrientes, mortandade de peixes ou aves, reduzindo as populações destes e outros animais (TAVELLA,2011). As consequências neurotóxicas da exposição aguda por altas concentrações de pesticidas também estão bem estabelecidas, seja os efeitos muscaríneos, nicotínicos e no sistema nervoso central (BOMBARDI, 2011).

### **3.3.1 Intoxicação por inseticidas**

A intoxicação por inseticidas do tipo inibidores das colinesterases ocorre através da absorção pela pele, por ingestão ou por inalação. A ação se dá efetivamente pela inibição de enzimas colinesterases, especialmente a acetilcolinesterase, que gera um acúmulo de acetilcolina nas sinapses nervosas e desencadeia uma série de efeitos. A exposição prolongada a esses agrotóxicos causam problemas e distúrbio neurológicos; distúrbios reprodutivos e comportamentais (LIMA, 2008). Dentre os tipos de inseticidas, podemos encontrar os organofosforados e os carbamatos. A acetilcolinesterase (AChE) está presente no sistema nervoso central, sistema periférico e também nos eritrócitos.

#### **3.3.1.1 Intoxicação por carbamatos**

Os carbamatos são também inibidores da acetilcolinesterase (AChE). A intoxicação ocasiona em uma síndrome colinérgica aguda tipo à causada por OF. Porém, diferentemente dos organofosforados, os carbamatos são inibidores reversíveis das colinesterases (ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE, 1996).

#### **3.3.1.2 Intoxicação por organofosforados (OF)**

O grupo dos organofosforados é o responsável pelo maior número de intoxicações e mortes no país. Os OF ligam-se ao centro esterásico da acetilcolinesterase (AChE), impedindo-a de exercer sua função de hidrolisar o neurotransmissor acetilcolina em colina e ácido acético (WAISSMANN, 2007).

Além deste, alguns apresentam a ação de inibir a *neuropathy target esterase* (NTE), presente no sistema nervoso central (VASCONCELLOS; LEITE; NASCIMENTO, 2008). A intoxicação por OF pode ocorrer em três estágios: síndrome colinérgica aguda, síndrome intermediária e neuropatia tardia.

a) Síndrome colinérgica aguda: o quadro clínico que acontece logo após a exposição ao agrotóxico, apresentando os sintomas em até 96 horas após a intoxicação. Esse tempo varia conforme o meio de intoxicação, sendo em questão de minutos para via inalatória ou mais tardio se por exposição térmica. Trata-se de uma duração média de um a cinco dias podendo se estender por mais tempo, dependendo da substância e quantidade a qual o indivíduo é exposto. Os principais sintomas no Sistema Nervoso Central incluem: inquietação, labilidade emocional, sonolência, confusão mental, linguagem chula, marcha incoordenada, fraqueza generalizada, depressão do centro respiratório, hipotonia, hiporreflexia, coma, cefaleia, tremores e convulsões (PARANÁ, 2013).

b) Síndrome intermediária: constitui um quadro de manifestação tardia da intoxicação por agrotóxico OF e é comumente reversível. Surge em torno de 24 a 96 horas após a exposição ao veneno (ROCHA JUNIOR, et al., 2004). A consequência desse tipo de síndrome é a falência respiratória. Outros sintomas são a paralisia dos músculos comandados pelos nervos cranianos e pelos nervos flexores do pescoço e musculatura proximal das pernas, além de diarreia intensa com perda de água e potássio (PARANÁ, 2013).

c) Neuropatia Tardia: consiste na manifestação mais tardia das manifestações de intoxicação por OF onde os sintomas costumam aparecer entre uma a três semanas após a intoxicação.

Existem vários tipos de organofosforados comercializados, sendo o glifosato mais representativo atingindo 60% do mercado mundial de herbicidas não seletivos, contabilizando um total de 1,2 bilhão/ano com vendas do produto. Existem 3 tipos sendo comercializados: glifosato-isopropilamônio, glifosato-sesquisódio e glifosato-trimesium. Ele é um organofosfato (JUNIOR,2001).

Publicações recentes da Organização Internacional do Trabalho e Organização Mundial da Saúde, estimam que os agrotóxicos causem 70 mil intoxicações agudas e crônicas que evoluem a óbito em países em desenvolvimento. (FARIA,2007).

### **3.3.1.3 Inseticidas Organoclorados**

Os agrotóxicos organoclorados foram muito utilizados na agricultura e têm sido cada vez mais restringidos e/ou proibidos por conta de sua lenta degradação juntamente com a capacidade de acumulação no meio ambiente e em seres vivos.

Podem ser absorvidos via dérmica, digestiva e respiratória. Por serem pouco solúveis, estes compostos se acumulam na cadeia alimentar e no tecido adiposo humano. Atuam pelo sistema nervoso central resultando em distúrbios sensoriais, do equilíbrio, da atividade da musculatura involuntária e depressão dos centros vitais. Se a intoxicação for aguda, cujos sintomas aparecem duas horas após o contágio, implica em parestesia na língua, nos lábios e membros inferiores, além de desassossego, fotofobia, escotomas, cefaleia persistente, fraqueza, vertigem, tremores, ataxia, depressão central severa, coma e até morte.

### **3.3.2 Inseticidas Piretróides**

Os inseticidas piretróides são compostos sintéticos facilmente absorvidos pelo trato digestivo, pela via respiratória e pela via cutânea. Atuam nos canais de sódio da membrana das células nervosas, alterando a despolarização e a condução do impulso nervoso (estimulam o sistema nervoso e em doses altas podem produzir lesões duradouras ou permanentes no sistema nervoso). As manifestações neurológicas incluem hiperexcitabilidade, parestesia e convulsões. Nas manifestações de longo prazo podem incorrer neurites periféricas e alterações hematológicas do tipo leucopenias (LIMA, 2008).

### **3.3.3 Intoxicação por Fungicidas Etileno-bis-ditiocarbamatos**

A intoxicação por fungicidas se dá por vias oral e respiratória, podendo também ser absorvidos por via cutânea. São exemplos de fungicidas: Tiram, Zineb, Dithane, Mancozeb e Maneb. Destes, o Maneb e o Dithane possuem manganês, que pode ocasionar o parkinsonismo pela ação do sistema nervoso central (WAISSMANN, 2007).

### 3.3.4 Intoxicação por Herbicidas

O mais utilizado é o ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D), é da família dos herbicidas clorofenoxiacéticos, sendo classificado como um herbicida hormonal do grupo fenoxiacético. As suas formulações a base de éster e amina são amplamente utilizadas no controle de dicotiledôneas, de folhas largas, principalmente em cultura de cereais, alguns vegetais e grama. Ele possui três vias de absorção: oral, dérmica e respiratória, sendo esta última de menor intensidade. É reconhecidamente carcinogênico, provoca seus danos no fígado, no coração e ataca o sistema nervoso central, levando a convulsões (VIEIRA,1999).

A exposição de pessoas que trabalham com este ácido 2,4-D, costuma produzir irritação ocular e dérmica sérias. Outros sintomas incluem: fadiga, debilidade, em alguns casos efeitos neurotóxicos incluindo inflamação dos nervos periféricos. A exposição frequente a herbicidas fenoxiacéticos tem frequentemente levado a desenvolvimento de esqueletos fetais anormais, efeito teratogênicos, e outros efeitos reprodutivos adversos (JUNIOR ,2002, apud FACT SHEET, 2000).

#### 4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve o propósito de analisar os efeitos no Sistema Nervoso Central provocados pela exposição a agrotóxicos mostrando seus efeitos , reações e consequências à saúde humana. A metodologia adotada foi um revisão bibliográfica sobre o tema.

O uso irresponsável de agrotóxicos pode ser bastante danoso ao ser humano desencadeando uma série de sintomas e intoxicações que podem levar a morte do indivíduo. A ocorrência de efeitos neurotóxicos relacionados à exposição a agrotóxicos tem sido descrita com maior frequência nos últimos anos. É o caso das paralisias causadas pela exposição aos organofosforados, que podem aparecer tanto como um efeito crônico como na forma de uma ação neurotóxica retardada, após uma exposição intensa, porém não necessariamente prolongada. Por último, vale a pena salientar que sintomas não específicos presentes em diversas patologias, frequentemente são as únicas manifestações de intoxicação por agrotóxicos, razão pela qual raramente se estabelece esta suspeita diagnóstica

Destarte, pode-se afirmar que o tema escolhido por este artigo é de significativa importância para os dias atuais. Assuntos como o danos causados pelo uso de agrotóxicos são frequentemente discutidos. A análise se faz necessária, à medida que mapeia a evolução do uso de agrotóxicos além de elencar as consequências que o manuseio inadequado pode ocasionar e então buscar soluções para minimizar ou problema.

## REFERÊNCIAS

ABREU, P. H. B. O agricultor familiar e o uso (in)seguro de agrotóxicos no município de Lavras, MG. 2014. 205 f. Dissertação (Mestrado em Saúde Coletiva) – Faculdade de Ciências Médicas, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2014.

BOMBARDI, Larissa Mies. Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. Boletim Dataluta, v. 45, p. 1-21, 2011.

CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. EPSJV/Expressão Popular, 2015.

CARVALHO, Miguel Mundstock Xavier de; NODARI, Eunice Sueli; NODARI, Rubens Onofre. “Defensivos” ou “agrotóxicos”? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. História, Ciências, Saúde-Manguinhos, v. 24, n. 1, p. 75-91, 2017.

ELIAS, D. Globalização e agricultura: a região de Ribeirão Preto/SP. São Paulo: Edusp, 2003.

ERVILHA, Iara Campos. Relatório: vigilância em saúde de populações expostas a agrotóxicos Sul. Brasília, DF: Ministério da Saúde, 2018.

FARIA, N. M. X. et al. Intoxicação por agrotóxicos no Brasil: os sistemas oficiais de informação e desafios para realização de estudos epidemiológicos. Ciências e Saúde Coletiva. 2(1):25-38, 2007

FUNDAÇÃO NACIONAL DE SAÚDE (Br). Guia de Vigilância Epidemiológica. Intoxicações por agrotóxicos. Disponível em:

GRABOWSKI, R. S.; (2008), Princípios de Anatomia e Fisiologia, Ed Guanabara Koogan, 9ª edição, Rio de Janeiro – RJ, 2008.

JUNIOR, O. P. A. et al. Glifosato: propriedades, toxicidade, uso e legislação. Quim Nova, Vol 25. No 4 . 2001

JUNIOR, O. P. A. et al. Revisão das Propriedades, Usos e Legislação do Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético( 2,4-D). Cad: Pesq., São Luís, v. 13, n. 1, p. 60-70, jan./jun. 2002.

KORBES, D. et al. Alterações no sistema vestibulococlear decorrentes da exposição ao agrotóxico: revisão de literatura. Rev Soc Bras Fonoaudiol. 2010.

LIMA, Paz de; JUNIOR, Paulo. Possíveis doenças físicas e mentais relacionadas ao manuseio de agrotóxicos em atividades rurais, na região de Atibaia, SP/Brasil. 2008. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.

MINISTÉRIO DA SAÚDE. Gabinete do Ministro. Portaria nº 1.886, de 18 de dezembro de 1997a. Normas e diretrizes do programa de agentes comunitários de saúde e do programa de saúde da família. Disponível em: [http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd09\\_16.pdf](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/cd09_16.pdf). Acesso em 30/05/2019

MORAES AC. Contribuição para o estudo das intoxicações por carbamatos: o caso do chumbinho no Rio de Janeiro [dissertação]. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz, Escola Nacional de Saúde Pública; 1999.

MANIABOSCO CA. Perfil audiométrico de trabalhadores agrícolas. In: Morata TC, Zucki F, organizadores. Caminhos para a saúde auditiva: ambiental-ocupacional. São Paulo: Plexus; 2005. p. 53-66.

MASSARO, E. J. Handbook of neurotoxicology. Totowa-New Jersey (EUA): Humana Press, 2002.

OLIVEIRA, M. L. F., BURIOLA, A. A. Gravidade das intoxicações por inseticidas inibidores das colinesterases no noroeste do estado do paraná, Brasil. Rev. Gaúcha Enferm. Vol. 30. No 4 Porto Alegre Oct/Dec. 2009

PARANÁ. SECRETARIA DE ESTADO DA SAÚDE (SES). Protocolo de avalia o das intoxica es cr nicas por agrotóxicos. 2013.

PASCHOARELLI, LC., and MENEZES, MS., orgs. Design e ergonomia: aspectos tecnológicos [online]. São Paulo: Editora UNESP; São Paulo: Cultura Acadêmica, 2009. 279 p. ISBN 978-85- 7983-001-3. Available from SciELO Books .

PACHECO-FERREIRA, H. Epidemiologia das substâncias químicas neurotóxicas. In: MEDRONHO, R; BLOCH, K. V.; LUIZ, R. R.; WERNECK, G. L. Epidemiologia. Rio de Janeiro: Atheneu, 2008. p. 577-586.

RAMOS, H. H. et al. Condições de trabalho com agrotóxicos no Estado de São Paulo. Caderno Informativo de Prevenção de Acidentes, n. 20, p. 238, 1999.

RIBEIRO, Amanda Cavalari Cotrim; MELLA, Eliane Aparecida Campesatto. Intoxicação ocupacional por organofosforados—a importância da dosagem de colinesterase. Iniciação Científica Cesumar, v. 9, n. 2, p. 125-134, 2007.

ROCHA JÚNIOR, D. S; BOTELHO, J. O. B; DEL FIOLE, F. S; OSHIMA-FRANCO, Y. Síndromes neurológicas induzidas por praguicidas organofosforados e a relação com o suicídio. Saúde Rev., Piracicaba, v. 6, n. 14, p. 53-60, 2004.

VIEIRA, E.M. et al. Estudo da adsorção/ dessorção do ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (2,4D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. Química Nova, São Paulo, v.22, n.3,p.305-308, 1999.

TAVELLA, L. B. et al. O Uso de Agrotóxicos na Agricultura e Suas Consequências Toxicológicas e Ambientais. ACSA - Agropecuária Científica no Semi-Árido, v.07, n 02 abril/junho.2011.

TORREIRA RP. A segurança rural dos Estados Unidos. Rev CIPA (São Paulo) 2002; 22:80-4

VASCONCELLOS, L.F.R; LEITE, A.C; NASCIMENTO, O.J.M. Organophosphate-induced delayed neuropathy: case report. Arq Neuropsiquiatr, São Paulo, v. 60, n.4, p.1003-1007, 2002)

WAISSMANN, William. Agrotóxicos e doenças não transmissíveis. Ciência & Saúde Coletiva, v. 12, p. 20-21, 2007.