

Danos causados ao meio ambiente, animais e ao homem com a utilização de agrotóxico: revisão bibliográfica

Damage caused environment, animals and man with the use pesticides: bibliographic review

DOI:10.34117/bjdv7n9-573

Recebimento dos originais: 07/08/2021

Aceitação para publicação: 30/09/2021

Andréa Celina Ferreira Demartelaere

Doutora em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)
e Professora em Agroecologia
Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil
E-mail: andrea_celina@hotmail.com

Pablo Wenderson Ribeiro Coutinho

Doutor em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) e professor
em Gênese, Morfologia e Física do solo
FAESI- Faculdade de Ensino Superior de São Miguel do Iguazu (UNIGUAÇU)
R. Valentin Celeste Palavro, 655-743, CEP: 85877-000, São Miguel do Iguazu-PR, Brasil
E-mail: pablowenderson@hotmail.com

Thiago Pereira de Paiva Silva

Engenheiro Agrônomo pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)
Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)
Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: thiago.pereira_14@hotmail.com

Fabio Costa Esteves Junior

Engenheiro agrônomo pela Universidade Federal da Amazônia (UFRA)
Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA)
Travessa Pau Amarelo, S/N, Vila Nova, CEP: 68650-000, Capitão Poço-PA, Brasil
E-mail: fabioesteves1408@gmail.com

Nágila Sabrina Guedes da Silva

Mestranda em Produção vegetal pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAJ)
Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAJ)
Av. Gregório Ferraz Nogueira, S/N, José Tomé de Souza Ramos, CEP: 56909-535, Serra Talhada-PE, Brasil
E-mail: nagilasabrinaguedes@gmail.com

Allana Paulino da Silva

Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)
Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)

Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: allanapaulino@hotmail.com

Jaltierly Bezerra de Souza

Doutorando em Agronomia pela Universidade Federal da Paraíba (UFPB/CCA/Campus II)

Programa de Pós-graduação em Agronomia (UFPB/CCA/Campus II)
Rodovia PB 079, Km 12, Caixa Postal: 66, CEP: 58397-000, Areia-PB, Brasil
E-mail: jaltierlytecseg@gmail.com

Tatiane Calandrino da Mata

Doutoranda em Agronomia pela Universidade Estadual do Oeste do Paraná (UNIOESTE) Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Rua Pernambuco, 1777, Caixa Postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil
E-mail: tatiane_calandrino@yahoo.com

Eloisa Lorenzetti

Doutoranda em Agronomia pela Universidade Estadual do Paraná (UNIOESTE) Programa de Pós-graduação em Agronomia na Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Rua Pernambuco, 1777, Caixa Postal: 91, CEP: 85960-000, Marechal Cândido Rondon-PR, Brasil
E-mail: eloisa-lorenzetti@hotmail.com

Antônia Gilcileia Cunha da Conceição

Mestre em Produção Agrícola pela Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAG)

Universidade Federal Rural de Pernambuco (UFRPE/UAG)
Avenida Bom Pastor, S/N, Boa Vista, CEP: 55302-970, Garanhuns – PE, Brasil
E-mail: gilcileia.cunha@gmail.com

Adriana dos Santos Ferreira

Mestrado em Ciências Florestal pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN)

Programa de Pós-Graduação em Ciências Florestal na Universidade Federal do Rio Grande do Norte

Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: ferreiraufra@gmail.com

Juvenal Severino Pereira

Mestrando em Biologia pela ESL Assessoria e Consultoria Educacional Programa de Pós-graduação e Professor em Biologia

Instituição: Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Endereço: Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil
E-mail: juvenal.professor.rn@gmail.com

Leocécio Luís de Paiva

Mestre em Ciências Florestais Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN),
bolsista no IDEMA -
Instituto de Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente (IDEMA)
Av. Alm. Alexandrino de Alencar, 1701, Tirol, CEP: 59015-350, Natal – RN, Brasil
E-mail: leoclecio@hotmail.com

Luciano Henrique Pereira da Silva

Graduação em Engenharia Ambiental e Sanitária pela Universidade Potiguar (UnP)
Av. Eng. Roberto Freire, 2184, Capim Macio, CEP: 59.080-400 Natal-RN, Brasil
E-mail: henriqueluciano.albino@hotmail.com

Maria Tereza de Gusmão Pereira

Técnica em Agropecuária pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)
Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)
Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: mtgusmaop@gmail.com

Fernanda Nicolini

Graduação em Agronomia pela Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)
Universidade Federal do Rio Grande (UFRN/EAJ)
Rodovia RN 160, Km 03, S/N, CEP: 59280-000, Distrito de Macaíba-RN, Brasil
E-mail: nicolinife@gmail.com

Rodrigo da Silva Gomes

Técnico em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil
E-mail: rodrigossilva200211@gmail.com

Alicya Xavier da Silva

Técnica em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil
E-mail: alicyaxavier5@gmail.com

Diogo Andrade Cavalcante

Técnico em Meio Ambiente pela Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Escola Técnica Estadual Senador Jessé Pinto Freire
Rua Monsenhor Freitas, 648, Centro, CEP: 59586-000, Parazinho-RN, Brasil
E-mail: diogoandradecavalcanti20@gmail.com

RESUMO

Os agrotóxicos são substâncias químicas, físicas e biológicas que tem como função, o extermínio de pragas que prejudicam as lavouras. Eram utilizados desde a era cristã, onde o piretro era o pioneiro em combater insetos que destruíam as plantações, também eram utilizados o enxofre e o calcário. Durante a década de 90 com a “Revolução Verde”, foram intensificados os produtos utilizados na agricultura sendo eles (pesticidas, praguicidas, defensivos agrícolas), começando a chamada, que tinha como função também, acabar com a fome mundial e controlar as pragas, aumento da produção, aumento de lucro,

porém, acontecia o desequilíbrio ambiental como: de a contaminação de solo, rios, meio ambiente e de pessoas que sofrem com doenças causadas por agrotóxicos. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi analisar os danos causados ao meio ambiente, animais e ao homem com a utilização de agrotóxico. Assim sendo, os produtos agrícolas têm uma grande importância para a produção nas plantações, e para gerar lucro aos produtores, mas sabemos que mesmo sendo eficientes no controle de pragas, esses produtos causam danos ao homem e ao meio ambiente, como doenças a saúde humana e destruição dos solos e rios. Por isso, é um produto que deverá ser usado conscientemente, para evitar danos ambientais e doenças as pessoas que consomem ou trabalham com esses produtos. Desta forma, o uso incorreto do agrotóxico causa sérios danos ao homem, como intoxicação alimentar, doenças hepáticas, teratogênicas, respiratórias, deformidades, infertilidade, câncer e envenenamento podendo levar a morte. Deste modo são materiais muito importantes para a produção agrícola, portanto, devem ser utilizados de maneira adequada e consciente para não prejudicar a saúde animal como intoxicação e futuras doenças.

Palavras-chave: Defensivos agrícolas, Ecossistema, Homem do campo, Desequilíbrio ambiental, Doenças teratogênicas.

ABSTRACT

Pesticides are chemical, physical and biological substances whose function is to exterminate pests that damage crops. They were used since the Christian era, when pyrethrum was the pioneer in combating insects that destroyed the plantations, sulfur and limestone were also used. During the 90's with the "Green Revolution", the products used in agriculture were intensified (pesticides, pesticides, pesticides), starting the call, which also had the function of ending world hunger and controlling pests, increase in production, increase in profit, however, there was an environmental imbalance such as: contamination of soil, rivers, the environment and people who suffer from diseases caused by pesticides. Therefore, the objective of this work was to analyze the damage caused to the environment, animals and man with the use of pesticides. Therefore, agricultural products are of great importance for production on plantations, and to generate profit for producers, but we know that even being efficient in pest control, these products cause damage to man and the environment, such as diseases to human health. and destruction of soils and rivers. Therefore, it is a product that should be used conscientiously, to avoid environmental damage and illnesses for people who consume or work with these products. Thus, the incorrect use of pesticides causes serious harm to humans, such as food poisoning, liver, teratogenic, respiratory diseases, deformities, infertility, cancer and poisoning, which can lead to death. Thus, they are very important materials for agricultural production, therefore, they must be used properly and consciously so as not to harm animal health such as poisoning and future diseases.

Keywords: Agricultural defensives, Ecosystem, Farmer man, Environmental imbalance, Teratogenic diseases.

1 INTRODUÇÃO

É de conhecimento geral, que a agricultura vem avançando a anos, sempre utilizando práticas que aumentem a produção agrícola rapidamente e que não sofram perdas nas plantações, por causa de fungos, insetos ou ervas que danificam as plantações.

Para evitar esses problemas o agricultor usa produtos químicos como o objetivo de para eliminar todos os tipos de pragas. Os defensivos agrícolas, geram bastante pontos negativos, sendo a contaminação do solo, águas, alimentos, pessoas e animais.

A utilização em massa de agrotóxicos na agricultura se inicia na década de 1950, nos Estados Unidos, com a chamada ‘Revolução Verde’, que teria o intuito de modernizar a agricultura e aumentar sua produtividade. No Brasil, esse movimento chega na década de 1960 e, com a implantação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), ganha impulso na década de 1970. O programa vinculava a utilização dessas substâncias à concessão de créditos agrícolas, sendo o Estado um dos principais incentivadores dessa prática (CARNEIRO et al., 2013).

O uso de produtos químicos garante uma ótima produção e proteção nas produções, que é muito importante para não haver perdas, só que em muitos casos os produtores utilizam muitos agroquímicos chegando a ultrapassar o consumo de 1 milhão de toneladas por ano. Primeiramente é importante ressaltar que o termo agrotóxico, apesar de ser o mais amplamente empregado e o utilizado em lei 7.802/89, não é o único existente.

Na realidade a lista de nomenclaturas para estes compostos químicos é vasta e vai desde o termo agroquímicos, derivada do inglês “agrochemicals”, até os termos “remédio” e “veneno”, decorrentes do uso destes em campo, além de outras nomenclaturas como: pesticidas, praguicidas, Biocidas e defensivos agrícolas. O termo agrotóxico passou a ser adotado no Brasil a partir da Lei Federal nº 7.802, de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074 de 2002 (NOGUEIRA et al., 2013).

Os animais, principalmente os de produção, ficam expostos à contaminação por agrotóxicos ao consumirem água e alimentos com resíduos desses compostos, como silagem, cereais como soja e milho, e pela pastagem, por ser tratada para controle de pragas ou por receber água de lixiviação de lugares onde o agrotóxico foi aplicado.

Intoxicações podem acontecer pela exposição a estas substâncias tóxicas de forma intencional, acidental, ocupacional ou ambiental e sua gravidade irá depender da via de contaminação, tempo de exposição, toxicidade da substância e concentração e condições ambientais, além disso os agrotóxicos causam vários aspectos negativos, nós animais como, doenças, deformidades e a morte. Isso gera um alto prejuízo aos agricultores, que perdem muitos animais, por causa dos defensivos agrícolas que podem estar presentes nos rios, onde os bovinos, caprinos ou outros bichos, usam para consumo (EMBRAPA, 2019).

Cada vez mais casos de pessoas contaminadas diretamente por agrotóxicos no meio rural são relatados. O cuidado no uso dos agrotóxicos são ações para evitar a intoxicação, no entanto, o mal uso, a quantidade e a forma de descarte dos resíduos inadequado provocam graves doenças ao homem. Como: manifestação de intoxicação crônica. Efeitos neurotóxicos retardados. Em muitos casos, os agrotóxicos causam câncer nas pessoas, sendo um risco bastante fatal para os seres humanos, que estão consumindo agrotóxicos sem mesmo saber.

Portanto, o objetivo do presente trabalho foi analisar os danos causados ao meio ambiente, animais e ao homem com a utilização de agrotóxico.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 HISTÓRICO SOBRE OS AGROTÓXICOS

Conhecido desde o início da era cristã, o piretro, extraído das folhas do *Chrysanthemum cinerariaefolium*, foi utilizado no controle de insetos até a Segunda Guerra Mundial, quando Paul Müller descobriu a eficácia do dicloro-difenil-tricloroetano (DDT) como inseticida milagroso. Em função disso, e por ser aparentemente inofensivo à saúde humana, foi rapidamente difundido pelo mundo, sendo utilizado tanto na agricultura quanto em ações de saúde pública. Seu uso teve destaque na agricultura, onde foi consumido aproximadamente 80% da sua produção (JARDIM et al., 2009).

Uma discussão terminológica, com origem nos anos 50, vem sendo travada sobre os produtos utilizados na agricultura. Visto que a agricultura, a indústria de agrotóxicos e o seu comércio utilizam múltiplas terminologias (pesticidas, praguicidas, defensivos agrícolas e outros termos) para designação de agrotóxico, os quais em conjunto com os fertilizantes e as máquinas, foram responsáveis pelo aumento dos índices de produtividade na agricultura, provocando a “Revolução Verde” (LUCCHESI, 2005).

No entanto, apresentaram efeitos negativos para o ser humano e o meio ambiente. Historicamente, tais produtos promoveram mudança no cenário da produção de alimentos, representando uma revolução tecnológica que prometia acabar com o problema da fome mundial. Embora tenha aumentado eficientemente a produção agrícola, o problema da fome mundial não foi sanado e outro problema surgiu com os efeitos negativos dessa nova forma de produção e distribuição de alimentos, os quais foram identificados como poluição química do meio ambiente e envenenamento dos agricultores, dos consumidores e dos alimentos (LUCCHESI, 2005).

Vale destacar, que durante os anos 50 e 60, os países que tinham a produção agrícola como base de sustentação econômica, foram pressionados por organismos financiadores

Internacionais para adquirirem substâncias sob o nome neutro de “defensivos agrícolas”, pois eles eram incluídos compulsoriamente, junto com os financiamentos dos adubos e fertilizantes (LUCCHESI, 2005).

2.2 AGROTÓXICOS

O grupo de substâncias químicas destinadas ao controle do conjunto de pragas (animais ou vegetais) e de doenças de plantas possui diversas denominações: praguicidas, defensivos agrícolas, pesticidas e agrotóxicos. Seu uso popularizou-se na década de 1960, com a Revolução Verde, um movimento de modernização na agricultura com novas tecnologias visando o aumento da produtividade. Primeiramente é importante ressaltar que o termo agrotóxico, apesar de ser o mais amplamente empregado e o utilizado em lei 7.802/89, não é o único existente.

Na realidade a lista de nomenclaturas para estes compostos químicos é vasta e vai desde o termo agroquímicos, derivada do inglês “agrochemicals”, até os termos “remédio” e “veneno”, decorrentes do uso destes em campo. Outras nomenclaturas são: pesticidas, praguicidas, Biocidas e defensivos agrícolas (PERES; MOREIRA, 2007).

Durante o cultivo de alimentos, uma grande variedade de agrotóxicos é aplicada com a finalidade de evitar pragas e fitopatologias para as plantas e frutos, bem como auxiliar na colheita. O termo agrotóxico também é definido como pesticida, defensivo químico, praguicida, agroquímico. Segundo o Código Internacional de Conduta para a Distribuição e Utilização de Pesticidas, da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (em inglês, Food and Agriculture Organization of the United Nations, FAO).

Em seu artigo 2º, agrotóxico refere-se a qualquer substância ou mistura de substâncias destinadas a prevenir, destruir ou controlar qualquer tipo de praga incluindo espécies de plantas, animais que devam estar presentes ou causem prejuízo durante a produção, estocagem, transporte, distribuição, comercialização de alimentos, produtos agrícolas e rações animais e, também produtos que podem ser administrados para combater insetos, aracnídeos ou outras pragas que atinjam os animais.

O termo inclui substâncias utilizadas como reguladores de crescimento para plantas, desfolhantes, dessecantes, agentes promotores de amadurecimento de frutos,

inibidores de germinação e substâncias que são aplicadas aos grãos antes e depois da colheita para evitar a deterioração da fruta ou alimento durante o armazenamento/estocagem e transporte (FAO, 2018).

2.3 AGROTÓXICOS NO BRASIL

De acordo com a Embrapa, o consumo anual de agrotóxicos no mundo é de aproximadamente 2,5 milhões de toneladas. No Brasil o consumo anual tem sido superior a 300 mil toneladas de produtos comerciais (aproximadamente 130 mil toneladas de ingrediente-ativo (i.a.)), o equivalente a um aumento de 700% no consumo de agrotóxicos, ao lado de um aumento de 78% na área agrícola nos últimos quarenta anos (EMBRAPA, 2013).

Segundo a Embrapa (2013), os estados que mais se destacam quanto à utilização de agrotóxicos são: São Paulo (25%), Paraná (16%), Minas Gerais (12%), Rio Grande do Sul (12%), Mato Grosso (9%), Goiás (8%) e Mato Grosso do Sul (5%).

Quanto ao consumo de agrotóxicos, por unidade de área cultivada, a média geral no Brasil passou de 0,8 kg i.a. ha, em 1970, para 7,0 kg i.a. ha, em 1998 (EMBRAPA, 2013). Segundo dados do Sistema de Informação de Agrotóxicos Fitossanitários (AGROFIT) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), a partir de 2010 o consumo de agrotóxico ultrapassou 1 milhão de toneladas.

No ano de 2012 os maiores consumidores destes produtos por estado foram: São Paulo (357.273 t), Mato Grosso (149.078 t), Paraná (145.160 t), Minas Gerais (139.725 t), Goiás (110.056 t), Rio Grande do Sul (98.870 t) e Mato Grosso do Sul (70.167 t), e os que menos consumiram foram Roraima (442 t), Amazonas (181 t) e Amapá (161 t) (BRASIL, 2012).

O Brasil apresenta um arcabouço legal para tratar das questões referentes aos agrotóxicos, tendo como base a Lei dos Agrotóxicos, Lei Nº 7.802 de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto Nº 4.074, de 04.01.2002, que disciplina a produção, comercialização e uso de agrotóxicos. Desta forma, o Art. 41 do referido decreto, determina que as empresas com registros de produtos agrotóxicos são obrigadas a apresentar ao poder público relatórios de comercialização desses produtos, com periodicidade semestral.

O Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama consolida esses dados, divulgando-os em relatórios anuais, nos quais apresenta as quantidades comercializadas por ingrediente ativo (BRASIL, 2016). De acordo com o

Sistema Nacional de Informações Tóxicos-Farmacológicas (SINITOX), em 2013, a incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos no País foi de 6,23 casos por 100 mil habitantes.

No período de 2007 a 2014, houve um aumento de 87% dos casos notificados, sendo que o total acumulado no período alcançou 68.873 casos (BRASIL, 2014). Embora a aplicação de agrotóxicos aumente a produtividade agrícola, o seu uso intensivo frequentemente gera um conjunto de externalidades negativas, bastante documentadas na literatura especializada. Impactos sobre seres humanos vão desde simples náuseas, dores de cabeça e irritações na pele até problemas crônicos, como diabetes, malformações congênitas e vários tipos de câncer.

Impactos ambientais também são vários, incluindo contaminação da água, plantas e solo, diminuição no número de organismos vivos e aumento da resistência de pestes (FIOCRUZ, 2013). De acordo com o Sistema Nacional de Informações Tóxicas-Farmacológicas (SINITOX), em 2013, a incidência de intoxicações exógenas por agrotóxicos no País foi de 6,23 casos por 100 mil habitantes. No período de 2007 a 2014, houve um aumento de 87% dos casos notificados, sendo que o total acumulado no período alcançou 68.873 casos (BRASIL, 2014).

No Brasil, o Decreto nº 4.074 regulamenta a Lei nº 7802/1989 e estabelece que os agrotóxicos, são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou plantadas, e de outros ecossistemas e de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos, bem como as substâncias de produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento (BRASIL, 2002).

Esse Decreto (nº 4.074 de janeiro de 2002), descreve, no capítulo II, sobre os órgãos oficiais e suas competências, atribuindo ao MAPA a competência de avaliar a eficácia agrônômica dos agrotóxicos, ao Ministério da Saúde de executar e avaliar a classificação toxicológica e, ao Ministério do Meio Ambiente, juntamente com o IBAMA, de avaliar e classificar o potencial de periculosidade ambiental (BRASIL, 2002).

Se comparar as duas definições, pode-se observar que aquela efetuada pela FAO contempla substâncias que possam vir a serem utilizadas não somente durante o plantio, mas em etapas posteriores do cultivo, como armazenamento, transporte, distribuição e

processamento do alimento. É difícil dizer com exatidão a época em que os produtos químicos começaram a ser aplicados na agricultura. No entanto, foram em épocas mais recentes, especificamente no Século XIX quando se iniciou a aplicação programada destes, onde utilizava-se substâncias inorgânicas e extratos vegetais (BRAIBANTE; ZAPPE, 2012).

Na segunda guerra mundial iniciou-se o uso de substâncias orgânicas, tendo como principal descoberta o diclorodifeniltricloroetano, mais conhecido como DDT (D'AMATO; TORRES; MALM, 2002), posteriormente o 2,4-D e ésteres de fosfatos orgânicos (YANG; BAKER; WARD, 1992; DOMINGOS et al., 2003).

2.3.1 Agronegócio no Brasil

A importância do agronegócio brasileiro está relacionada à sua capacidade de produção alimentícia, uso adequado do solo e exportação. O agronegócio brasileiro, o qual corresponde à relação comercial e industrial envolvendo a cadeia produtiva agrícola ou pecuária, se destaca como o setor que mais contribui para o fortalecimento da nossa economia, respondendo 16 individualmente por $\frac{1}{4}$ do Produto Interno Bruto (PIB), apresentando renda de 1.416,2 milhões em 2017.

A contribuição nesse segmento pode ser ainda maior, se forem removidos os entraves que limitam a produtividade e a competitividade, em particular a burocracia que onera e retarda os processos de implantação e funcionamento de empresas, bem como as atividades de exportação (MAPA, 2018).

De acordo com dados do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), o Brasil, nos últimos anos, se consolidou como um dos maiores produtores e exportadores mundiais de alimentos e fibras, exportando para mais de 180 países, tendo como principais compradores a China, países do Mercosul, União Europeia e Estados Unidos (MAPA, 2018).

As exportações do agronegócio atingiram US\$ 96,96 bilhões nos últimos doze meses, apurados entre 2017 e 2018, representando um crescimento de 13,5% em relação 2016/2017. O incremento das exportações ocorreu em função do aumento da quantidade exportada, que subiu 13,0% e o índice de preço das exportações, que apresentou elevação de 0,5% (MAPA, 2018).

Os produtos de origem vegetal foram os que mais contribuíram para o crescimento das exportações do agronegócio, apresentando incremento de US\$ 417,08 milhões, com crescimento de setores como sucos, cereais, farinhas, fumo e fibras (MAPA, 2018). A

crescente participação do país no mercado internacional é resultado da combinação de fatores como relevo e clima propício, investimento em tecnologia, extensão territorial cultivável, avanço recente em pesquisas e no desenvolvimento de variedades adaptadas aos cultivos regionais (FAO, 2018; MAPA, 2018).

Sendo que, esse desempenho no campo só foi possível devido a investimentos em pesquisa, novas tecnologias e utilização de insumos (adubos, sementes, agrotóxicos) disponíveis para o setor (GUANZIROLI, 2006). Isso explica, por exemplo, o fato de o Brasil ter conseguido aumentar sua produção agropecuária.

Com isso, surge uma maior exigência de controle e necessidade de procedimentos eficazes para manter a segurança alimentar e a qualidade dos produtos, que em grande parte advêm das barreiras técnicas aplicadas pelos países importadores dos produtos agropecuários brasileiros (CEPEA, 2006; MERA; ABREU; VENTUROLI, 2017).

2.4 RESÍDUOS DE PESTICIDAS EM ALIMENTOS E SEU MONITORAMENTO

Agrotóxicos são utilizados na agricultura para proteger as culturas (WHO, 2018) e, por isso, resíduos podem estar presentes em alimentos. A FAO define o termo “resíduo de pesticida” qualquer substância, seus metabólitos, produtos de conversão ou reação e impurezas que permanecem no alimento proveniente de produtos agrícolas, bem como resíduos de fontes desconhecidas (ambientais) (CODEX, 2018).

As deficiências nas boas práticas para a utilização de agrotóxicos implicam no risco de aparecimento de resíduos em níveis acima dos Limites Máximos de Resíduos (LMR), podendo representar risco à saúde humana. Esses riscos estão relacionados com o desrespeito às instruções de uso apresentadas na bula dos agrotóxicos e/ou pelo técnico que fornece assistência ao consumidor, tais como dosagem, forma de aplicação, período de carência e indicação de uso. Para garantir a segurança alimentar, programas de monitoramento foram estabelecidos (WHO, 2018).

A competência para estabelecer limites máximos de resíduos em alimentos, ou de agrotóxicos no Brasil, cabe aos Ministérios da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Saúde e do Meio Ambiente através da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Esse limite está correlacionado à Ingestão Diária Aceitável (IDA), que é obtida a partir de ensaios de experimentação avaliando a toxicidade, carcinogenicidade desses compostos (LI, 2018).

O relatório de dados dos monitoramentos realizados pelo Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos (PARA) coordenado pela ANVISA para a

presença de resíduos de agrotóxicos no Brasil, entre os anos de 2013 e 2015, traz um total de análises de 12.051 amostras de 25 frutas e vegetais. Foram encontrados resíduos de agrotóxicos em 38,3% das amostras. Destes, 18,3% apresentavam alguma irregularidade (uso de substância não autorizada), e 3% das amostras continham resíduos acima do valor de LMR permitido (PARA, 2016).

Em 2015, 84.341 amostras de alimentos foram analisadas para 774 pesticidas diferentes em um monitoramento realizado pelos países da União Europeia, Islândia e Noruega. Em média, 200 agrotóxicos foram analisados por amostra, a maioria delas (58.448 amostras, 69,3%) originárias de países da União Europeia, 21.747 amostras (25,8%) de produtos importados de países de terceiro mundo e 4.146 amostras (4,9%) sem informação de origem.

De modo geral, o monitoramento realizado pela European Food Safety Authority (EFSA) mostrou que em 53,3% das amostras não foram detectados resíduos de agrotóxicos, enquanto 43,9% das amostras 18 analisadas continham resíduos, porém não excederam os valores de LMR permitidos e, 2,8% (2.366 amostras) apresentaram resíduos superiores aos LMRs estabelecidos (EFSA, 2017). Os alimentos com maior percentagem de amostras com múltiplos resíduos foram bananas (58,4%), uvas de mesa (58,3%) e pimentão (24,4%). Menor presença em brócolis (14,8%), trigo (14,3%) e beringela (10,5%), ervilha (9,5%), suco de laranja (5,6%) e azeite de oliva (4,2%) (EFSA, 2017).

No Reino Unido, em 2016, 51 amostras de frutas e vegetais foram analisadas pelo Department of Health's School Fruit and Vegetable Scheme. Das amostras analisadas para mais de 343 pesticidas, 50 amostras continham resíduos abaixo do LMR estabelecido e somente 1 amostra não apresentou resíduos de agrotóxicos, sendo que, 43 destas continham resíduos de mais de um pesticida. Os alimentos que continham resíduos de pesticidas foram maçã (100%), pera (100%), banana (90%), bergamota (90%) e cenoura (40%) (PRIF, 2016).

Recentemente, o Brasil encontra-se como quarto maior produtor de alimentos do mundo (FAOSTAT, 2015), sendo considerado um dos países mais eficientes no uso da terra e insumos agrícolas em função da sua produção. Portanto, está entre os países com desafio no aumento da produtividade, pois até 2050, o volume da produção de alimentos no mundo terá tendência em crescer 70%. Em relação ao uso de agrotóxicos por área aplicada, o Brasil encontra-se em sétimo lugar, neste caso a liderança está com o Japão (FAO, 2018).

O agronegócio nacional vem se aprimorando e incorporando novas tecnologias na produção de alimentos, incluindo manejos diferenciados na utilização de pastagens, alimentação e genética. Com isso, há uma preocupação crescente com questões relacionadas à presença de resíduos e contaminantes em alimentos. Contudo, com os avanços científicos nos últimos anos para o monitoramento de pesticidas, são tomados cuidados maiores com aplicação destes compostos, diminuindo o risco em relação à contaminação (FAO, 2018).

Equipamentos para análises têm permitido um desenvolvimento rápido de novos métodos analíticos, visando à determinação de resíduos de agrotóxicos em alimentos. Esses avanços substituíram métodos tradicionais de análise de resíduos que apresentavam demora em suas diversas etapas, emprego de grandes volumes de solvente, alto custo, etc (PRESTES et al., 2009).

No entanto, a complexidade da composição dos alimentos, ocasiona dificuldades para a quantificação dos agrotóxicos, sendo necessária uma etapa de limpeza do extrato, após extração com solvente. Essa etapa é fundamental, pois reduz as interferências e o efeito de matriz, além de auxiliar na manutenção do sistema analítico (PRESTES et al., 2009; KACZYŃSKI, 2017).

2.5 PL DO VENENO

O projeto de lei nº 6.299/2002, conhecido como o PL do veneno, reacendeu as discussões. O projeto altera as regras para o uso de agrotóxicos no Brasil. Os contrários aos agrotóxicos criticam que o projeto flexibiliza demais as regras e fiscalização. Já os favoráveis defendem que o projeto pode desburocratizar os processos. Atualmente, o projeto de lei está parado, mas pronto para ser votado em plenário.

2.6 CLASSIFICAÇÃO DOS AGROTÓXICOS

Quanto à praga que controlam, os agrotóxicos são classificados em inseticidas, fungicidas, herbicidas, desfolhantes, fumegantes, rodenticidas e raticidas, moluscocidas, nematicidas e acaricidas (FIOCRUZ, 2001).

As classes toxicológicas indicadas por meio das cores dos rótulos, sendo classe I – faixa vermelha (extremamente tóxico); classe II – faixa amarela (altamente tóxico); classe III – faixa azul (mediamente tóxico); e classe IV – faixa verde (pouco ou muito tóxico). Existem cerca de 300 princípios ativos em duas mil formulações comerciais

diferentes no Brasil, classificados quanto à sua ação e ao grupo químico a que pertencem (FIOCRUZ, 2001).

Os agrotóxicos podem ser classificados de diferentes maneiras, segundo sua função, estrutura química dos ativos (grupo químico), e efeitos à saúde humana e ao ambiente (YAMASHITA, 2008).

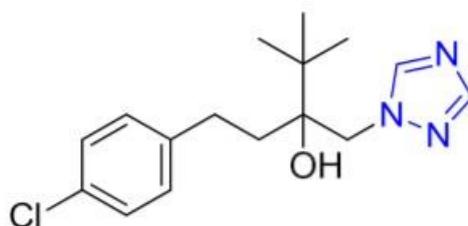
De acordo com sua função os agrotóxicos podem ser classificados em:

- a) Inseticidas: controlam insetos;
- b) Fungicidas: destroem ou inibem fungos;
- c) Herbicidas: combatem plantas invasoras;
- d) Desfolhantes: eliminam folhas indesejadas;
- e) Fumigantes: combatem bactérias do solo;
- f) Raticidas: combatem ratos e outros roedores;
- g) Moluscocidas: combatem moluscos;
- h) Nematicidas: combatem nematoides;
- i) Acaricidas: utilizados no combate à ácaros.

2.6.1.1 Fungicidas

Os fungicidas são utilizados na agricultura a proteção de doenças fúngicas em cereais, frutas e vegetais (TADEO, 2008). Dentre as principais classes dos fungicidas existem os azóis/triazóis e os ditio carbamatos. Os azóis (Figura 1) são fungicidas com ação sistêmica, efetiva contra vários fungos fitopatogênicos, recomendada para o preparo de sementes, fungicida de folhagem e aplicação pós-colheita em frutos (TADEO, 2008; PAN, 2018). Como exemplos, o ciproconazol, difenoconazol, tebuconazol.

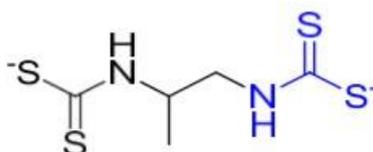
Figura 1 – Estrutura química do tebuconazol, mostrando a base dos azóis.



Fonte: REAXYS, 2018).

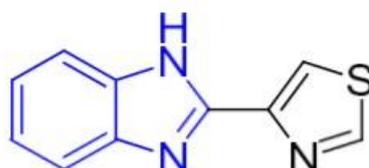
Ditiocarbamatos (Figura 2) são os fungicidas orgânicos mais utilizados e têm um amplo espectro de atividade como sprays para frutas, legumes e plantas ornamentais e como protetores de sementes (TADEO, 2008), como exemplo o mancozebe, metiram, propineb (PAN, 2018).

Figura 2 – Estrutura química do propineb.



Benzimidazóis (Figura 3) são absorvidos pelas raízes das plantas, fungicidas de folhagem e solo com um espectro específico e amplo de ação, também utilizado para o tratamento de sementes e na pós-colheita (TADEO, 2008). São exemplos, o carbendazim, tiabendazol e benomil.

Figura 3 – Estrutura química base do tiabendazol.



2.6.1.2 Herbicidas

Podem ser aplicados no solo ou folhagem, pois são normalmente absorvidos por raízes ou tecidos foliares, respectivamente. Podem ser herbicidas totais ou seletivos, os totais podem matar toda a vegetação, enquanto os seletivos podem controlar ervas daninhas sem afetar a colheita (TADEO, 2008). Suas principais classes utilizadas são: organofosforados, triazinas, imidazolinonas e ureias, entre outras.

Triazinas (Figura 4), sintetizadas ao longo do tempo para controlar ervas daninhas em uma variedade de culturas, são os herbicidas mais utilizados na agricultura (LEDOUX, 2011). Esses compostos têm uma considerável persistência no solo, como exemplo, simazina e metribuzin.

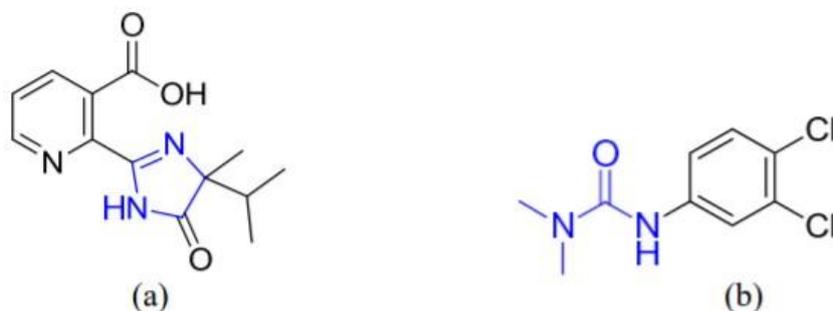
Figura 4 – Estrutura química da simazina.



As imidazolinonas (Figura 5 (a)) são herbicidas de amplo espectro de ação, também utilizado para controle de ervas daninhas, como por exemplo, imazapir, imazetapir e imazaquin. As ureias (Figura 5 (b)) são aplicadas diretamente ao solo para controlar gramíneas anuais em várias culturas.

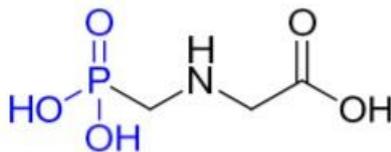
Esses compostos têm uma persistência variável no solo de acordo com composição química, exemplos são diurom e linuron (TADEO, 2008).

Figura 5 – Estrutura química do imazapir (imidazolinona) (a) e diurom (ureia) (b)



Os herbicidas (Figura 6) amplamente utilizados para o controle de ervas daninhas, aplicação foliar são glifosato e glufosinato. O ácido aminometilfosfônico (AMPA) é o principal produto de degradação do glifosato encontrado em plantas, água e solo (TADEO, 2008).

Figura 6 – Estrutura química do glifosato, fosfonato. Fonte: (DOS SANTOS et al., 2007).

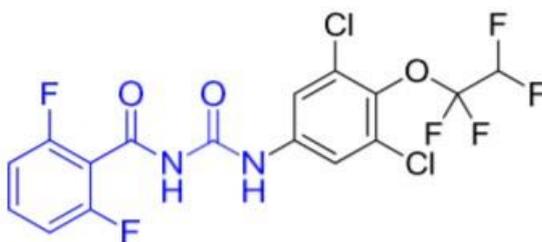


2.6.1.3 Inseticidas

Culturas hortícolas podem ser afetadas por várias pragas causando reduções de rendimento, portanto, os inseticidas são amplamente utilizados como controle. Esses compostos podem ser aplicados no solo ou na parte aérea da planta. As principais classes dos inseticidas são: benzoilureias, carbamatos, organoclorados, piretróides e organofosforados (TADEO, 2008). Uma nova atividade inseticida foi descoberta no estudo da atividade biológica de alguns derivados da benzoilureia (Figura 7).

Atuam como reguladores de crescimento de insetos, interferindo na formação de quitina no inseto. A maioria das Benzoilureas usadas como inseticidas contém átomos de flúor e tem alta massa molar, como exemplos de ativos presentes em pesticidas, hexaflumuron, teflubenzuron, triflumuron (TADEO, 2008).

Figura 7 – Estrutura química do hexaflumuron, associada a benzoilureia

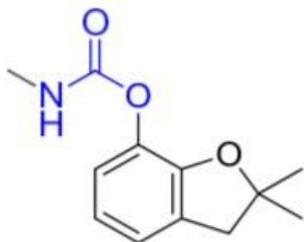


Carbamatos (Figura 8) são compostos orgânicos derivados do ácido carbâmico e podem ser inseticidas, herbicidas ou fungicidas. Geralmente são instáveis e vários fatores influenciam sua degradação, como umidade, temperatura e luminosidade. Alguns inseticidas de carbamato contêm um átomo de enxofre em sua molécula.

Esses compostos têm um espectro muito amplo de ação, e são particularmente eficazes em larvas de lepidópteros e em pragas ornamentais, incluindo caracóis, lesmas e

pragas domésticas, alguns apresentam características sistêmicas. Exemplos de carbamatos são carbaryl e carbofurano (TADEO, 2008; STOYTCHIEVA, 2011).

Figura 8 – Estrutura química do carbofurano, associada aos carbamatos.

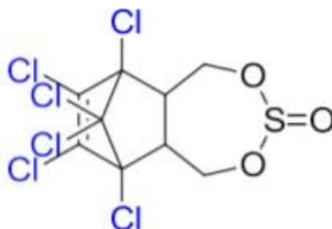


Organoclorados (Figura 9) foram amplamente utilizados, desde os anos 40 devido ao forte efeito no controle de pragas e doenças. Foram a primeira classe de agrotóxicos orgânicos sintetizados testados na agricultura, resultando em uma ampla contaminação do meio ambiente 24 (KALYONCU; AGCA; AKTUMSEK, 2009).

Esses inseticidas são caracterizados por três tipos de produtos químicos: análogos de DDT, isômeros de hexacloro de benzeno (BHC) e compostos de ciclodieno. DDT é um dos mais persistentes e duráveis de todos os inseticidas de contato por causa de sua insolubilidade em água e pressão de vapor muito baixa.

Têm sido utilizados para o controle de pragas de insetos de frutas, hortaliças e algodão como Inseticidas de solo e para o tratamento de sementes. Devido a sua persistência e toxicidade, a maioria desses compostos organoclorados foi proibida ou a sua utilização como pesticida foi restringida (TADEO, 2008).

Figura 9 – Estrutura química do endosulfan.



Fonte: (REAXYS, 2018).

Organofosforados (Figura 10) foram os primeiros a substituírem os organoclorados, são compostos de hidrocarbonetos que contêm um ou mais átomos de fósforo em sua molécula. Devido à sua baixa persistência e alta eficácia, estes compostos são amplamente utilizados como inseticidas sistêmicos para plantas, animais e tratamentos do solo. Exemplos de organofosforados: clorpirifos, fosmet e triclorfon (TADEO, 2008).

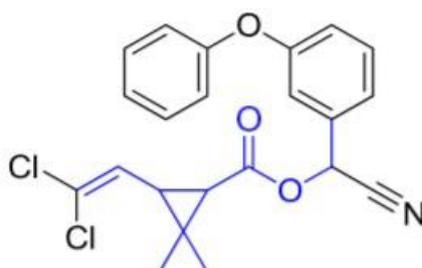
Figura 10 – Estrutura química do clorpirifos, associada aos organofosforados.



Piretróides (Figura 11) são derivados sintéticos das piretrinas, as quais são inseticidas naturais produzidas por algumas espécies de crisântemos. Os piretróides agem como neurotoxinas e atuam no sistema nervoso dos insetos alvo (WOUDNEH; OROS, 2006). Piretróides sintéticos, apresentam melhor atividade para um espectro maior de pragas do que os naturais.

Mostram atividade seletiva contra insetos e apresentam baixa toxicidade a mamíferos e aves. Esses compostos são degradados no solo e não têm efeitos detectáveis na microflora do solo. Exemplos de ativos incluem a deltametrina, cipermetrina e permetrin (TADEO, 2008).

Figura 11 – Estrutura química do piretróide cipermetrina.



Fonte: (REAXYS, 2018).

2.7 AGROTÓXICOS E OS EFEITOS AO HOMEM

Os agrotóxicos são produtos químicos que alteram a composição da fauna e da flora, seu uso evita insetos, doenças e plantas que danificam as plantações. Embora seja usado para manter as plantações saudáveis, seu uso é um problema preocupante para a saúde dos seres humanos, assim como também para o meio ambiente (BALSAN, 2006).

Segundo o dossiê publicado pela ABRASCO-Associação Brasileira de saúde coletiva e realizado em conjunto com o ministério de saúde: 64% dos alimentos no Brasil são contaminados por agrotóxicos, intoxicações por esses produtos foram notificadas no SUS entre 2007 e 2014, 2,88% foi o percentual de aumento do uso dos agrotóxicos no Brasil entre 2000 e 2012 e o faturamento da indústria de agrotóxicos no Brasil em 2014 foi de 12 bilhões de dólares.

A grande parte dos nossos alimentos já não são tão saudáveis como deveriam ser. De acordo com diversos autores avalia-se que o uso dos agrotóxicos tem suas vantagens e desvantagens. O Brasil é considerado um grande produtor agrícola.

A vantagem disso é que gera mais empregos e renda, altas produtividades nas culturas de importância econômica. A Organização Internacional do Trabalho (OIT) afirma que os agrotóxicos causam 70 mil intoxicações agudas e crônicas por ano e que evoluem para óbito, em países em desenvolvimento. Outros mais de sete milhões de casos de doenças agudas e crônicas não fatais também são registrados.

O Brasil vem sendo o país com maior consumo destes produtos desde 2008, decorrente do desenvolvimento do agronegócio no setor econômico, havendo sérios problemas quanto ao uso de agrotóxicos no país: permissão de agrotóxicos já banidos em outros países e venda ilegal de agrotóxico que já foram proibidos (CARNEIRO et al., 2015).

2.7.3.1 É importante considerar

Os principais afetados são os agricultores, pecuaristas, agentes de controle de endemias (ACE), trabalhadores de empresas desinsetizadoras e trabalhadores das indústrias de agrotóxicos, que sofrem diretamente os efeitos dos agrotóxicos durante a manipulação e aplicação (LONDRES, 2012).

Toda a população está suscetível a exposições múltiplas a agrotóxicos, por meio de consumo de alimentos e água contaminados (CDC, 2009). Gestantes, crianças e adolescentes também são considerados um grupo de risco devido às alterações metabólicas, imunológicas ou hormonais presentes nesse ciclo de vida (SARPA, 2010).

2.7.4 Formas de Exposição aos agrotóxicos

2.7.4.1 Exposição no trabalho

Através da inalação, contato dérmico ou oral durante a manipulação, aplicação e preparo do aditivo químico (CDC, 2009). Destacam-se os trabalhadores da agricultura e pecuária, de empresas desinsetizadoras, de transporte e comércio de agrotóxicos e de indústrias de formulação destes produtos (LONDRES, 2012).

2.7.4.2 Contaminação no ambiente

- a) Através das pulverizações aéreas que ocasionam a dispersão dessas substâncias pelo meio ambiente contaminando as áreas e atingindo a população.
- b) Consumo de alimentos e água contaminados.
- c) Outra forma é o contato com roupas dos trabalhadores com o agrotóxico.
- d) Principais efeitos à saúde.

2.7.4.3 Efeitos Agudos

São aqueles de desaparecimento rápido. Podem surgir os seguintes sintomas (KLAASSEN, 2013):

- a) Através da pele – Irritação na pele, ardência, desidratação, alergias;
- b) Através da respiração -Ardência do nariz e boca, tosse, coriza, dor no peito, dificuldade de respirar;
- c) Através da boca – Irritação da boca e garganta, dor de estômago, náuseas, vômitos, diarreia;
- d) Outros sintomas inespecíficos também podem ocorrer, tais como: dor de cabeça, transpiração anormal, fraqueza, câimbras, tremores, irritabilidade.

2.7.4.4 Efeitos crônicos

São aqueles aparecem após exposições repetidas a pequenas quantidades de agrotóxicos por um período prolongado). Podem-se relatar os seguintes sintomas (ANVISA, 2018): Dificuldade para dormir, esquecimento, aborto, impotência, depressão, problemas respiratórios graves, alteração do funcionamento do fígado e dos rins, anormalidade da produção de hormônios da tireoide, dos ovários e da próstata, incapacidade de gerar filhos, malformação e problemas no desenvolvimento intelectual e

físico das crianças. Estudos apontam grupos de agrotóxicos como prováveis e possíveis carcinogênicos (ANVISA, 2018).

2.8 AGROTÓXICOS E OS EFEITOS A SAÚDE PERINATAL

A Revolução Verde proporcionou profundas mudanças nos processos tradicionais de cultivo agrícola por meio da introdução de novas tecnologias e incorporação do uso extensivo de agrotóxicos para o controle de pragas, ocasionando o aumento da produtividade e redução das perdas nas lavouras (GASPARINI, 2012).

No entanto, os produtos utilizados na agricultura têm como princípio Fundamental a toxicidade diante de alvos biológicos, sem mecanismos que impeçam que os efeitos nocivos sejam direcionados apenas aos organismos-alvo. Desta maneira, de acordo com Gasparini (2012), a ação inespecífica destes compostos exerce amplos Efeitos danosos sobre diversas espécies – incluindo o homem e outros seres vivos, além do próprio ambiente.

Dentre tantas implicações afirma-se que estes produtos, que possuem Substâncias classificadas como DE, perturbam e têm o potencial de alterar a ação de Hormônios esteróides gonadais em virtude de suas propriedades antiandrogênicas ou estrogênicas interferindo no balanceamento hormonal (CRAIG et al., 2012).

2.8.6.1 Prematuridade

A classificação dos recém-natos segundo a idade gestacional fornece importantes informações sobre o nível de maturação dos sistemas orgânicos. A classificação como prematura, a termo ou pós-maduro permite a antecipação de problemas clínicos decorrentes de condições específicas (PALMA; LOURENCETTI, 2011).

De acordo com a Federação Internacional de Ginecologia e Obstetrícia (FIGO), a Classificação segundo a idade gestacional é dada da seguinte forma:

- a) Prematuridade: refere-se a toda criança nascida antes de 37 semanas de Gestação;
- b) Termo: refere-se a toda criança nascida entre 37 e 42 semanas;
- c) Pós-maturidade: refere-se à gravidez prolongada, ou pós-matura, com duração igual ou superior a 42 semanas completas, contadas a partir do primeiro dia do último período menstrual.

2.8.6.2 Baixa massa corporal

O peso ao nascer é um parâmetro usado para avaliar as condições de saúde do recém-nascido (TOURINHO: REIS, 2013). O peso ao nascer é, provavelmente, o fator isolado mais importante que afeta a morbimortalidade neonatal e tem impacto sobre a Morbimortalidade infantil. Os recém-nascidos podem ser classificados, segundo o peso ao nascer (WHO, 2004):

- a) Peso extremamente baixo ao nascer (< 1.000g);
- a) Peso muito baixo ao nascer (1.000 a 1.499g);
- c) Peso baixo ao nascer (1.500 a 2.499g);
- d) Peso ao nascer normal (>2.500).

2.9 AGROTÓXICOS E OS EFEITOS AOS ANIMAIS

Os animais, principalmente os de produção, ficam expostos à contaminação por agrotóxicos ao consumirem água e alimentos com resíduos desses compostos, como silagem, cereais como soja e milho, e pela pastagem, por ser tratada para controle de pragas ou por receber água de lixiviação de lugares onde o agrotóxico foi aplicado. Podem ser observados nos animais efeitos como salivação intensa, lacrimejamento, fraqueza, dores e cólicas abdominais, pupilas contraídas, vômitos, dificuldade respiratória, colapso, tremores musculares, convulsões, alterações no comportamento, coma e morte (EMBRAPA, 2019).

Intoxicações podem acontecer pela exposição a estas substâncias tóxicas de forma intencional, acidental, ocupacional ou ambiental e sua gravidade irá depender da via de contaminação, tempo de exposição, toxicidade da substância e concentração, e condições ambientais. Entre as reações que os compostos mais utilizados podem causar no corpo humano estão: hemorragias internas, abortos, parada cardíaca, danos aos tecidos internos, parada respiratória, vômitos, náuseas, diarreia, entre outros (EMBRAPA, 2019).

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim sendo, os produtos agrícolas têm uma grande importância para a produção nas plantações, e para gerar lucro aos produtores, mas sabemos que mesmo sendo eficientes no controle de pragas, esses produtos causam danos ao homem e ao meio ambiente, como doenças a saúde humana e destruição dos solos e rios. Por isso, é um produto que deverá ser usado conscientemente, para evitar danos ambientais e doenças as

pessoas que consomem ou trabalham com esses produtos. Desta forma, o uso incorreto do agrotóxico causa sérios danos ao homem, como intoxicação alimentar, doenças hepáticas, teratogênicas, respiratórias, deformidades, infertilidade, câncer e envenenamento podendo levar a morte. Deste modo são materiais muito importantes para a produção agrícola, portanto, devem ser utilizados de maneira adequada e consciente para não prejudicar a saúde animal como intoxicação e futuras doenças.

REFERÊNCIAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). **Monografias autorizadas**. Brasília, DF: ANVISA, 2018.
2. BRAIBANTE, E. M. F.; ZAPPE, J. A. A Química dos Agrotóxicos QUÍMICA NOVA NA ESCOLA Química e Sociedade. **Química nova na escola**, v. 34, n. 1, p. 10–15, 2012.
3. BRASIL. **Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002**. Regulamenta a Lei no 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, [...] e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, ano 139, n. 5, p. 1-12, 8 jan. 2002.
4. BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Assessoria de Gestão Estratégica. Projeções do agronegócio – Brasil 2008-09 a 2018-19. Brasília: Mapa, fev 2009. Disponível:http://www.agricultura.gov.br/arq_editorfile/Ministerio/planoseprogramas/projecoEsdoagronegocio.pdf.
5. CARNEIRO, F. F. et al. **Segurança Alimentar e nutricional e saúde**. Parte 1. In CARNEIRO, Fernando Ferreira et al. (org.) Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: EPSJV; São Paulo: Expressão Popular, 2015.
6. CENTERS FOR DISEASE CONTROL AND PREVENTION. **Fourth national report on human exposure to environmental chemicals**. Atlanta, GA: Centers for Disease Control and Prevention, 2009.
7. CEPEA. As barreiras técnicas ao comércio: identificando algumas tendências. 2006. p. 1–19. Disponível em:<https://www.cepea.esalq.usp.br/br/documentos/texto/as-barreiras-tecnicas-ao-comercio-identificando-algumas-tendencias.aspx>.
8. CODEX ALIMENTARIUS. **Codex Alimentarius**. 2018. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/010/ah833s/AH833S15.htm>> Acesso em: 10 ago 2021.
9. CRAIG, Z. R.; WANG, W.; FLAWS, J. A. Edocrine-disrupting chemicals in ovarian function: effects on steroidogenesis, metabolismo and nuclear receptor signaling. **Reproductiva** [online], v. 142, n. 5, p. 633-646, 2011. Disponível em <http://www.reproduction-online.org/content/142/5/633.full.pdf+html>.
10. D' MATOS, C.; TORRES, J. P. M.; MALM, O. DDT (Dicloro difenil tricloroetano): Toxicidade e contaminação ambiental – Uma revisão. **Química Nova**, v. 25, n. 6 A, p. 995–1002, 2002.
11. DONG, B.; YANG, Y.; PANG, N.; HU, J. Residue dissipation and risk assessment of tebuconazole, thiophanate- methyl and its metabolite in table grape by liquid

chromatography-tandem mass spectrometry. **Food Chemistry**, v. 260, n. 1, p. 66–72, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2018.03.062>.

12. EFSA. **The 2015 European Union report on pesticide residues in food** European Food Safety Authority. 2017.

13. FAO 2018. **International Code of Conduct on the Distribution and Use of Pesticides**. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/W1604S/w1604s04.htm>>. Acesso em: 28 ago 2021.

14. FAO. **Estudo revela que Brasil é um dos países mais eficientes no uso da terra e insumos agrícolas em função de sua alta produção**. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/noticias/detail-events/em/c/1070557/>.

15. GASPARINI, M. F. **Trabalho rural, saúde e contextos socioambientais: estudo de caso sobre a percepção dos riscos associados à produção de flores em comunidades rurais do município de Nova Friburgo (RJ)**. 2012. 134 f. Dissertação (Mestrado em Ciências em Saúde).

16. GUANZIROLI, C. E. **TEXTOS PARA DISCUSSÃO UFF / ECONOMIA Agronegócio No Brasil: perspectivas e limitações**, 2006.

17. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma Abordagem ambiental**. Brasília, 2010. Disponível em: <https://www.ibama.gov.br/phocadownload/Qualidade_Ambiental/produtos_agrotoxicos_comercializados_brasil_2009.p> Acesso em: 10 ago 2021.

18. JARDIM, I. C. S.F.; ANDRADE, J. A.; QUEIROZ, S. C. N. Resíduos de agrotóxicos em Alimentos: uma preocupação ambiental global: um enfoque às maçãs. **Química Nova online**, v. 32, n. 4, p. 996-1012, 2009. Disponível em: http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-40422009000400031&script=sci_arttext.

19. KACZYŃSKI, P. Clean-up and matrix effect in LC-MS/MS analysis of food of plant origin for high polar herbicides. **Food Chemistry**, v. 230, p. 524–531, 2017.

20. KALYONCU, L.; AGCA, I.; AKTUMSEK, A. Some organochlorine pesticide residues in fish species in Konya, Turkey. **Chemosphere**, v. 74, n. 7, p. 885–889, 2009.

21. KLAASSEN, C. D. (ed.). **Casarett and Doull's toxicology: the basic science of poisons**. 8th ed. New York: McGraw-Hill Education, 2013.

22. LEDOUX, M. Analytical methods applied to the determination of pesticide residues in foods of animal origin. A review of the past two decades. **Journal of Chromatography A**, v. 1218, n. 8, p. 1021–1036, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.chroma.2010.12.097>

23. LI, Z.; CHANG, F.; SHI, P.; CHEN, X.; YANG, F.; ZHOU, Q. Chemosphere Occurrence And potential human health risks of semi-volatile organic compounds in

drinking water from cities along the Chinese coastland of the Yellow Sea. **Chemosphere**, v. 206, p. 655–662, 2018.

24. LONDRES, F. **Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida**. 2. Ed. Rio de Janeiro: Rede Brasileira de Justiça Ambiental; Articulação Nacional de Agroecologia, 2012.

25. LUCCHESI, G. **Agrotóxicos—construção da legislação**. Brasília, DF: Consultoria Legislativa, 2005.

26. MAPA. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO Secretaria de Relações Internacionais. **do.Agronegócio.2018**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/relacoes-internacionais/estatisticas-de-comercio-exterior>.

27. MAPA. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/exportacao>.

28. MERA, A. C.; ABREU, L. de F. A.; VENTUROLI, S. A. **Produção Integrada e Segurança Alimentar**. In: CNA, F. (Ed.). **AGRO EM QUESTÃO: Revista de Iniciação Científica da Faculdade CNA**. 1. Ed. 201 CarnCarn

29. PALMA, D. C. A.; LOURENCETTI, C. **Agrotóxicos em água e alimentos: risco à saúde humana**. **Revista UNIARA** [online], v. 14, n. 2, 2011. Disponível em http://www.uniara.com.br/revistauniara/pdf/27/Artigo_1.pdf.

30. PAN. **Pesticide Action Network Pesticides Database – Chemicals**. 2018. Disponível em: <Pesticides Database – Chemicals>.

31. PARA. **Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos (PARA) Agência Nacional de Vigilância Sanitária**, 2016. Disponível em <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/0/Relat%C3%B3rio+PARA+2013->

32. PERES, F., MOREIRA, JC., and DUBOIS, GS. **Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema**. In: PERES, F., and MOREIRA, JC., orgs. *É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente* [online]. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. p. 21-41.

33. REAXYS. **RELX Intellectual Properties AS**. 2018. Disponível em: www.reaxys.com.

34. SARPA, M. et al. **Postnatal development and fertility of offspring from mice exposed to Triphenyltin (Fentin) Hydroxide during pregnancy and lactation**. **Journal of Toxicology and Environmental Health: part A**, v. 73, n. 13/14, p. 965-971, Jun. 2010.

35. STOYTICHEVA, M. **Pesticides strategies for pesticides analysis**. Rijeka, Croatia, ed. InTech. 2011.

36. TADEO, J. L. **Analysis of Pesticides in Food and Environmental Samples**. 1. Ed. New York: Taylor & Francis Group, 2008.

37. WHO. **Pesticides residue in food.** 2018. Disponível em :<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/pesticide-residues-food/em/>.
38. WORLD HEALTH ORGANIZATION. **State of the science of endocrine disrupting Chemicals** – 2012: summary for decision-makers. Disponível em.http://apps.who.int/iris/bitstream/10665/78102/1/WHO_HSE_PHE_IHE_2013.1_eng.pdf.
39. YAMASHITA, M. **Análise de rótulos e bulas de agrotóxicos segundo dados exigidos pela legislação federal de agrotóxicos e afins e de acordo com parâmetros de legibilidade tipográfica.** 2008. Disponível em:<http://www.faac.unesp.br/Home/Pos-Graduacao/Design/Dissertacoes/mariayamashita.pdf>.
40. YANG, Y. C.; BAKER, J. A.; WARD, J. R. decontamination of Chemical Warfare Agents. **Chemical Reviews**, v. 92, n. 8, p. 1729–1743, 1992.