



UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NO BRASIL: UMA REVISÃO SOBRE SUAS CONSEQUÊNCIAS TOXICOLÓGICAS E AMBIENTAIS

Flávia Samara Ribeiro¹; Amanda dos Santos Luiz¹; Edicléia A. Bonini³, Sonia Tomie Tanimoto⁴

RESUMO: A segunda causa de intoxicações, depois de medicamentos, é por pesticidas, e a situação pode ser ainda mais grave, pois os casos de intoxicação e morte por pesticidas são subnotificados. Com isso, faz-se cada vez mais necessário um rigoroso programa para o monitoramento de resíduos em alimentos e outras matrizes ambientais. Neste contexto o nosso projeto foi desenvolvido por levantamento de dados que sustentem e comprovem a teoria de que os agrotóxicos são nocivos a saúde. Devido à preocupação com os resíduos de agrotóxicos nos alimentos, são realizadas análises a cada dia em milhares de laboratórios ao redor do mundo. A necessidade progressiva de dados analíticos comparáveis e consistentes é essencial para a eliminação de barreiras técnicas entre os países. Desta forma, o objetivo do projeto é para garantir à população produtos que não representem risco à saúde com isto é de grande importância o monitoramento de resíduos de agrotóxicos em alimentos disponíveis no comércio.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura; Intoxicação; Pesticidas.

1 INTRODUÇÃO

Segundo a Lei 7802/89, no seu artigo 2º, inciso I, são considerados agrotóxicos e afins todos os produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos usados na área agrícola, na proteção florestal, em outros ecossistemas e em áreas urbanas com o objetivo de combater pragas ou doenças causadas pela ação danosa de seres vivos considerados nocivos.

Segundo Conway (2003), quanto à classificação os agrotóxicos podem ser diferenciados de acordo com a sua ação específica em: pesticidas (combatem pragas em geral), Fungicidas (agem sobre fungos), Herbicidas (impedem o crescimento de ervas daninhas), Rodenticidas (combatem ratos e roedores em geral), Acaricidas (para o extermínio de ácaros), molusquicidas (agem sobre moluscos, principalmente utilizado no combate contra o caramujo da esquistossomose), Algicidas (eliminação de algas) entre outros; Já a classificação de acordo com o grupo químico inclui como os principais os organoclorados, cloro-fosforados, piretroides, organofosforados e os carbamatos que serão explicados mais adiante no tópico sobre pesticidas e seus reflexos para a saúde humana.

Quanto ao grau de toxicidade referente aos resultados de testes ou estudos realizados em laboratórios, estabelecidos pela portaria nº3/MS/SNVS, de 16 de janeiro de

¹ Acadêmicas do Curso Ciências Biológicas da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá, Maringá – PR. Programa de Bolsas de Iniciação Científica da UniCesumar (PROBIC). flaviasamara.ribeiro@hotmail.com, amandinha2_@hotmail.com

² Orientadora, Professora Doutora do Curso de Ciências Biológicas da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá. edicleia.bonini@unicesumar.edu.br

³ Coorientadora, Professora Doutora do Curso de Agronomia e do Programa de Mestrado em Tecnologias Limpas da UNICESUMAR – Centro Universitário de Maringá. sonia.tanimoto@unicesumar.edu.br



1992, da Agência de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2014), os agrotóxicos podem ser também classificados como: I-Extremamente tóxico; II-Altamente tóxico; III-Medianamente tóxico; IV-Pouco tóxico. E ainda por determinação legal, os pesticidas devem apresentar no rótulo uma faixa colorida indicando a sua classe toxicológica a seguir: Classe I-Extremamente tóxicos (faixa vermelha); Classe II-Altamente tóxicos (faixa amarela); Classe III-Medianamente tóxicos (faixa azul); Classe IV-Pouco tóxicos (faixa verde).

Para o autor Peres (1999) os inseticidas da classe dos organofosforados, bem como os carbamatos atuam no organismo humano inibindo um grupo de enzimas denominadas colinesterases. Essas enzimas atuam na degradação da acetilcolina, um neurotransmissor responsável pela transmissão dos impulsos no sistema nervoso (central e periférico). Uma vez inibida, essa enzima não consegue degradar a acetilcolina, ocasionando um distúrbio chamado de crise colinérgica, principal responsável pelos sintomas observados nos eventos de intoxicação por estes produtos.

Vários distúrbios do sistema nervoso foram associados à exposição aos agrotóxicos organofosforados, principalmente aqueles ligados à neurotoxicidade desses produtos, observados através de efeitos neurológicos retardados.

Ainda na perspectiva Frederico Peres, o aumento na incidência de câncer entre trabalhadores rurais e pessoais envolvidos nas campanhas sanitárias, no final da década de 80, levou ao estudo mais detalhado sobre a interação dos agrotóxicos com o organismo humano no surgimento desses tumores, entre outras disfunções de base celular. Inseticidas, fungicidas, herbicidas, entre outros, foram submetidos a diversos experimentos em animais, do tipo dose-resposta, acompanhados da avaliação de uma série de grupos populacionais possivelmente expostos aos efeitos destes produtos (Doll & Peto, 1981; IARC, 1988; WHO, 1990; Koifman, 1995).

Segundo o autor Pires (2002) os inseticidas organofosforados inibem a enzima acetilcolinesterase, responsável pela hidrólise da acetilcolina, levando a um acúmulo deste neurotransmissor nos terminais nervosos e causando estimulação e subsequente bloqueio dos receptores nicotínicos com efeitos no sistema nervoso.

Para o autor Costabile (2004) um grande número de compostos organofosforados tem sido desenvolvido para a proteção de plantas e animais, variando grandemente em toxicidade, níveis de resíduos e excreção. Muitos dos compostos organofosforados agora usados como pesticidas não são inibidores potentes das esterases até que sejam ativados no fígado pelas enzimas de oxidação microsossomal. A toxicidade deve-se ao efeito anticolinesterásico de um metabólico originado de sua biotransformação no retículo endoplasmático liso. Sintomas muscarínicos são o aumento de todas as secreções, vômitos, cólicas, incontinência (devido ao relaxamento dos esfíncteres), miose e bradicardia. Os efeitos nicotínicos se refletem nas junções neuromuscular e produzem fraqueza e fadiga muscular, parestias e paralisias.

Esta revisão bibliográfica busca demonstrar o crescente avanço do uso de agrotóxicos no Brasil, suas implicações na saúde humana e no meio ambiente e os programas de controle dos níveis de resíduos destes compostos químicos em alimentos e números de casos de intoxicação.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Para a construção deste trabalho de revisão bibliográfica, foram selecionados livros, artigos e leis tendo como descritor de busca: agrotóxicos. A revisão foi realizada



com artigos publicados a partir do ano 1992 ao ano de 2012, pesquisados na base de dados do Google Acadêmico, Scielo e Base de dados dos periódicos da Capes.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Pesticidas são substâncias químicas naturais ou sintéticas, destinadas a exterminar, controlar ou combater de algum modo pragas, no sentido mais amplo: tudo aquilo que ataca, lesa ou transmite enfermidade às plantas, aos animais e ao homem. Adotando-se essa definição, tem-se entre as pragas: insetos, carrapatos, aracnídeos, roedores, fungos, bactérias, ervas daninhas ou qualquer outra forma de vida animal ou vegetal danosa à saúde e ao bem estar do homem, à lavoura, à pecuária e seus produtos e a outras matérias primas alimentares (SILVA, 2011).

O Brasil, em 2012 alcançou a marca de 826,7 milhões de toneladas de pesticidas vendidos, segundo o Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para a Defesa Agrícola (Sindag, 2014), superando os Estados Unidos, o maior produtor mundial de alimentos, que consumiu 646 milhões de toneladas.

No Brasil, o programa de análise de resíduos de pesticidas da Anvisa analisou mais de 1,7 mil amostras em 2008 e constatou que 15,28% das amostras possuíam resíduos em concentrações acima do permitido por lei, além da descoberta de princípios ativos não permitidos em todas as culturas analisadas. Em 64% das amostras de pimentão foi constatada a presença de pesticidas, morango, uva e cenoura também apresentaram índices elevados de resíduo de pesticidas (Rodrigues et al. 2005).

A segunda causa de intoxicações, depois de medicamentos, é por pesticidas, e a situação pode ser ainda mais grave, pois os casos de intoxicação e morte por pesticidas são subnotificados. Segundo o Sinitox, sistema nacional de informações tóxico-farmacológicas da fundação Oswaldo Cruz, em 2007, foram notificados mais de 5,3 mil intoxicações; contudo, sabe-se que muitos outros casos não são notificados. Segundo o banco de dados do Sinitox foram mais de 1,5 mil trabalhadores rurais contaminados e 1,2 mil casos de intoxicações acidentais, sendo nove casos de intoxicação por ingestão de alimentos com resíduos de pesticidas acima do permitido. Com isso, faz-se cada vez mais necessário um rigoroso programa para o monitoramento de resíduos em alimentos e outras matrizes ambientais (Pignati et al., 2007)

Mesmo que alguns dos ingredientes ativos possam ser classificados como medianamente ou pouco tóxicos – baseado em seus efeitos agudos – não se pode perder de vista os efeitos crônicos que podem ocorrer meses, anos ou até décadas após a exposição, manifestando-se em várias doenças como cânceres, malformação congênita, distúrbios endócrinos, neurológicos e mentais (Ferreira et al., 1997).

Dentre os agrotóxicos utilizados na agricultura merecem destaque os inseticidas organofosforados (OF), que são os que mais causam intoxicações e ainda grande número de morte no Brasil, devido a sua alta toxicidade aguda (SINITOX, 1998). São largamente usados na agricultura como inseticidas e podem contaminar uma variedade de produtos agrícolas. Devido sua toxicidade e risco potencial para o consumidor, a quantificação nos alimentos de consumo e de preocupação pública (ALBANIS & LAMBROPOULOU, 2003).

Historicamente, postula-se que os pesticidas organofosforados surgiram na década de 40, mas os principais representantes desta classe foram introduzidos na década de 60 e 80 e mesmo com a implantação de outras classes de pesticidas e de novas metodologias de controle de pragas, 40% do mercado mundial de pesticidas em 1999 era representado por organofosforados. A principal razão para o sucesso dos compostos



organofosforados como inseticidas é sua forte atividade biológica acoplada com sua relativa instabilidade na biosfera, que se traduz em uma meia-vida em plantas da ordem de 2 até 10 dias. Deve-se notar que durante os últimos 30 anos, inseticidas organofosforados têm sido amplamente usados como alternativa para substituir compostos organoclorados no controle de insetos; são os mais utilizados devido ao baixo custo, à síntese fácil e baixa toxidez para muitos organismos (VIEIRA, *et al*, 1999; SANTOS, *et al*, 2007).

Os organofosforados, grupo de agrotóxicos inseticidas, causam numerosos efeitos à saúde humana. Para citar apenas alguns, o clorpirifós (classe II), inseticida, mostrou-se neurotóxico conforme a revisão de Eaton e colaboradores (2008) e desregulou o eixo hormonal da tireóide em camundongos quando a exposição ocorre na vida intrauterina (HAVILAND; BUTZ; PORTER, 2010; DE ANGELIS *et al*, 2009). Além disso, o clorpirifós também interferiu com o sistema reprodutivo masculino de ratos tratados por via oral, induziu alterações histopatológicas de testículos e levou à diminuição da contagem de espermatozoides e da fertilidade animal (JOSHI; MATHUR; GULATI, 2007).

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo exposto com este trabalho de revisão bibliográfica foi constatada a grande expansão no Brasil em relação ao mercado de consumo de agrotóxicos ocupando o primeiro lugar mundial. Apesar da criação de leis, portarias e resoluções na tentativa de controle e diminuição do uso de pesticidas, o que vêm ocorrendo no Brasil é o aumento significativo do uso desses compostos, principalmente dos agrotóxicos proibidos em outros países.

Os sintomas de intoxicação por organofosforados são aqueles de superestimulação colinérgica do sistema nervoso parassimpático, os quais podem ser agrupados em três categorias diferentes: muscarínico, nicotínico e central.

A intoxicação do ser humano pode ocorrer através de ingestão, absorção cutânea e a exposição a vapores e aerossóis que contenha o inseticida. A causa imediata da morte após a intoxicação aguda por organofosforado é a asfixia, resultante de insuficiência respiratória associada à constrição bronquial, aumento das secreções bronquiais, paralisia dos músculos respiratórios e depressão do centro respiratório.

Os estudos realizados em relação ao uso de agrotóxicos evidenciam o alto grau de risco de agravos à saúde a que estão sujeitos trabalhadores rurais em contato com agrotóxicos, e frisam a necessidade de que a informação sobre os riscos do uso inadequado de agrotóxico seja adequadamente incorporada a políticas públicas de prevenção e saúde do trabalhador rural.

As pesquisas e resultados analisados deverão ser utilizados para informar a população quanto à qualidade do produto consumido e os possíveis riscos à saúde que alguns agroquímicos podem causar a população que o consome e para aqueles que estão em contato com o plantio e comércio do mesmo.

REFERÊNCIAS

ANVISA. . Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Agrotóxicos**. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/monografias/index.htm>>. Acesso em: 8 jul 2014.



ARAÚJO ACP, NOGUEIRA DP, AUGUSTO, LGS. Impacto dos praguicidas na saúde: estudo da cultura de tomate. **Rev Saúde Pública**. 2000.

BALLANTYNE B, MARRS T, SYVERSEN T. **General and applied toxicology**. In: **Toxicology of pesticides**. 2nd ed. London: Macmillan distribution; p. 1993. 2008.

CONWAY, Gordon. **Produção de alimentos no século XXI biotecnologia e meio ambiente**. São Paulo: Estação Liberdade, 2003. 375 p.

COSTABILE, Daniel , **INTOXICAÇÃO POR ORGANOFOSFORADOS**.

FARIA, Neice Müller Xavier, **Intoxicações por agrotóxicos entre trabalhadores rurais de fruticultura**, Bento Gonçalves, RS.

FATIBELLO FILHO, O.; CAPELATO, M.D. Biossensores. **Química Nova**, v. 15, n.1, p.28-39, 1992. <http://www.fiocruz.br/sinitox>. Acesso em: 21/abril/2013

FERREIRA, A. L. A.; MATSUBARA, L. S. Radicais livres: conceitos, doenças relacionadas, sistema de defesa e estresse oxidativo. **Revista da Associação Médica Brasileira**, São Paulo, v. 43, n. 1, jan./mar. 1997.

LAMBROPOULOU, D.A.; ALBANIS, T.A. Headspace solid-phase microextraction in combination with gas chromatography–mass spectrometry for the rapid screening of organophosphorus insecticide residues in strawberries and cherries. **J. of Chromatogr. A**, v. 993, p. 197–203, 2003.

PERES, Frederico, **AGROTÓXICOS, SAÚDE E AMBIENTE: uma introdução ao tema**

PIGNATI, W.A.; MACHADO, J.M.H.; CABRAL, J.F. Acidente rural ampliado: o caso das “chuvas” de agrotóxicos sobre a cidade de Lucas do Rio Verde – MT. **Ciência e Saúde Coletiva**. Rio de Janeiro, 12 (1): 105-114, 2007.

PIRES, Dario Xavier , **Intoxicações provocadas por agrotóxicos de uso agrícola na microrregião de Dourados**, Mato Grosso do Sul, Brasil, no período de 1992 a 2002.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 3. ed. Londrina: IAPAR, 2005

SINDAG, 2010. Sindicato Nacional da Indústria de Produtos para Defesa Agrícola. Disponível em: <<http://www.sindag.com.br/informativo/15/>> Acesso em 17 jul 2014.