

UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS, CONSUMO DE ALIMENTOS COM OS AGROQUÍMICOS E SEUS EFEITOS SOBRE O SISTEMA ENDÓCRINO.

Use of pesticides, food consumption with agrochemicals and their effects on the endocrine system

Jessica Batista Gonçalves, Bianca CestariZychar.

Centro Universitário Faculdades Metropolitanas Unidas - FMU- São Paulo, Campus Santo Amaro, Departamento de Ciências e Saúde – Biomedicina.

(jeje_maxel06@yahoo.com.br, biancazychar@gmail.com)

Resumo: Atualmente o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos, acima inclusive dos Estados Unidos. Os agroquímicos mesmo em baixas concentrações interferem de forma significativa no sistema endócrino, sendo assim denominados como Desreguladores Endócrinos. Os agrotóxicos podem induzir intoxicações em forma aguda, sub - aguda ou crônica. As intoxicações crônicas, cuja exposição ocorre a baixas doses durante meses e anos, são as mais significativas, induzindo formação de depósitos no organismo que podem evoluir para câncer, desordens tireoidianas e diabetes. Além disso, todas as classes de agrotóxicos (herbicidas, inseticidas e fungicidas) provocam grandes danos acumulativos no meio ambiente. Desta forma, foi objetivo deste trabalho discorrer sobre o impacto dos agroquímicos em doses excedentes por exposição alimentar e sua ação danosa sobre o organismo, em foco ao sistema endócrino, relatando sobre a problematização dos agronegócios e saúde humana; conscientização e reflexão sobre a necessidade de seu uso; e a utilização indiscriminada. Para tanto foi realizada uma revisão sistemática da bibliografia de artigos nos bancos de dados Bireme, Scielo, Lilacs e livros didáticos, cujos assuntos foram sistema endócrino, hormônios, agrotóxicos, desreguladores hormonais e alimentos. De acordo com os autores estudados, constatou-se necessária rotulagem para substâncias agrotóxicas presentes nos alimentos comercializados, sendo direito do consumidor a livre escolha de sua alimentação. O uso de um ou mais agrotóxicos em culturas para as quais eles não estão autorizados promove insegurança alimentar e alta incidência de toxicidade no organismo humano.

Palavras – chave: agrotóxicos ; Sistema endócrino; hormônios; desreguladores hormonais; alimentos

Abstract: Currently, Brazil is the largest consumer of pesticides, above even the United States. Agrochemicals even at low concentrations significantly interfere with the endocrine system, thus being termed as endocrine disrupters. Pesticides can induce acute, subacute or chronic poisoning. As chronic intoxications, whose exposure occurs at low doses for months and years, are the most used, including the formation of deposits in the body that can progress to cancer, thyroid disorders, and diabetes. Moreover, all classes of pesticides (herbicides, insecticides and fungicides) cause great accumulated damage to the environment. Thus, the objective of this paper was to discuss the impact of pesticides in excess doses for damage caused by food use and its use. harmful action on the organism, focusing on the endocrine system, related to a problematization of agribusiness and human health; awareness and reflection on the need for its use; and indiscriminate use. To this end, we systematically reviewed the bibliography of articles in the Bireme, Scielo, Lilacs and textbooks, endocrine system issues, hormones, pesticides, hormonal disrupters and food. According to the authors studied, it is found that it is allowed to label pesticides present in commercialized foods, being the consumer's right the free choice of their food. The use of one or more pesticides in crops for which they are not promoting food safety and high incidence of toxicity in the human organism.

Keywords: pesticides, endocrine system, hormone, , Endocrine Disrupting, food.

InterfacEHS - Revista de Saúde, Meio ambiente e Sustentabilidade
Vol. 14 no. 2 – Dezembro de 2019, São Paulo: Centro Universitário Senac
ISSN 1980-0894

Portal da revista InterfacEHS <http://www3.sp.senac.br/hotsites/blogs/InterfacEHS/>

E-mail: Interfacehs@sp.senac.br

Esta obra está licenciada com uma Licença Creative Commons Atribuição-Não Comercial-SemDerivações 4.0 Internacional 

1. Introdução

O sistema agropecuário sempre foi fator importante para a economia brasileira. A partir da industrialização em 1950, a agricultura sofreu modernização significativa: novas relações de trabalho, aumento da produtividade em menor área de consumo e uso de maquinários para produção em larga escala. E justamente a ocorrência desse modelo agrícola destinado aos grandes proprietários, potenciais compradores dos produtos industriais e monocultores de produtos exportáveis como soja, cana-de-açúcar e suco de laranja influenciou o uso excessivo e sem controle de agrotóxicos por diversas empresas e produtores agropecuários (IBGE, 2007).

Em 2008 o Brasil passou os Estados Unidos e assumiu o posto de maior mercado mundial de agrotóxicos. Atualmente ocupa 4º lugar por intoxicações ficando atrás dos medicamentos, acidentes com animais peçonhentos e produtos de limpeza (IBGE, 2007).

Segundo o decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002, que regulamenta a Lei nº7.802, de julho de 1989: "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, 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 nocivo" (Brasil, 1989).

A questão, contudo, é o uso indiscriminado de agrotóxicos já que podem ter ação danosa ao meio ambiente e a população, através de intoxicações em sua forma aguda, subaguda ou crônica. As intoxicações crônicas podem ocorrer em baixas doses durante meses e anos, e são as mais significativas, por serem silenciosas são capazes de promover formação de depósitos dessas substâncias no organismo, que podem induzir patologias como câncer, descontrole da tireoide e diabetes (Rebelo, 2010).

Além disso, já foi descrito que os agroquímicos mesmo em baixas doses interferem de forma significativa no sistema endócrino, com grande incidência no sistema reprodutor, dessa forma podem ser denominados Desreguladores Endócrinos (Meyer et al., 2003).

De acordo com a Environmental Protection Agency, desregulador endócrino é definido como agente exógeno que interfere na síntese, secreção, transporte, ligação, ação ou eliminação de hormônio natural nos corpos que são responsáveis pela manutenção, reprodução, desenvolvimento e comportamento dos organismos (Américo et al., 2012). Outros estudos relataram a ação de substâncias estrogênicas e sua relação com anomalias na saúde humana e de outros animais (Bila & Dezotti 2007). Além do aparecimento de câncer no sistema reprodutivo de filhas de mulheres que usaram DES (dietilestilbestrol) na gravidez, entre os anos de 1940 a 1970 ; anomalias no sistema reprodutivo observadas em jacarés que habitavam um lago na Flórida contaminado com o pesticida DDT e seu metabólito DDE (Américo et al., 2012).

Sabe-se que o corpo humano é controlado principalmente pelo sistema endócrino, responsável pela produção de diversos hormônios, estes são transportados através do sistema circulatório para as células de todo o organismo. O sistema hormonal desempenha importante tarefa na regulação de quase todas as funções corporais, incluindo: metabolismo, crescimento, balanço hidroeletrólítico, reprodução e comportamento (Guyton & Hall, 2011).

A alteração no sistema hormonal ocorre quando o desruptor endócrino interage com os receptores hormonais, modificando a sua resposta natural, fazendo a substância química ligar-se ao receptor hormonal e produzir uma resposta; ou induzir alterações na síntese e na remoção dos hormônios de seus respectivos receptores (Ghiselli & Jardim, 2007).

Na classe dos agrotóxicos considerados desreguladores endócrinos estão inclusos inseticidas (DDT, DDE, deltametrim e carbofurano), herbicidas (2,4-Datrazina, linuron e glifosato), fungicidas (vinclozolina, penconazol, procloraz, promicida e tridemorfos) e organoclorados (lindane) empregados na agricultura, aquicultura e uso domiciliar (Américo et al., 2012).

A principal via de contaminação dos interferentes endócrinos para os seres humanos é a alimentação cerca de 90%, sendo que a maioria ocorre via substâncias utilizadas durante a produção de alimentos industrializados, no processo de embalagem dos mesmos, da ingestão de água potável contaminada, sobretudo pela ingestão de alimentos agrícolas que deveriam conter composição natural isenta dos agroquímicos ou de aditivos não – intencionais (Ghiselli & Jardim, 2007).

Fora isso, a exposição ao agrotóxico pode iniciar já na vida intrauterina, principalmente em ambientes rurais, onde a exposição materna leva a exposição do feto, através de passagem placentária e, após o nascimento, pelo leite materno durante a amamentação (Londres, 2012).

Segundo o Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos – PARA a abobrinha é um dos principais alimentos com agrotóxicos em quantidades acima do LMR (Limite Máximo de Resíduos) e amostras contendo agrotóxicos não autorizados para a cultura (94%). Dentre os ingredientes ativos usados irregularmente na abobrinha está o carbofurano que é um inseticida do grupo carbamato dos desreguladores endócrino (ANVISA, 2012).

Situações equivocadas e prejudiciais a população ocorrem, mesmo com a supervisão da Diretoria Colegiada da ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária) na qual submeteu a consulta pública a reavaliação dos defensivos agrícolas carbofurano, tiram e lactofem, porém essas substâncias estão sob revisão há nada menos que oito anos, e o relator do processo do carbofurano pede o banimento da substância do mercado brasileiro (ANVISA, 2012).

É importante, portanto, o relato do estudo para a conscientização da população sobre a grande incidência de agrotóxicos na alimentação, a discussão de fiscalização e controle dos tóxicos; e se suas ações de regulamentação trazem efetivos resultados.

Assim, foi objetivo deste trabalho discorrer sobre o impacto dos agroquímicos em doses excedentes por exposição alimentar e sua ação danosa sobre o organismo, em foco ao sistema endócrino, relatando sobre a problematização dos agronegócios e saúde humana; conscientização e reflexão sobre a necessidade de seu uso; e a utilização indiscriminada.

2. Matérias e Métodos

Realizou-se revisão de literatura de artigos entre os anos de 2000 a 2016, além de livros didáticos cujos assuntos temas foram sistema endócrino, hormônios, agrotóxicos, desreguladores hormonais e alimentos, nos bancos de dados Bireme, Scielo, Lilacs e livros didáticos. Os critérios utilizados para a seleção dos artigos foram artigos completos, sem um limite temporal, mas priorizando-se estudos dos últimos oito anos. Para a referida busca utilizou-se os seguintes temas descritos no idioma português e inglês com intuito de evidenciar relatos práticos e parâmetros teóricos.

3. Resultados e Discussão

3.1. Agroquímicos e suas principais ações sobre o sistema endócrino

O sistema endócrino é regulado por diversas glândulas ao longo de várias áreas do corpo. A hipófise ou pituitária está localizada na base do crânio, embaixo do cérebro. Influi direta ou indiretamente na produção e liberação de outros hormônios e está sob controle do sistema nervoso central, dividida em duas partes: a adeno-hipófise e neuro-hipófise. As glândulas paratireoides, tireóides e timo apresentam-se na região do pescoço; supra-renais (adrenais) localizadas sobre cada rim; o pâncreas presente na região abdominal posterior ao estômago; ovários e testículos localizados no aparelho genital; e pineal presente na região central do cérebro (Guyton & Hall, 2011).

Os hormônios são responsáveis pela regulação de diferentes funções fisiológicas, como o metabolismo de lipídios, proteínas, reprodução, crescimento, desenvolvimento neuronal, regulação da temperatura, resposta ao estresse, dentre outras. Conseqüentemente, substâncias que causam danos a essas funções devem ser tomadas como altamente deletérias para os organismos (Friedrich, 2014)

Os efeitos dos desreguladores endócrinos no corpo humano não dependem somente das suas concentrações como também de outros fatores: lipofilicidade, persistência, bioacumulação, tempo de exposição, mecanismos de biotransformação e de excreção. Algumas substâncias presentes no meio ambiente sofrem biotransformação, resultando em metabólitos ou subprodutos igualmente ou até mais danosos que os compostos originais. A exposição a baixos níveis de desreguladores endócrinos, que bioacumulam com o tempo, pode levar aos seus altos níveis no corpo de animais. Por isso em uma cadeia alimentar, os animais que se encontram no topo da cadeia apresentam concentrações mais altas dessas substâncias que os organismos do início da cadeia alimentar (Bila & Dezotti 2007).

Um receptor hormonal possui elevada sensibilidade e afinidade por um hormônio específico, produzido no organismo. Logo, concentrações extremamente baixas de um hormônio geram efeito específico, produzindo uma resposta natural. Determinados interferentes endócrinos presentes no organismo, mesmo em baixíssimas concentrações, são capazes de gerar um efeito, provocando conseqüentemente uma resposta (Guyton & Hall, 2011).

Desse modo, agindo sobre o sistema endócrino, a substância agroquímica pode se ligar ao receptor hormonal e produzir uma resposta, atuando então como um mimetizador, ou seja, imitando a ação de um determinado hormônio. Os agroquímicos possuem a capacidade de alterar os níveis de hormônios tireoidianos, inibindo a captação do iodo pela tireoide que afetam os receptores, as proteínas transportadoras e secreção dos hormônios tireoidianos. Acarreta-se assim a redução do crescimento neural, agravando um desenvolvimento fetal, por exemplo, (Piccoli, 2015; Ghiselli & Jardim, 2007).

3.1.1. Agroquímicos atuantes sobre o sistema hormonal

O principal agroquímico comercializado da classe é o glifosato. Á baixas concentrações causa efeito de desregulação sobre a enzima aromatase em células de placenta humana in vitro. Evidenciando efeito imediato do glifosato na redução a atividade da enzima aromatase, responsável pela síntese de estrógenos. Esta diminuição da atividade da aromatase também foi observada em cultivos de células embrionárias humanas (Richard et al., 2005).

Segundo Romano e colaboradores (2009), a exposição diária ao herbicida causou atraso significativo no início da puberdade dos animais tratados desde a dose de 50 mg/kg. É provável que a exposição prolongada ao herbicida cause desregulação endócrina no eixo hipotalâmico-hipofisário-gonadal durante a maturação sexual, pela evidência do atraso no início da puberdade.

Tal qual o glifosato, o 2,4-D (Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético) promoveu alterações endócrinas em animais. Ovelhas e gado que ingeriram 2,4-D acidentalmente manifestaram alterações na tireoide. Outros estudos realizados em ratos confirmam esses achados, uma vez que o 2,4-D interfere na captação de iodo e função das adrenais. Como também influenciou a dificuldade de regular a temperatura corpórea e a interferência com o metabolismo de carboidratos (Richard et al., 2005).

O desregulador também é capaz de induzir diminuição da prolactina através de indução da enzima óxido nítrico sintase e dopamina, inibindo a transmissão de serotonina hipotalâmica, demonstrando sua inter-relação entre os sistemas nervoso e hormonal (Stürtz et al., 2010). O 2,4-D também causou diversas alterações em órgãos reprodutivos masculinos, pois o mecanismo de ação deste aumenta a produção do receptor de androgênio. Foi observado aumento na próstata e alterações no pênis e na glândula de Cowper, responsável pela secreção de fluido seminal (Kim et al., 2005).

Outro herbicida empregado, a atrazina, pode interferir na síntese de proteínas que compõe o citocromo P450 bem como a das glutatona-transferases, comprometendo a detoxificação de outros xenobióticos. A exposição prolongada a atrazina induziu a uma completa feminização de sapos africanos (*Xenopus laevis*), uma vez que interferiram no desenvolvimento sexual favorecendo a conversão da testosterona em estradiol causando efeitos estrogênicos onde os sapos feminizados eram capazes de produzir ovos viáveis (Carmo et al., 2013).

Experimentos com animais de laboratório confirmaram que o DDT (diclorodifeniltricloroetano), inseticida organoclorado, no organismo transforma-se em dicloro-difenil-dicloroetileno (DDE), potente agente hormonal e carcinogênico (Américo et al., 2012). Este inseticida foi extensivamente usado na agricultura, mas foi banido em diversos países devido à persistência no ambiente e malefício na cadeia alimentar. Atualmente é utilizado no controle de mosquitos vetores de malária em alguns países, como Zâmbia. Desde 2009 legalmente o Brasil proíbe a fabricação, importação, exportação, manutenção em estoque, comercialização e uso (Cetesb, 2015).

No sistema endócrino foi registrado hiperglicemia em casos graves de crianças intoxicadas com o inseticida acefato e outros organofosforados. O acefato decompõe-se lentamente em meio ácido ou alcalino, produzindo metamidofós, composto dotado de elevada toxicidade e forte inibidor de acetilcolinesterase. Assim, toxicidade do acefato depende essencialmente de seu conteúdo de metamidofós (Schvartsman & Barcia, 2014).

Até 2009 os metamidofós eram utilizados em diversos cultivos, no entanto foi banido pela ANVISA desde de julho de 2011. Estudos toxicológicos o apontam como responsável por prejuízos ao desenvolvimento embrionário, fetal, sistema endócrino e reprodutor (ANVISA, 2012).

Outro agrotóxico desregulador hormonal é a parationa metílica, pouco solúvel em água e bastante solúvel em solventes orgânicos. Decompõe-se rapidamente em meio alcalino. Induz a hiperglicemia e hipoinsulinemia em ratos e aumento da atividade de aromatase, enzima responsável pela conversão dos hormônios andrógenos em estrógenos e efeito estrogênico *in vitro* (Abrasco, 2012). Em aves, foi observada a diminuição dos níveis dos hormônios LH e testosterona, diminuição do peso dos testículos, do diâmetro dos túbulos seminíferos, do número de espermatozoides normais e alterações nas células germinativas.

Em ratos, foram observadas alterações na função reprodutiva de fêmeas com mudanças no ciclo estral (Abrasco, 2012). Este ingrediente ativo altamente tóxico, 27^o mais vendido no Brasil em 2013, foi banido em reunião ordinária pública (ANVISA, 2012).

Outro inseticida banido foi o endossulfan, em 2010, este era capaz de aumentar a expressão de prolactina e competir com os estrogênios pelo sítio do receptor nuclear de estrogênio, além de atrasar a maturidade sexual e interferir com a síntese de hormônios (Queiroz & Weissmann, 2006).

Já na classe dos fungicidas o carbendazim constitui o ingrediente ativo mais utilizado, devido ao uso intenso, tornou-se poluente muito persistente tanto no solo quanto na água. Tem ação no aumento da produção de estrogênio e atividade da aromatase (Coutinho, 2006). Enquanto o mancozebe é rapidamente degradado no ambiente por hidrólise, oxidação e fotólise, porém mesmo assim é capaz de gerar o metabólito, etilenotiouréia, que causa alterações de tireóide e efeitos cancerígenos (Schvartsman & Barcia, 2014).

Recentemente a ANVISA relatou alimentos com alto nível de contaminação por agrotóxicos. Para fazer o levantamento levaram-se em consideração dois pontos fundamentais: teores de resíduos de agrotóxicos acima do permitido; e presença de agrotóxicos não autorizados para o tipo de alimento. Dentre os alimentos encontram-se: pimentão, morango, pepino, alface, cenoura, abacaxi, beterraba, couve, mamão, tomate, laranja, feijão e arroz (ANVISA, 2012).

Segundo programas que demonstram o impacto tóxico dos pesticidas sobre os alimentos, como o PARA (Programa de Análise de Resíduos de Agrotóxicos em Alimentos) constatou-se presença de clorpirifós e metamidofós acima do limite máximo de resíduos (LMR) em amostras de feijão. Sendo o último inviabilizado pela ANVISA desde 2011; foram encontrados no fubá clorpirifós; carbendazim, cipermetrina no tomate; e na uva foram encontrados carbendazim, todos acima dos limites da LMR (ANVISA, 2012).

Ainda, dentre os alimentos analisados a abobrinha foi a que apresentou maior número de amostras insatisfatórias, das 229 amostras, 110 eram insatisfatórias. E dentre os agroquímicos utilizados de maneira mais irregular nas culturas de alimentos analisadas estão: ditiocarbamato, análogo ao carbamato, carbendazim, clorpirifós e acefato, mesmo sendo de uso proibido (ANVISA, 2012).

As principais consequências pela intoxicação com agroquímicos estão relacionadas com desregulação de enzimas e receptores hormonais, interferência no ciclo menstrual, desequilíbrio da fertilidade, comprometimento da metabolização e detoxificação (ANVISA, 2012; Romano, 2009; Ghiselli & Jardim, 2007).

3.1.2. Comercialização dos agroquímicos

As utilizações de agroquímicos se justificam economicamente pelo aumento das exportações dos produtos hortifrúteis. As exportações brasileiras de alimentos e produtos cresceram no mercado internacional agrícola (Tabela 1), o país registrou um aumento de US\$ 4,1 bilhões nos anos 2000, para US\$ 11,1 bilhões em 2013. E esse crescimento tem como fator o uso significativo de agrotóxicos (Ocde – Fao, 2015).

Em 2006, o estado de São Paulo apresentou-se como o maior consumidor brasileiro de agrotóxicos, representando 20% do faturamento total brasileiro. A classe de herbicidas foi a mais utilizada, com 43,1%, com vendas destinadas especialmente ao cultivo de cana-de-açúcar, soja e milho (Oliveira et al., 2013) (Tabela 1).

Positivamente há a utilização do desenvolvimento científico e químico, em contrapartida o emprego disseminado e abusivo dos agroquímicos. Os pesticidas usados de maneira irregular afetam não apenas os componentes agrícolas, mas todos os ambientes das plantações acumulam-se no solo e nos sedimentos sendo transportadas facilmente para outras regiões, acumulando-se ao longo da cadeia trófica (Ocde – Fao, 2015).

Em 2009, as principais produções agrícolas foram cana-de-açúcar (648.970.000 t), soja em grão (59.916.000 t), milho em grão (59.011.000 t), mandioca (26.300.000 t), laranja (18.300.000 t) e arroz. A cana de açúcar é a cultura representativa do estado, principalmente no oeste paulista. Destacam-se como xenobióticos aplicados: glifosato, atrazina e Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético (Oliveira et al., 2013).

Tabela 1. Os agroquímicos mais comercializados no Brasil

Classificação Ambiental	Agrotóxico	Grupo Químico	Culturas de uso predominante	Classe de Intoxicação	Região mais comercializada no Brasil
Herbicida	Glifosato	Glicina substituída	cana-de-açúcar, soja, milho, laranja e arroz	classe III	Rio Grande do Sul, Paraná, Mato Grosso e São Paulo
	2,4 D (Ácido 2,4-Diclorofenoxiacético)	Ácido ariloxialcanoico	Cana de açúcar, soja, milho e arroz	classe III	Mato Grosso, São Paulo, Rio Grande do Sul e Paraná
	Atrazina	Triazina	Cana de açúcar e milho	Classe II	Mato Grosso, Paraná, São Paulo e Rio Grande do Sul
Inseticida	Cipermetrina	Piretróide	soja, milho e arroz	Classe II	Matogrosso, São Paulo, Goiás e Bahia
Fungicida	Carbendazim	Benzimidazol	soja e laranja	classe III	Mato Grosso, São Paulo, Goiás e Bahia
Organofosforado	Acefato	Organofosforado	soja e laranja	classe III	Mato Grosso, São Paulo, Paraná e Goiás

Tabela baseada em dados do Sistema de Agrotóxicos – Relatórios Semestrais – Ibama 2010 (MAPA, 2010).

3.1.3. Fiscalização, legislação e órgãos regulamentadores para comercialização e utilização de agroquímicos

Os agrotóxicos são avaliados previamente desde à produção, exportação, importação, comercialização e ao uso, sendo, por lei, obrigatório o registro desses produtos com a avaliação dos órgãos federais responsáveis pelos setores de saúde, meio ambiente e agricultura. Tal avaliação visa identificar potenciais danos pelo uso dessas substâncias, com o objetivo de estabelecer proibições, restrições e recomendações de uso de agrotóxicos, prevenindo e dimensionando os perigos à saúde humana e ao meio ambiente. Atualmente, as competências de avaliação dos órgãos estão estabelecidas na Lei nº 7.802 de 11/7/89 e no Decreto nº 4.074, de 4/1/2002 (Rebello, 2010).

Segundo o decreto nº 4.074 o Ministério do Meio Ambiente realiza avaliação ambiental dos agrotóxicos e seus componentes. O IBAMA autarquia vinculada ao Ministério, de acordo

com decreto nº 6.099, de 24/4/2007 é responsável pelas atividades de análise, registro e controle das substâncias químicas através das classificações quanto ao potencial de periculosidade ambiental (Rebello, 2010).

A Avaliação do Potencial de Periculosidade Ambiental, conduzida pelo IBAMA se baseia nas características do produto como as propriedades físico-químicas e sua toxicidade para os variados organismos encontrados na natureza; o quanto o produto se acumula em tecidos vivos; se persiste por muito tempo no ambiente; e se consegue se deslocar (solo, ar ou água). Ainda são analisados os perigos de causar mutações, câncer, má-formações em fetos ou embriões, e se podem colocar em risco a reprodução de aves e de mamíferos (Rebello, 2010).

Para efeito de classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental de um agrotóxico, seus componentes e afins, são atribuídas 19 características individuais, que resultarão na classificação final do produto, obedecendo à seguinte graduação (IBAMA, 2009):

- Classe I – Produto Altamente Perigoso;
- Classe II – Produto Muito Perigoso;
- Classe III – Produto Perigoso;
- Classe IV – Produto Pouco Perigoso;

Ainda podem ser realizadas análises dos xenobióticos no ambiente a partir da ação de bioindicadores, que podem ser divididos em dois grupos: de acumulação e de reação. De acordo com a literatura, um bioindicador de acumulação, também chamado de organismo resistente, é aquele que reage ao estresse pela acumulação de substâncias tóxicas nos tecidos; já um bioindicador de reação é considerado um organismo sensível, pois reage ao estresse por alterações morfológicas, fisiológicas, genéticas e etológicas (Schiavini et al., 2011).

Além disso, métodos analíticos tradicionais capazes de avaliar pesticidas organofosforados e carbamatos em água também são realizados por gaschromatography (GC) high performanceliquidchromatography (HPLC) ou massspectrometry (MS), associado ou não com de ensaios in vitro e in vivo para identificar os efeitos biológicos de uma grande variedade de substâncias naturais e sintéticas presentes no meio ambiente (Schiavini et al., 2011).

Apesar de todos esses esforços e cuidados, em 2012 após relatório complementar, com a participação de todos os estados brasileiros e distrito federal ainda foram encontrados vestígios de agrotóxicos em diversos alimentos, entre eles: abacaxi, abobrinha, alface, arroz, cenoura, feijão, laranja, maçã, milho, morango, pepino, tomate e uva; sob responsabilidade dos laboratórios: Lacen/GO, Lacen/RS e Funed/MG, laboratórios centrais de saúde pública (ANVISA, 2012).

3.1.4. Rotulagem de produtos com agrotóxicos

A rotulagem nutricional dos alimentos permite ao consumidor o acesso às descrições nutricionais e aos parâmetros indicativos de qualidade e segurança do seu consumo e é direito do consumidor ter acesso a informações claras e precisas sobre os alimentos que adquire (Lobanco et al., 2009).

A aplicação de agrotóxicos é intencional, a contaminação é provocada pelos fazendeiros no intuito de combater as “pragas da lavoura” e obter maior rendimento de safra. Assim como os aditivos intencionais que são dispostos nos rótulos alimentares, as substâncias agrotóxicas também deveriam ser rotuladas, porém não é o que ocorre.

Há assim necessidade da construção e ampliação de ações de informação, acompanhamento e fiscalização por parte do governo, do Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor (Idec) e do Programa de Orientação e Proteção ao Consumidor (Procon), para que se cumpra o Código de Defesa do Consumidor, garantindo que todos os produtos alimentícios apresentem em seu rótulo informações sobre os agrotóxicos utilizados na cadeia de sua produção e seus possíveis efeitos sobre a saúde. O consumidor tem o direito de optar por produtos saudáveis, e para isso precisa de tais informações (Brasil, 1989).

4. Conclusões

De acordo com as análises e comparações relatadas pelos autores estudados o a utilização de agrotóxicos acende cada vez mais no mundo, excepcionalmente no Brasil. Sendo o uso frequentemente realizado de modo ilegal e acima dos limites estabelecidos, produzindo efeitos tóxicos, mesmo em baixas concentrações.

O uso de um ou mais agrotóxicos em culturas para as quais eles não estão autorizados apresenta consequências negativas na saúde humana e ambiental. Uma delas é o aumento da insegurança alimentar para os consumidores que ingerem o alimento contaminado. Uma vez que suas concentrações, não são considerados no cálculo da ingestão diária aceitável (IDA) e esta insegurança se agrava a medida que o agrotóxico é encontrado em diversos alimentos consumidos diariamente - um terço dos vegetais que o brasileiro mais consomem apresentaram resíduos de agrotóxicos acima dos níveis aceitáveis. Segundo a ANVISA, trata-se de ingredientes ativos com elevado grau de toxicidade aguda e crônica comprovada e que causam problemas de desregulação hormonal como também neurológicos reprodutivos e cancerígenos. Apesar de serem proibidos em vários locais do mundo, como União Europeia e Estados Unidos, há utilização irregular de agroquímicos causando assim debilidade significativa no organismo humano, afetando gerações por longos períodos.

5. Referências Bibliográficas

Abrasco, Dossiê. Agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde parte 1. São Paulo; 2012. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em https://www.abrasco.org.br/site/wp-content/uploads/2015/03/Dossie_Abrasco_01.pdf

Américo JHP, Messias TG, Torres NH, Américo GHP. Desreguladores endócrinos no ambiente e seus efeitos na biota e saúde humana. Rev de Ecotoxicologia e Meio Ambiente, 2012. [Acesso em 2017 abril 28]. Vol,22. Disponível em <http://revistas.ufpr.br/pesticidas/article/view/30795>

ANVISA - Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos - PARA. Relatório complementar relativo à segunda etapa das análises de amostras coletadas, 2012. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em https://portal.ANVISA.gov.br/documents/111215/117818/Relat%25C3%25B3rio%2BPARA%2B2012%2B2%25C2%25AA%2BEtapa%2B-%2B17_10_14-Final.pdf/3bc220f9-8475-44ad-9d96-cbbc988e28fa

Brasil. Presidência da República. Casa Civil. LEI Nº 7.802, DE 11 DE JULHO DE 1989. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm.

Bila DM, Dezotti M. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e consequências, 2007. [Acesso em 2017 abril 28]. Rev Quim. Nova, Vol. 30, No. 3, 651-666, 2007. Disponível em http://quimicanova.s bq.org.br/imagebank/pdf/Vol30No3_651_26RV06127.pdf

Carmo DA, Carmo ANB, Pires JNB, Oliveira JLM. Environmental behavior and toxicity of herbicides atrazine and simazine. Rev. Ambient. Água 2013. [Acesso em 2017 abril 28]. Vol.8. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1980993X2013000100010&lng=en&nrm=iso&tlng=en

Cetesb. Divisão de Toxicologia Humana e Saúde Ambiental, 2015. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em <http://laboratorios.cetesb.sp.gov.br/servicos/informacoes-toxicologicas/>

Coutinho CFB, Galli A, Mazo LH, Machado SAS. Carbendazim e o meio ambiente: Degradação e toxicidade, 2006. Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente. Vol.16. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em <http://revistas.ufpr.br/pesticidas/article/view/7480>

Friedrich K. Avaliação dos efeitos tóxicos sobre o sistema reprodutivo, hormonal e câncer para seres humanos após o uso do herbicida 2,4 - D, 2014. Fiocruz, Departamento de Farmacologia e Toxicologia. Núcleo Técnico em Saúde e Ambiente, Rio de Janeiro, 2014. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em antigo.contraosagrototoxicos.org/index.php/materiais/...herbicida-2-4-d.../download

Ghiselli G, Jardim WF. Interferentes endócrinos no ambiente. Ver Quím. Nova, 2007. Vol. 30. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S010040422007000300032&script=sci_abstract&tlng=es

Guyton AC, Hall JE. Introdução a Endocrinologia - Cap 74. Guyton AC, Hall JE. Tratado de Fisiologia Médica. 12 ed. Rio de Janeiro: Elsevier; 2011. p. 927 - 928

IBGE, História - Censo Agropecuário. São Paulo; 2007. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em: http://censos2007.ibge.gov.br/hist_agro.shtm

Kim HJ, Park YI, Dong MS. Effects of 2,4-D and DCP on the DHT-induced androgenic action in human prostate cancer cells. ToxicologySci., 2005. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16107550>

Lobanco CM, Vedovato GM, Cano CB, Bastos DHM. Fidedignidade de rótulos de alimentos comercializados no município de São Paulo, SP, 2009. Rev. Saúde Pública vol.43 no.3 São Paulo Mai./Jun. 2009[Acesso em 28/04/2017].Disponível em http://www.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102009000300014&lng=pt&nrm=iso

Londres F. Agrotóxicos no Brasil: um guia para ação em defesa da vida. – Rio de Janeiro: AS-PTA (Assessoria e Serviços a Projetos em Agricultura Alternativa), 2011. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em <http://www4.planalto.gov.br/consea/biblioteca/documentos/agrotoxicos-no-brasil.-um-guia-para-acao-em-defesa-da-vida>

Meyer A, Sarcinelli PN, Villaça YA, Moreira JC. Os agrotóxicos e sua ação como desreguladores endócrinos. In: PERES, F., and MOREIRA, JC.,orgs. É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. p. 101-118[Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em <http://books.scielo.org/id/sg3mt/pdf/peres-9788575413173-07.pdf>

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Agrotóxicos. [Acesso em 28/04/2017]. Disponível em <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/insumos-agricolas/agrotoxicos>

Ocde – Fao. Perspectivas Agrícolas no Brasil: desafios da agricultura brasileira 2015-2024, 2015. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em <http://www.fao.org.br/download/PA20142015CB.pdf>

Oliveira TG, Favareto APF, Antunes PA. Agrotóxicos: Levantamento dos mais utilizados no oeste paulista e seus efeitos como desreguladores endócrinos. Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2013. Vol 9. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em http://amigosdanatureza.org.br/publicacoes/index.php/forum_ambiental/article/view/684

Piccoli C. Exposição a agrotóxicos, função tireoidiana e alterações hematológicas: estudo em agricultores e familiares moradores da área rural do município de Faropilha – RS. Rio de Janeiro, 2015. Fiocruz. [Acesso em 23/05/2017] Disponível em <http://lilddbi/docsonline/get.php?id=4457>

Queiroz EKR, Waissmann W. Exposição ocupacional e efeitos sobre o sistema reprodutor masculino. Cad. Saúde Pública. 2006, vol.22. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0102311X2006000300003&script=sci_abstract&tlng=pt

Rebello R. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Produtos agrotóxicos e afins comercializados em 2009 no Brasil: uma abordagem ambiental. Brasília, 2010. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em <http://www.ibama.gov.br/sophia/cnia/livros/produtosagrotoxicoseafinscomercializadosem2009nobrasildigital.pdf>

Richard S, Moslemi S, Sipahutar H, Benachour N, Seralini GE. Differential Effects of Glyphosate and Roundup on Human Placental Cells and Aromatase. Environ Health Perspect. 2005; 113(6). [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC1257596/>

Romano RM, Romano MA, Cláudio CA. Glifosato como desregulador endócrino químico, 2009. *Ambiência Revista do Setor de Ciências Agrárias e Ambientais*, Guarapuava, v. 5, n. 2, p. 359-372, 2009. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/2361/art_ALVARENGA_Glifosato_como_desregulador_endocrino_quimico_2009.pdf?sequence=1

Schiavini JA, Cardoso CE, Rodrigues WC. Desreguladores Endócrinos no Meio Ambiente e o Uso de Potenciais Bioindicadores, 2011. *Revista Eletrônica TECCEN, Vassouras*. V.4. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em http://www.uss.br/pages/revistas/revistateccen/V4N32011/pdf/003_Desreguladores.pdf

Schvartsman S, Barcia SAD. Parte 2 – Toxicologia Ambiental. *Domissanitários e Plantas Ornamentais – Cap 2.5. Oga S. Fundamentos de Toxicologia*, 4 ed. São Paulo: Atheneu; 2014. p. 187 – 193.

Stürtz N, Jahn GA, Deis RP, Rettori V, Duffard RO, Duffard AME. Effect of 2,4-dichlorophenoxyacetic acid on milk transfer to the litter and prolactin release in lactating rats. *Elsevier Toxicology*, 2010. [Acesso em 2017 abril 28]. Disponível em http://www.academia.edu/19160661/Effect_of_2_4-dichlorophenoxyacetic_acid_on_milk_transfer_to_the_litter_and_prolactin_release_in_lactating_rats