



**UNIVERSIDADE DE CAXIAS DO SUL – UCS
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA E CIÊNCIAS
AMBIENTAIS – MESTRADO**

ARTUR RECH DA ROSA

**MANEJO E DESCARTE DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS
EM UM MUNICÍPIO DA SERRA GAÚCHA**

Caxias do Sul

2017

ARTUR RECH DA ROSA

**MANEJO E DESCARTE DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS
EM UM MUNICÍPIO DA SERRA GAÚCHA**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais – Mestrado da Universidade de Caxias do Sul – UCS, como requisito para a obtenção de grau de Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais.

Professora orientadora: Profa. Dra. Nilva Lúcia Rech Stedile

Caxias do Sul

2017

R788m Rosa, Artur Rech da

Manejo e descarte de resíduos de embalagens de agrotóxicos em um município da Serra Gaúcha / Artur Rech da Rosa. – 2017.
103 f.: il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de Caxias do Sul, Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais, 2017.

Orientação: Nilva Lúcia Rech Stedile.

1. Agrotóxicos. 2. Meio ambiente. 3. Manejo de resíduos. 4. Qualidade ambiental. I. Stedile, Nilva Lúcia Rech, orient. II. Título.

**“MANEJO E DESCARTE DE RESÍDUOS DE EMBALAGENS DE
AGROTÓXICOS EM UM MUNICÍPIO DA SERRA GAÚCHA”**

Artur Rech da Rosa

Dissertação de Mestrado submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Ciências Ambientais da Universidade de Caxias do Sul, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do título de Mestre em Engenharia e Ciências Ambientais, Área de Concentração: Gestão e Tecnologia Ambiental.

Caxias do Sul, 01 de dezembro de 2017.

Banca Examinadora:

Dra. Nilva Lúcia Rech Stedile
Orientadora
Universidade de Caxias do Sul

Dra. Ana Maria Paim Camardelo
Universidade de Caxias do Sul

Dra. Lenita Agostinetto
Universidade do Planalto Catarinense

Dra. Suelen Osmarina Paesi
Universidade de Caxias do Sul

“Por vezes, sentimos que aquilo que fazemos não é, senão, uma gota de água no mar. Mas o mar seria menor se lhe faltasse uma gota”.

Madre Teresa de Calcutá

RESUMO

A utilização em massa de agrotóxicos, além de causar males à saúde humana e ambiental, descarta milhares de toneladas de resíduos de embalagens anualmente. Quando seu manejo é inapropriado, o meio ambiente recebe esta carga adicional de substâncias tóxicas, redistribuindo-os. Desta forma, este trabalho busca analisar a forma de descarte dos resíduos de embalagens de agrotóxicos, em propriedades rurais do município de Vacaria – RS, comparando com a legislação vigente e com as normas de acondicionamento e descrever os principais impactos ao meio ambiente causados pelos agrotóxicos. Esta pesquisa é de natureza quantitativa descritiva e de campo, por meio da utilização de roteiro de entrevistas, no qual foram coletados dados quanto ao distanciamento adequado do local de armazenamento, a impermeabilização do piso, as condições do local de armazenamento, o método de mistura da calda, a aplicação da tríplice lavagem, o armazenamento das embalagens vazias, o descarte da água da tríplice lavagem, a destinação das embalagens e os principais grupos de agrotóxicos empregados nos cultivos. Também foi realizada uma revisão integrativa de literatura, analisando artigos científicos de um banco de dados internacional na temática de agrotóxicos a fim de identificar estudos sobre o uso de agrotóxicos, a degradação do meio ambiente e a saúde de animais, em um espaço temporal de 15 anos, em periódicos de níveis A1 e A2 de livre acesso, com *Digital Object Identifier System*. Os resultados mostraram que a maioria dos quesitos citados nas normas e legislações em relação ao manejo dos resíduos de embalagens de agrotóxicos não está sendo empregado corretamente nas propriedades rurais. Ainda, os principais grupos químicos empregados nos cultivos deste estudo foram a glicina substituída, o ditiocarbamato e a quinona, agrotóxicos do tipo herbicida, acaricida e fungicidas com ampla atuação. Em relação à análise da literatura, foram encontrados apenas 14 artigos que se enquadravam nos critérios de inclusão, sendo que 10 dos 14 artigos foram publicados após 2010, mostrando um crescimento de produção de uma década para outra, de 250%; o foco está concentrado na água, com 36% dos artigos e foram realizados principalmente em países desenvolvidos, correspondendo a 79% das publicações. Ainda, os resultados demonstraram que a exposição às substâncias era superior à permitida pelos países onde as análises foram realizadas e que existem diversos efeitos adversos, decorrentes da exposição. Em suma, o descarte de embalagens vazias de agrotóxicos é um problema recorrente no meio rural, pois a falta de orientação gera tomada de ações, por parte dos agricultores, consideradas errôneas, como a queima, o aterramento e a reutilização das mesmas. Além disso, o desconhecimento das normas e legislações implica diretamente no aumento do potencial de ocasionar um acidente toxicológico nas propriedades rurais e em seus entornos.

Palavras-chave: Agrotóxicos. Meio ambiente. Manejo de resíduos. Qualidade ambiental.

ABSTRACT

The massive use of pesticides, besides causing human and environmental ills, discards thousands of tons of packaging residues annually. When their management is inappropriate, the environment receives this additional burden of toxic substances, redistributing them. In this way, this work aims to analyze the way of disposal of pesticide packaging residues in rural properties in the municipality of Vacaria - RS, comparing it with the current legislation and with the packaging standards and to describe the main impacts on the environment caused by pesticides. This is a descriptive quantitative and field research, through the use of interview script, in which data were collected regarding adequate spacing of the storage site, waterproofing of the floor, conditions of storage location, pesticides mixing method, the application of the triple wash, the storage of the empty packages, the disposal of the water of the triple wash, the destination of the packages and the main groups of pesticides used in the crops. An integrative literature review was also carried out, analyzing scientific papers from an international database on the subject of pesticides, in order to identify studies on the use of pesticides, environmental degradation and animal health, in a temporal space of 15 years, in A1 and A2 free-access journals with Digital Object Identifier System. The results showed that most of the requirements cited in the standards and legislation regarding the handling of pesticides packaging waste are not being used correctly in rural properties. Also, the main chemical groups used in the crops of this study were substituted glycine, dithiocarbamate and quinone, herbicide, acaricide and fungicides type pesticides with ample performance. Regarding the analysis of the literature, only 14 papers met the inclusion criteria, and 10 of 14 papers were published after 2010, showing an increase of production, from one decade to the other, of 250%; the focus is on water, with 36% of the papers and were made mainly in developed countries, corresponding to 79% of the publications. In addition, the results showed that the exposure to the substances was higher than allowed by the countries where the analyzes were carried out and that there were several adverse effects from exposure. In short, the disposal of empty pesticide packages is a recurring problem in the rural environment, since the lack of orientation leads to farmers' actions being taken as erroneous, such as burning, grounding and reusing it. Moreover, the unfamiliarity of standards and laws directly implies the increase in the potential to cause a toxicological accident in the rural properties and their surroundings.

Keywords: Agrochemicals. Environment. Waste management. Environmental Quality.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 - Região de maior produção de maçã no Rio Grande do Sul em 2009/2011	17
Figura 2 - Linha do tempo de utilização dos agrotóxicos.....	22
Figura 3 - Processos dos agrotóxicos no meio ambiente.....	31
Figura 4 - Fluxo de destinação do Sistema Campo Limpo.....	38

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental e toxicológica dos agrotóxicos.....	24
Quadro 2 - Classificação dos agrotóxicos e sintomas a eles relacionados.....	27

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	10
2 OBJETIVOS.....	13
2.1 OBJETIVO GERAL.....	13
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	13
3 REFERENCIAL TEÓRICO.....	14
3.1 HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE MAÇÃ NA REGIÃO SUL DO BRASIL.....	14
3.2 OUTRAS CULTURAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE VACARIA.....	19
3.3 AGROTÓXICOS.....	20
3.3.1 Agrotóxicos e trabalhadores rurais.....	25
3.3.2 Agrotóxicos e meio ambiente.....	28
3.3.3 Armazenamento e destinação dos resíduos de embalagens de agrotóxicos.....	32
4 METODOLOGIA.....	39
4.1 DELINEAMENTO.....	39
4.2 AMOSTRA PARA ANÁLISE DO DESCARTE DOS RESÍDUOS DOS AGROTÓXICOS.....	40
4.3 LOCAL DE REALIZAÇÃO.....	40
4.4 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS.....	41
4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	42
4.6 ASPECTOS ÉTICOS.....	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	43
5.1 ARTIGO 1.....	44
5.2 ARTIGO 2.....	64
6 CONCLUSÕES.....	85
7 RECOMENDAÇÕES.....	86
REFERÊNCIAS.....	87
APÊNDICE.....	97
ANEXOS.....	101

1 INTRODUÇÃO

A complexidade de avaliação do comportamento de um agrotóxico, depois de aplicado, deve-se a influência dos agentes que atuam provocando seu deslocamento físico e sua transformação química e biológica (MMA, 2012). A quantidade de matéria orgânica, a textura e a estrutura, que resultam na porosidade de um solo, são fatores de extrema importância para a qualidade do meio ambiente. A matéria orgânica, por exemplo, adsorve grande parte dos compostos orgânicos não polares, enquanto que os parâmetros textura e porosidade são determinantes para a capacidade do solo de reter ou não uma solução (KHAN, 1980). Outro fator que é influenciado pelas características do solo é a degradação do ingrediente ativo e a extensão da biodegradação, uma vez que esta só ocorre se o ingrediente estiver disponível. Assim, a meia vida de um agrotóxico no solo é uma grandeza que pode variar de acordo com os parâmetros ambientais (GOSS, 1992).

O comportamento do agrotóxico no ambiente é bastante complexo, pois quando utilizado, independente do modo de aplicação, possui grande potencial de atingir o solo e as águas, principalmente devido aos ventos e à água das chuvas, que promovem a deriva, a lavagem das folhas tratadas, a lixiviação e a erosão. Além disso, qualquer que seja o caminho do agrotóxico no meio ambiente, invariavelmente o homem é seu potencial receptor (MMA, 2012), considerando que já foram encontradas, por exemplo, concentrações de agrotóxicos no leite materno (AUGUSTO et al., 2015), sendo encontrado resquícios dos organoclorados DDT e HCH (KUMAR et al., 2006), e no sangue humano (PITARCH et al., 2003). Dentre algumas doenças que podem ser causadas pela intoxicação por agrotóxicos, destacam-se as que ocorrem devido à ingestão de nano concentrações: a) por períodos curtos de tempo de forma aguda: cefaleia, tontura, náusea, vômito, fasciculação muscular, parestesias, desorientação, dificuldade respiratória, coma; b) de forma crônica: paresia e paralisia reversíveis, ação neurotóxica retardada irreversível, pancitopenia, distúrbios neuropsicológicos; c) por períodos longos de tempo de forma aguda: hemorragias, hipersensibilidade, terafogênese, morte fetal; d) de forma crônica: lesão cerebral irreversível, tumores malignos, atrofia testicular, esterilidade masculina, alterações neurocomportamentais, neurites periféricas e dermatites de contato (OPAS, 1997).

A ação dos agrotóxicos ocorre pela presença, em sua composição, de uma molécula química que incide sobre a atividade biológica normal dos seres vivos sensíveis a ela, inibindo-a. Este componente recebe o nome de ingrediente ativo (TERRA, 2008).

A classificação dos agrotóxicos, em relação ao seu uso, é definida pelo poder de ação do ingrediente ativo sobre os organismos-alvo, como: inseticidas; fungicidas; herbicidas; acaricidas; entre outros. No entanto, poucos estudos científicos têm sido desenvolvidos visando o manejo dos resíduos e sobras de agrotóxicos no ambiente rural.

Com o plantio de importantes *commodities* como soja, milho, cana-de-açúcar e algodão, o Brasil mantém, pelo nono ano consecutivo, o seu posto de maior consumidor mundial de agrotóxicos (DURÁN, 2016). O mercado brasileiro de agrotóxicos cresceu cerca de 190% na última década (AUGUSTO et al., 2015), em um ritmo de expansão duas vezes maior do que o apresentado pelo mercado mundial de 93%, no mesmo período (ANVISA, 2012). Na safra referente a 2014/2015, o consumo somado de herbicidas, inseticidas e fungicidas, entre outros defensivos, movimentou, no Brasil, US\$ 9,6 bilhões (SINDIVEG, 2016).

Cerca de 434 ingredientes ativos e 2.400 formulações de agrotóxicos estão registrados no Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e no Ministério do Meio Ambiente e são permitidos no Brasil de acordo com os critérios de uso e suas indicações. Porém, dos 50 mais utilizados nas lavouras de nosso País, 22 são proibidos na União Europeia (AUGUSTO et al., 2015). As formulações agroquímicas vêm aumentando: somente no ano de 2016 foram registrados 277 novos tipos de agrotóxicos pelo MAPA, um recorde histórico. Do total, 161 foram Produtos Técnicos Equivalentes - PTE's (genéricos), com alta de 374% comparada a 2015, e um aumento de 65% de novos produtos biológicos (MAPA, 2017).

No contexto de produção e negócios de frutas no Brasil, que englobam dezenas de espécies, distribuídas por todas as regiões nacionais, poucas têm importância econômica e social similar à ostentada pela maçã. No entanto, o cultivo da macieira é reconhecidamente uma das atividades agrícolas de maior uso de agrotóxicos, sendo que seus pomares estão concentrados, em sua maioria, na região Sul do Brasil, em especial nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, ocupando espaço de destaque em virtude da grande movimentação econômica que proporciona e o grande número de mercados internacionais que acessa. Essa fruta, cujos benefícios à saúde humana, consumida *in natura* ou sob a forma de sucos e outros elaborados, são largamente reconhecidos, apresenta níveis de demanda crescentes também junto à população brasileira (KIST et al., 2016). Além do amplo consumo fresco, a maçã é útil para diversos tipos de processamentos, produzindo produtos como doces, geleias, compotas, bebidas e vinagre (SEBRAE, 2016).

Este cultivo é uma atividade relativamente recente no Brasil, sendo que no início da década de 70, a produção anual de maçãs era de cerca de 1.000 toneladas. Com incentivos fiscais e apoio a pesquisa e extensão rural, o sul do Brasil aumentou sua produção de maçãs em quantidade e em qualidade, fazendo com que o País passasse de importador a autossuficiente e com potencial de exportação, no qual, entre 10 a 20% da fruta é exportado para diversos mercados, principalmente à Europa (EMBRAPA, 2003). Entretanto, apesar de sua rápida e grande ascensão, pouco se sabe sobre o manejo e descarte dos resíduos provenientes da pós-utilização dos agrotóxicos pelos trabalhadores rurais nas culturas agrícolas e tampouco se sabe sobre sua saúde.

A crescente utilização de agrotóxicos gerou, nos últimos 12 anos, mais de 208 mil toneladas de resíduos sólidos de polietileno de alta densidade (PEAD) - embalagens, que são retornadas ao Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – inPEV (INPEV, 2012), como é regulamentada na logística reversa pela Lei 12.305 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010). Estas embalagens, para poderem ser retornadas, devem passar pela tríplice lavagem, conforme estabelecido o procedimento na Norma Brasileira número 13968 de 1997 (ABNT, 1997), ainda no campo, pelo agricultor. A tríplice lavagem consiste na descontaminação da embalagem. É um procedimento que deve ser repetido três vezes em cada uma delas e consiste na colocação de 1/4 (um quarto) de água dentro destas, agitando-as e utilizando o efluente resultante para aplicação na lavoura. No entanto, mesmo ocorrendo a tríplice lavagem de forma adequada, ainda permanecem cerca de 100 ppm ou 0,01% do agrotóxico na embalagem (INPEV, 2012; ABNT, 1997). Assim, o conhecimento aprofundado das técnicas utilizadas pelos trabalhadores rurais no momento de dar o destino final é essencial para a proteção da saúde pública e da qualidade ambiental.

As substâncias agrotóxicas e seus potenciais metabólitos apresentam comprovada periculosidade à saúde humana e ambiental, devido a sua bioacumulação e biomagnificação. Cientificamente, em uma análise ao banco de dados *Science Direct*, utilizando-se filtros com palavras direcionais combinadas, “pesticides”; “and” e “environment”, referentes ao período compreendido de 2002 a 2017, houve uma escassez grande na área deste assunto, apresentando apenas 39 artigos científicos explanando a temática. Por esse motivo, tornam-se fundamentais os estudos visando às formas de descarte dos mesmos para ser entendido se a legislação e as normas estão sendo aplicadas e se estão adequadas. Também é importante para que o poder público possa tomar providências para minimizar os impactos causados pela falta de informação sobre o assunto e conseqüentemente no manejo inadequado das embalagens.

Dentre os municípios do sul do Brasil que cultivam a macieira para fins comerciais, destaca-se Vacaria, no Rio Grande do Sul, com cerca de 61.342 habitantes. Este município concentra em sua zona rural 4.003 moradores que têm como principal fonte de renda a produção de maçãs, sendo responsáveis por 22% da colheita nacional da fruta (IBGE, 2010). Somente no ano de 2015 foram colhidas 216.640 toneladas da fruta, sendo a área de cultivo de 6.770 ha. Esta quantidade gerou uma renda de aproximadamente R\$ 173 milhões para os produtores (IBGE, 2015). Além do cultivo de maçãs, Vacaria ainda conta com produção de outras frutas, grãos e a pecuária.

Por ser uma região com grande produção agrícola, a população está exposta aos riscos de exposição e intoxicação aos agrotóxicos, tanto pela via ocupacional quanto ambiental. Estes compostos agrotóxicos e seus potenciais metabólitos apresentam comprovada periculosidade à saúde humana e ambiental, o que torna fundamental o desenvolvimento de estudos visando a sua forma de descarte no meio ambiente.

O estudo da interação dos pesticidas e o conhecimento aprofundado das reações e dos destinos que os agrotóxicos sofrem são essenciais para a proteção da saúde pública, de saúde do trabalhador rural e da qualidade ambiental. Desta forma, levando em consideração os aspectos apresentados, destacam-se como os principais problemas para este estudo, o aumento da utilização de agrotóxicos pelo setor agrícola, o número insuficiente de estudos sobre o manejo dos resíduos provenientes dos agrotóxicos e a falta de fiscalização no descarte dos resíduos de agrotóxicos. A partir disto, geram-se as seguintes questões: Qual a forma de descarte dos resíduos de agrotóxicos que os trabalhadores rurais de Vacaria estão utilizando? Que impactos esses resíduos podem provocar no meio ambiente?

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar a forma de descarte dos resíduos de embalagens de agrotóxicos, nas propriedades rurais, pelo trabalhador agrícola, e confrontá-las com legislação vigente e as normas de acondicionamento, no município de Vacaria – RS, e descrever os principais impactos ao meio ambiente causados pelos agrotóxicos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sistematizar informações sobre os impactos dos agrotóxicos sobre o meio ambiente, de acordo com a bibliografia especializada.

- Descrever as principais características sociodemográficas dos agricultores no Município que compõe a unidade amostral.
- Identificar e caracterizar os principais agrotóxicos utilizados na região de estudo.
- Identificar a forma de acondicionamento dos agrotóxicos e o descarte dos resíduos de suas embalagens nas propriedades rurais e compará-la com as especificações dadas nas normas vigentes.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 HISTÓRICO DA PRODUÇÃO DE MAÇÃ NA REGIÃO SUL DO BRASIL

A macieira pertence à família *Rosaceae*, ordem *Rosales* e subfamília *Pomoideae* (HOFFMAN; BERNARDI, 2004). A macieira cultivada comercialmente foi denominada por diferentes nomes científicos, entretanto *Malus domestica Borkhausen*, de acordo com o Código Internacional de Nomenclatura Botânica, é a primeira denominação válida publicada para a macieira cultivada, apesar de ter sido proposta em 1803 (IUCHI, 2006). Embora sua origem exata seja desconhecida, existem indícios de que seja derivada da espécie *Malus pumila Mill.*, que ocorre naturalmente no leste europeu e no oeste asiático ou da espécie *Malus sieversii (Ledeb.) M. Roem.*, encontrada nas montanhas da Ásia Central. Acredita-se que há milhares de anos, as migrações dos povos contribuíram fortemente para a disseminação da cultura, a partir dos locais de origem, para diversas regiões do mundo (HOFFMAN; BERNARDI, 2004).

A macieira é uma árvore frutífera típica de clima temperado, com pequena exigência de frio, apresentando-se apta para produzir, satisfatoriamente, em condições de inverno brando. A árvore chega a 10 metros de altura, possui tronco de casca parda, lisa e copa arredondada e suas flores são aromáticas, brancas ou róseas (SEBRAE, 2016).

Como resultado da polinização cruzada e fecundação de suas flores são geradas frutas, as maçãs. A frutificação efetiva depende de vários fatores, como intensidade de floração, qualidade da gema e da flor, vigor da planta, presença e coincidência de floração de plantas de cultivares polinizadoras com as produtoras, temperatura, vento, chuva e quantidade de insetos polinizadores (principalmente as abelhas) (HOFFMAN; BERNARDI, 2004). A fruta da macieira é globosa com uma profunda depressão no ponto de inserção da haste, que a prende aos galhos (SEBRAE, 2016) e é considerada um pseudofruto, não verdadeiramente um fruto, pois é proveniente de um ovário ínfero, que compõe as partes extracarpelares até a maior parte da polpa, constituída principalmente de parênquima (HOFFMAN; BERNARDI, 2004).

O cultivo da maçã em nível comercial no Brasil ocorre há pouco menos de 50 anos. Os registros existentes mostram que o primeiro plantio comercial representativo aconteceu no ano de 1969, na cidade de Fraiburgo - SC. Este cultivo sucedeu aos pomares experimentais implantados com mudas vindas da França, em 1963, pela Sociedade Agrícola Fraiburgo (SAFRA), integrada por fundadores da cidade e fruticultores franceses vindos da Argélia (KIST et al., 2015). A crise do petróleo, que se agravou na década de 70, e o fim do ciclo extrativista da araucária levaram o Governo Brasileiro a uma política de incentivos fiscais e creditícios para aumentar a produção brasileira de itens que possuíam um grande volume de importações. A maçã foi rapidamente contemplada por representar uma quantidade de 200 mil toneladas e um dispêndio de divisas de cerca de 100 milhões de dólares por ano. O Governo, assim, ofereceu uma alavancagem muito importante para a implantação e rápido desenvolvimento da nova cultura (AGAPOMI, 2017).

Contudo, o Brasil ainda era importador de maçãs nesta época, e a perspectiva de futura suficiência do mercado nacional com base na produção da região sul era o que estava em questão para a obtenção de incentivos federais. Do ponto de vista empresarial, se o País ainda não exportava a fruta, pelo menos começaria a produzi-la e disponibilizá-la para o mercado interno, com técnicas produtivas avançadas (KLANOVICZ, 2010, 2011).

Em 1989 a pomicultura - produção comercial de maçã - consolidava-se no Brasil. As empresas do setor comemoravam a safra de quase trezentas mil toneladas, colhida entre fevereiro e abril. A quase totalidade da produção brasileira de maçãs estava concentrada na região Sul do país, especialmente em Santa Catarina (municípios de Fraiburgo e São Joaquim) e no Rio Grande do Sul (Vacaria). Desde a metade daquela década, o sucesso econômico do setor forçou os pomicultores a expandir os pomares antigos e a criar outros (KLANOVICZ, 2010). Desta forma, este período, que vai até o final dos anos 1980, caracterizou-se pelo aumento significativo da área plantada e da produção, conquistando o mercado interno e reduzindo a participação da maçã importada. Em 1980, as importações representavam 73,6% do consumo interno e, em 1986, este percentual cai para cerca de 30% (PEREIRA; SIMIONI; CARIO, 2007).

Dessa forma, o cenário da pomicultura brasileira era o melhor possível. O consumo *per capita* de maçã, no Brasil, passou de 0,65 kg/ano em 1960, para 1,45 kg/ano em 1970, e de 1,9 kg/ano em 1979, para 2,8 kg/ano em 1988 (BDRE, 2005), chegando a atingir 4,8 kg/ano em 2002 (ABPM, 2017), e a safra de 31 mil toneladas colhidas em 1979 passou para trezentas mil toneladas em 1988/1989. As três cidades de maior produção, Fraiburgo, Vacaria e São Joaquim, agrupavam as dez maiores empresas brasileiras de fruticultura de

clima temperado (BDRE, 2005) e, sendo a pomicultura uma atividade que necessita intensiva mão-de-obra, empregavam, em 2011, aproximadamente 58.500 empregos diretos e 136.500 empregos indiretos. Como evidência dessa importante geração de empregos, os dados de geração de emprego, de janeiro de 2011, na cidade de Vacaria, principal produtora de maçã do Rio Grande do Sul, são extremamente relevantes, sendo a quarta cidade brasileira em geração de postos de trabalho, ficando atrás, apenas, de São Paulo, Belo Horizonte e Brasília (BDRE, 2011).

No Rio Grande do Sul, a maçã gaúcha, no meio do século 20, mal se apresentava em árvores dispersas em fundo de quintal dos imigrantes italianos instalados na encosta da Serra, tendo como atividade principal e comercial a uva. Na década de 50 e 60 nascia um polo pioneiro no município de Veranópolis e logo se expandindo para outros municípios da Serra Gaúcha. No ano de 1977 surge a Associação dos Fruticultores do Nordeste (AFRUNOR), em Caxias do Sul, com o objetivo de organizar e proteger os interesses dos produtores e da nova cultura presente na Serra. Os pioneiros cultivaram a maçã nas encostas da serra em locais de difícil operacionalização e expansão. De tal modo, o cultivo tomou um novo rumo em direção à região dos Campos de Cima da Serra, que possuíam topografia, altitude e clima adequado para a implantação de pomares. Por meio dos incentivos do governo federal e de empresários que anteriormente investiam parte de seu imposto de renda no Nordeste Brasileiro e que passaram a aplicar seus recursos no Rio Grande do Sul, bem perto de seus negócios, surge, então, o polo de Vacaria, onde já estavam presentes pequenos produtores de maçã. Ainda, com o término do extrativismo da araucária, a pecuária não conseguia mais manter a economia e o crescimento da população, tornando a cultura de fruteiras de clima temperado uma alternativa, instalando-se, assim, um novo ciclo econômico (AGAPOMI, 2017).

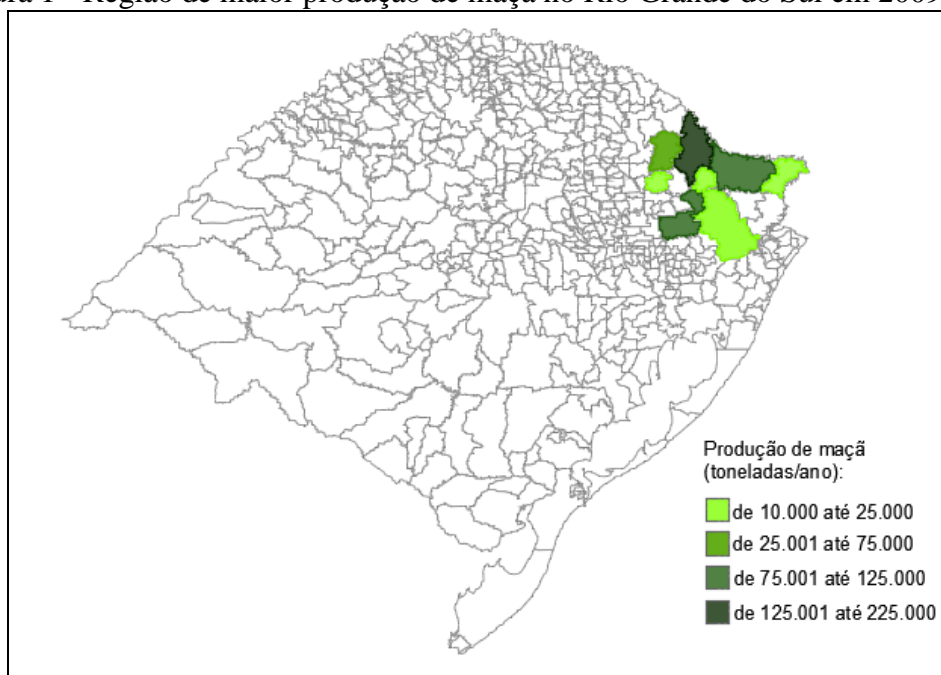
A partir de 1970 houve uma expansão dos pomares de Vacaria em função de duas grandes variedades de maçã: a Gala, a Fuji e seus clones, frutas que pela coloração vermelha e pelo tamanho, tornaram-se prediletas no gosto e no mercado consumidor (KLANOVICZ, 2007; FIORAVANÇO, 2009; SEBRAE, 2016). A cultivar Gala é originária da Nova Zelândia e é um cruzamento das variedades *Kidd's Orange Red* e *Golden Delicious*. Foi trazida ao Brasil no final dos anos 60, e tornou-se a favorita dos consumidores em nível mundial. Trata-se de uma maçã de tamanho médio (135 g), com listras vermelhas sobre um fundo creme para amarelo claro (ABPM, 2017). A Gala tradicional vem sendo, aos poucos, substituída pelos clones de coloração mais vermelha dos seus frutos, como a *Royal Gala*, *Imperial Gala* e *Galaxy*. Seus frutos são colhidos nos meses de janeiro e fevereiro (SEBRAE, 2016). A cultivar Fuji foi desenvolvida no Japão no final dos anos 30 e chamada mais tarde de *Mount*

Fuji, sendo introduzida no Brasil no final dos anos 60. A Fuji é o resultado do cruzamento entre a *Ralls Janet* e a *Red Delicious*. A Fuji é uma variedade muito popular no mundo, devido a sua polpa ser doce, crocante e com bastante suco. É uma maçã de tamanho grande (140 g ou mais), com listras vermelhas sobre um fundo verde claro a amarelo (ABPM, 2017). A colheita é feita no mês de abril e maio e ainda apresenta a vantagem de ser mais resistente ao armazenamento que a Gala (SEBRAE, 2016). Também possui mutações muito apreciadas pelos consumidores, com destaque para a Fuji Suprema, Fuji *Select* e *Mishima* (FIORAVANÇO, 2009).

O Rio Grande do Sul é atualmente o segundo maior produtor nacional de maçã, atrás apenas de Santa Catarina. Com uma produção média de 576.166 toneladas/ano, correspondendo por aproximadamente 45% da produção brasileira. O nordeste do Estado, com as regiões dos Campos de Cima da Serra e Serra concentram os municípios de maior produção, destacando-se do conjunto os municípios de Vacaria com a produção média de 224.100 toneladas/ano no período de 2009-2011, Caxias do Sul com 114.567 toneladas/ano, Bom Jesus com 82.667 toneladas/ano e Muitos Capões com 51.333 toneladas/ano. Seguidos por São Francisco de Paula, Ipê, Monte Alegre dos Campos e São José dos Ausentes com produção superior a 10.000 toneladas/ano (SPGG, 2013), como pode ser visto na Figura 1.

Devido a grande qualidade das maçãs brasileiras e pelo avanço tecnológico, na década de 1990, consolidou-se a participação da maçã nacional no abastecimento do mercado interno, além de abrir caminhos para a exportação (PEREIRA; SIMIONI; CARIO, 2007).

Figura 1 - Região de maior produção de maçã no Rio Grande do Sul em 2009/2011



Fonte: adaptado pelo autor a partir de IBGE (2017).

O mercado internacional da maçã iniciou-se por meio da Fischer Fraiburgo Agrícola, no ano de 1986, que se aproveitou da experiência no mercado internacional que já possuíam. A participação brasileira é em torno de 2% do mercado mundial da maçã (BDRE, 2011). Em face dessas questões, as oscilações dos preços recebidos pelas exportações são frequentes. A quantidade de fruta potencialmente exportada é apenas parcela da produção nacional, visto que cabe ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, a designação dos empreendimentos aptos a exportar (BDRE, 2011). A quantidade exportada está relacionada com a safra da Europa, visto que o produto brasileiro entra no período de entressafra europeia. Ainda que a inserção brasileira não se destaque dentro do comércio internacional, quando se analisa o comércio de frutas na ótica da balança comercial brasileira, a maçã representa a quarta fruta em valor de exportação (BDRE, 2011). As exportações brasileiras destinam-se sobretudo para a Europa, perfazendo 80% do volume exportado e 81% dos valores exportados. As exportações de maçã brasileira aumentaram 80% em valores exportados e 41% em quantidade exportada no período 2000-2010 (BDRE, 2011). Em 2015, a fruta colhida no Sul do Brasil foi exportada para 24 países e, com a boa qualidade apresentada, chegou a atingir 60 mil toneladas da fruta. O crescimento foi na ordem de 35,7% em relação ao ano anterior, quando o produto foi direcionado para 23 nações e havia menos condições de oferta (KIST et al., 2016).

A dinâmica de trabalho criada em razão da expansão em número e tamanho dos pomares determinou que o aporte de agrotóxicos alcançasse dimensões espetaculares, especialmente entre produtores que tinham pouco tempo e muitas plantações a 'tratar', para evitar o alastramento de doenças como sarna-da-macieira, ou de parasitos como o ácaro-vermelho. Essa lógica de plantio intensivo e alta produtividade, com vistas ao mercado aquecido, funcionavam a favor do produtor enquanto não houvesse abalos de ordem ecológica (KLANOVICZ, 2010).

A sarna-da-macieira (*Venturia inaequalis*) é a doença mais importante da macieira. Ocorre nas folhas, flores e frutos e se não for controlada pode inutilizar toda a produção da fruta. Este patógeno sobrevive no inverno nas folhas infectadas no ciclo vegetativo anterior e, após a sua queda, permanece no solo do pomar, desenvolvendo os pseudotécios que, durante a primavera, liberam os ascósporos dando origem às infecções primárias. As primeiras infecções ocorrem em pontas verdes, inicialmente na parte inferior das folhas, sobre essas lesões, desenvolve-se uma massa aveludada de conídios que são a forma mais comum de reprodução assexuada dos fungos e sendo importantes para a dispersão destes na natureza. Quando as infecções atingem o estado mais grave, geralmente, causam a queda das folhas e

dos frutos, debilitando e prejudicando o desenvolvimento das plantas no ciclo seguinte. O controle é obtido com fungicidas de contato, sistêmicos e parcialmente sistêmicos, com efeitos protetor, curativo em pré-sintomas e/ou erradicante (BONETI; KATSURAYAMA; VALDEBENITO SANHUEZA, 2001).

O ácaro-vermelho (*Panonyhus ulmi* Koch) é considerado como o ácaro que causa maiores problemas fitossanitários nos pomares. Seu maior dano é o bronzeamento das folhas, que diminui a atividade fotossintética e favorece a queda prematura das folhas. Pode ocorrer também, redução no crescimento dos ramos, queda de frutas e diminuição da coloração. Ainda, o ataque intenso pode afetar a produção do pomar na safra seguinte (KOVALESKI; RIBEIRO, 2002). Seu controle é feito pelo uso de acaricidas, como o dicofol, fenpyroxemate e pyridaben (KOVALESKI; RIBEIRO, 2002), que são de contato e ingestão, não sistêmicos que inibem o contato ativo do transporte de elétrons mitocondrial, pertencentes aos grupos químicos dos organoclorados e do pirazol (EFSA, 2013).

3.2 OUTRAS CULTURAS CULTIVADAS NO MUNICÍPIO DE VACARIA

Apesar dos pomares de maçã serem o maior cultivo de Vacaria, destacam-se ainda algumas outras culturas, como o feijão, a soja, o milho, hortaliças, entre outros. Estes cultivos apresentam grande destaque na produção brasileira e do estado do Rio Grande do Sul e são grandes consumidores de agrotóxicos.

O feijão comum (*Phaseolus vulgaris*, L.) é uma planta anual herbácea, trepadora ou não, pertencente à família *Leguminosae* (UFRGS, 2017). Historicamente é um dos principais alimentos consumidos no Brasil e no mundo. Trata-se de um dos pilares da dieta brasileira, sendo que seu consumo *per capita* vem apresentando leve aumento, e, em 2010 situou-se na ordem de 17,06 kg (BARBOSA; GONZAGA, 2012). O sistema radicular do feijão consta de uma raiz principal pivotante da qual partem ramificações. A parte aérea consta de uma haste principal ramificada, ereta ou não; as folhas são compostas de três folíolos deltoides acuminados. As flores apresentam um cálice verde gamosséfalo, onde a corola é composta por cinco pétalas brancas, amareladas, rosadas ou violáceas. O fruto é um legume de deiscência elástica, as valvas se contorce em espiral quando maduras, uma vagem de comprimento variável, de 10 a 20 cm, suas sementes podem ser elípticas, cilíndricas, ovoides, esferoides ou uniformes, de tamanho e coloração variáveis de acordo com a cultivar (UFRGS, 2017).

O feijão comum apresenta uma ampla distribuição geográfica, sendo cultivado em todos os continentes, em regiões com diferenças térmicas entre 10°C e 35°C, sua resposta ao comprimento do dia, podendo ser considerado como insensível ao fotoperíodo (BARBOSA;

GONZAGA, 2012). A Região Sul ocupa lugar de destaque no cenário nacional, seguida, respectivamente, pelas Regiões Sudeste, Nordeste, Centro-Oeste e Norte (EMBRAPA, 2012).

A soja (*Glycine max (L) Merrill*) cultivada no Brasil, para a produção de grãos, é uma planta herbácea, cujas principais variedades comerciais apresentam caule híspido, pouco ramificado e raiz com eixo principal e muitas ramificações. Possui folhas trifolioladas e flores de fecundação autógama de cor branca, roxa ou intermediária. O ambiente tem grande influência em sua floração e, conseqüentemente, em seu ciclo. Para que a floração da soja ocorra corretamente, é necessário que o período do dia seja mais curto que o da noite (fotoperíodo), uma vez que, sob dias longos, ela atrasa seu florescimento e alonga seu ciclo. As flores fecundadas desenvolvem vagens levemente arqueadas, que ao amadurecerem passam da cor verde para amarelo-pálido, marrom-claro, marrom ou cinza, podendo conter até cinco sementes lisas, elípticas ou globosas. A estatura das plantas varia, dependendo das condições do ambiente e da cultivar. A estatura ideal está entre 60 a 110 cm, pois, em cultivos comerciais, facilita a colheita mecanizada e evita o acamamento (NEPOMUCENO; FARIAS; NEUMAIER, 2008).

O milho (*Zea mays*) é uma espécie anual, americana, com ampla adaptação a diferentes condições de ambiente tendo seu máximo potencial produtivo em temperaturas altas, ao redor de 24 e 30°C, radiação solar elevada e adequada disponibilidade hídrica do solo (UFRGS, 2017). Os grãos de milho são, geralmente, de coloração amarela ou branca, podendo apresentar variações desde o preto até o vermelho e são conhecidos botanicamente como uma cariopse, sendo formados por quatro estruturas físicas principais: endosperma, gérmen, pericarpo (casca) e ponta (PAES, 2006). As espiguetas masculinas são reunidas em espigas verticiladas terminais, inflorescência botanicamente, em que o pericarpo está fundido com o tegumento da semente propriamente dito. As espiguetas femininas se soldam num eixo comum, o sabugo, protegida por brácteas-espiga de milho (UFRGS, 2017).

As hortaliças podem ser, muitas vezes, confundidas com as frutas, mas se diferenciam, principalmente, em função da sua baixa acidez, como a alcachofra, cenoura, alface, pepino, entre outras. Suas principais características são: pH perto da neutralidade; alto teor de umidade; alta perecibilidade; e maior periculosidade em relação ao desenvolvimento de microrganismos (UFRGS, 2017).

3.3 AGROTÓXICOS

O uso de agrotóxicos se iniciou na década de 20 e, depois da 2ª Guerra Mundial, estes produtos passaram a desempenhar um papel de crescente relevância na agricultura (FARIA,

2003), causando um grande impacto no planeta, tanto positivo quanto negativo. Um bom exemplo disso é o caso do Dicloro-Difenil-Tricloroetano (DDT), que foi sintetizado em 1874 por um estudante alemão, sendo utilizado durante a Segunda Guerra Mundial para proteger soldados contra insetos, tornando-se um pesticida de amplo uso para combater doenças transmitidas por insetos e para controlar pestes agrícolas. Em 1948, o suíço Paul Müller, descobridor do moderno DDT, ganhou o prêmio Nobel de medicina, pois seu produto era capaz de eliminar o mosquito *Anopheles*, transmissor do parasita da malária (KLANOVICZ, 2007). No entanto, estudos associam o DDT a problemas nos sistemas hormonal, nervoso e reprodutivo do homem, nos animais está relacionado ao afinamento da casca dos ovos, inviabilizando seu “nascimento”, entre muitos outros efeitos (CARSON, 1962).

As preocupações acerca dos impactos adversos dos agrotóxicos na saúde humana e no ambiente começaram a ser discutidas no início dos anos 60, quando Carson (1962) expôs os riscos dos resíduos de agrotóxicos organoclorados para os seres humanos e o meio ambiente. Apesar de muito criticada pela indústria química, esta autora conseguiu barrar a utilização do agrotóxico DDT, por meio dos relatos contidos em seu livro, nos Estados Unidos. A autora ainda colocou em evidência os riscos da utilização desenfreada e a falta de estudos científicos em relação aos efeitos negativos dos usos dos agrotóxicos, instigando, assim, a mudanças revolucionárias nas leis que preservam o ar, a terra e a água, com a criação, em 1970, da Agência de Proteção Ambiental Norte-Americana. Mesmo assim, o DDT só foi proibido de ser utilizado em lavouras brasileiras, a partir de 1985 (KLANOVICZ, 2007).

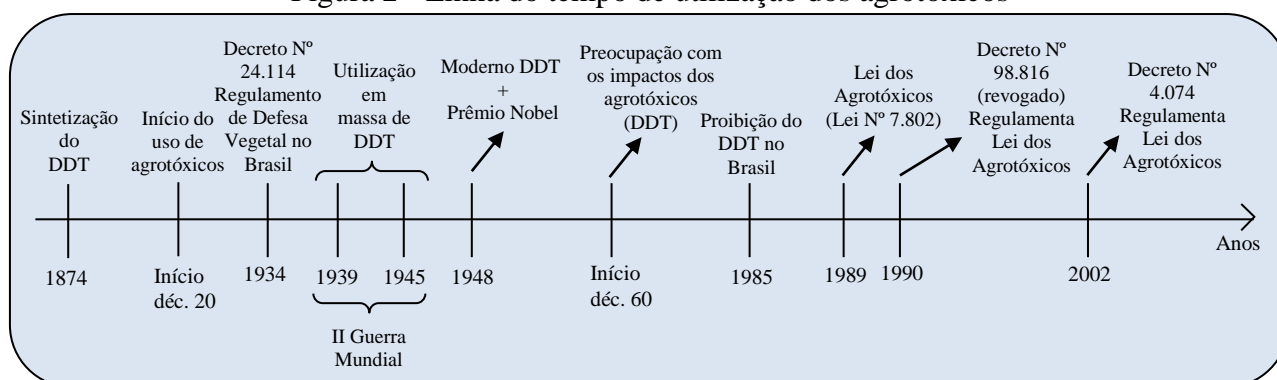
Os conceitos relacionados aos agrotóxicos são diversos e atendem aos interesses de quem os utiliza. Por exemplo, os conceitos para pesticida, praguicida e defensivo agrícola estão associados ao setor que o emprega, como as empresas de agrotóxicos que preferem utilizar o termo “defensivos agrícolas”, pois em sua visão os produtos são utilizados com o objetivo de proteger à produção agrícola (ANVISA, 2016). O termo “defensivos agrícolas” insinua que as plantas são completamente vulneráveis as doenças e pragas, omitindo os efeitos negativos à saúde humana e ambiental (ESPÍNDOLA, 2011). Desta forma, a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) utiliza a palavra “agrotóxicos”, pois transmite a ideia dos riscos potenciais do produto e alerta os trabalhadores e a população. Ainda existem os termos “Praguicida” que é derivado de *plaguicidas*, denominação utilizada pelos países de língua espanhola e “pesticida” que tem como equivalente o termo *pesticide*, utilizado na língua inglesa (ANVISA, 2016).

A controvérsia sobre a denominação destas substâncias pode ser entendida como uma discussão menor sobre o que representa o emprego destes insumos no Brasil. Todavia, é

pertinente ressaltar que a origem da denominação agrotóxicos data da década de 80 entre ambientalistas e pesquisadores críticos deste assunto (SOBREIRA, 2003), mas a adoção desta denominação de forma oficial só se deu após grande mobilização da sociedade civil organizada (OPAS, 1997), por meio da aprovação da Lei Federal Nº 7.802 de 11 de julho de 1989 (BRASIL, 1989) que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, entre outras providências. Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto Federal Nº 98.816, de 11 de janeiro de 1990 (BRASIL, 1990) que foi revogado, posteriormente, esta Lei foi regulamentada, novamente, por meio do Decreto Federal Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002). Na época da aprovação da Lei 7.802/89, no sentido de atualizar o Decreto Nº 24.114 de 12 de abril de 1934 (BRASIL, 1934), foi considerada avançada e vitoriosa pelos ambientalistas e pesquisadores, principalmente por proibir o uso de substâncias agrícolas compostas de organoclorados e a venda de agrotóxicos sem o receituário agrônomo (SOBREIRA, 2003).

Na Figura 2 é apresentada a linha do tempo da utilização dos agrotóxicos e a legislação dos mesmos no Brasil.

Figura 2 - Linha do tempo de utilização dos agrotóxicos



Fonte: o autor (2017) a partir de Brasil (1934, 1989, 1990, 2002), Carson (1962), Klanovicz (2007) e Faria (2003).

Os agrotóxicos, segundo a Lei vigente (BRASIL, 1989), são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas e também de ambientes urbanos, hídricos e industriais, cuja finalidade seja alterar a composição da flora ou da fauna, a fim de preservá-las da ação danosa de seres vivos considerados nocivos. Eles são, também,

substâncias e produtos empregados como desfolhantes, dessecantes, estimuladores e inibidores de crescimento. O seu registro é proibido quando: a) o Brasil não disponha de métodos para desativação de seus componentes, de modo a impedir que os seus resíduos remanescentes provoquem riscos ao meio ambiente e à saúde pública; b) para os quais não haja antídoto ou tratamento eficaz no Brasil; c) cujas características causem danos ao meio ambiente; d) que revelem características teratogênicas, carcinogênicas ou mutagênicas, de acordo com os resultados atualizados de experiências da comunidade científica; e) que provoquem distúrbios hormonais, danos ao aparelho reprodutor, de acordo com procedimentos e experiências atualizadas na comunidade científica; e, f) que se revelem mais perigosos para o homem do que os testes de laboratório, com animais, tenham podido demonstrar, segundo critérios técnicos e científicos atualizados.

Os agrotóxicos possuem várias Classes Agronômicas, de acordo com Campos (2009), dividem-se em:





- Inseticidas: utilizados no combate aos insetos adultos e suas larvas.
- Fungicidas: combatem fungos.
- Herbicidas: substâncias químicas capazes de “selecionar” espécies de plantas.
- Raticidas: eliminam roedores.
- Acaricidas: eliminam ácaros.
- Molusquicidas: eliminam os moluscos.
- Antivirais e bactericidas: combatem vírus e bactérias, respectivamente.

A classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental, baseia-se nos parâmetros de bioacumulação, persistência, transporte, toxicidade a diversos organismos, potencial mutagênico, teratogênico e carcinogênico (BRASIL, 1996). O termo bioacumulação refere-se à absorção e retenção de uma substância química por um organismo por meio dos meios circundantes, como água, alimento, sedimento, ar, entre outros. Ainda, existe a biomagnificação que se refere ao acúmulo progressivo da concentração de uma substância química, geralmente não metabolizada, no tecido de organismos ao longo de uma série de associações predador-presas, devido ao mecanismo de acumulação dietética (USEPA, 2003), onde os predadores de topo têm maiores concentrações dessas substâncias do que suas presas.

Os agrotóxicos são classificados, ainda, segundo seu poder tóxico. Esta classificação é fundamental para o conhecimento da toxicidade de um produto, do ponto de vista de seus

efeitos agudos. No Brasil, a classificação toxicológica está a cargo do Ministério da Saúde (OPAS, 1997), que utiliza, principalmente, o parâmetro da dose letal 50 aguda (DL 50) por via oral e dérmica, para animais de laboratório. A DL 50 corresponde a quantidade de uma substância química que, quando é administrada em uma única dose por via oral, expressa em massa da substância por massa de animal, produz a morte de 50% dos animais expostos dentro de um determinado período de observação (ZAMBRONE, 1986), geralmente de 14 dias. Ainda, por determinação legal, todos os produtos devem apresentar nos rótulos uma faixa colorida indicativa de sua classe toxicológica (OPAS, 1997). No Quadro 1 estão relacionados os grupos, as classes toxicológicas, a DL 50 e as cores, comparando-as com a quantidade suficiente para matar uma pessoa adulta.

Quadro 1 - Classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental e toxicológica dos agrotóxicos

Grupos	Classe Toxicológica	DL 50	Cor	Dose capaz de matar uma pessoa adulta
Extremamente Tóxicos	Classe I	< 5 mg/kg		1 pitada até algumas gotas
Altamente Tóxicos	Classe II	5 - 50 mg/kg		Algumas gotas até 1 colher de chá
Medianamente Tóxicos	Classe III	50 - 500 mg/kg		1 colher de chá até 2 colheres de sopa
Pouco Tóxicos	Classe IV	500 - 5000 mg/kg		2 colheres de sopa até 1 copo

Fonte: adaptado pelo autor a partir de BRASIL (1996), OPAS (1997) e BRASIL (2013).

O pleito de registro para tais produtos é solicitado em três órgãos: Ministério da Saúde (MS), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Ministério do Meio Ambiente (MMA). Cada um realiza a análise correspondente à sua área, como define o Decreto Federal Nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002): O MS no que concerne a saúde humana, na qual a ANVISA faz a avaliação toxicológica do agrotóxico para o qual a empresa está pleiteando registro, com base nos diversos estudos apresentados no dossiê do produto. Concluído esse processo é emitido o Informe de Avaliação Toxicológica com a classificação toxicológica do agrotóxico (ANVISA, 2016); o MAPA na eficiência agrônômica para uso nos setores de produção, armazenamento e beneficiamento de produtos agrícolas, nas florestas plantadas e nas pastagens; o MMA nos impactos ambientais. Entretanto, cada Ministério deve atender as diretrizes e exigências dos outros dois Ministérios, sendo que o registro final é concedido pelo MAPA somente se os demais órgãos derem parecer favorável (BRASIL, 2002).

Existem vários tipos de agravos à saúde causados pelos agrotóxicos. O mais evidente é a intoxicação aguda que pode resultar de uma tentativa de suicídio. A intoxicação, por exposição direta ou consumo de alimentos contaminados, pode provocar sequelas mais ou menos graves (neurológicas, renais, hepáticas, glandulares). Existe ainda o agravo resultante da exposição em longo prazo, a doses relativamente pequenas, por exposição crônica, como a dos trabalhadores rurais, ou pela ingestão de alimentos com resíduos, pela população em geral, incluindo os trabalhadores. Nesta categoria entram, entre outros, as anomalias da gravidez, com morte fetal e malformações das crianças; as anomalias das glândulas de homens e mulheres que se traduzem pela infertilidade, a feminilização masculina, os tumores de tireoide, testículos, próstata, mamas e ovários; o aparecimento de outros cânceres; as anomalias dos cromossomos que passam de uma geração a outra, entre outras (ANVISA, 2016).

Nesse sentido, Klanovicz (2007) utiliza uma metáfora em relação à intervenção dos humanos sobre o mundo natural, chamando as cidades de Fraiburgo, São Joaquim e Vacaria, de “toxi-cidade” pelo fato de que, a partir do plantio de frutíferas de clima temperado, uma quantidade anual de agrotóxicos passou a fazer parte do cotidiano dos trabalhadores diretos do campo e dos habitantes das cidades, transformando-as em espaços tóxicos, em territórios de agrotóxicos.

3.3.1 Agrotóxicos e trabalhadores rurais

Os agrotóxicos, direta ou indiretamente, estão presentes na vida da maioria da população que manipula essas substâncias ou que consome produtos provenientes dos cultivos que as utilizam (RESSURREIÇÃO, 2016). No Brasil, a introdução de inseticidas fosforados para substituir o uso do DDT na década de 50, veio acompanhada de um método desumano. Na época, havia sido ensinado que para misturar o DDT, formulado como pó solúvel na água, o agricultor deveria usar seu braço, colocando-o imerso, com a mão aberta e girando em um sentido e outro, para facilitar a mistura. No entanto, como o DDT demanda uma alta absorção do produto para poder provocar a morte, os problemas de saúde começariam a aparecer somente cerca de 15 anos depois. Quando o agricultor tentava repetir a técnica com o *Parathion*, primeiro fosforado introduzido no Brasil, era intoxicado e vinha a óbito rapidamente, pois a dose de absorção deste agrotóxico, em relação ao DDT, para causar a morte é muito baixa (KLANOVICZ, 2007).

Não raramente populações inteiras são expostas aos riscos da contaminação. Na maioria das vezes, as pessoas que adoecem por conta da exposição aos agrotóxicos, se quer

conseguem comprovar a causa das doenças desenvolvidas, deixando com que os responsáveis pela contaminação escapem de arcar com os custos dos tratamentos de saúde ou das medidas para mitigar os efeitos da contaminação ambiental (AUGUSTO et al., 2015). É interessante notar que a intoxicação por agrotóxico é considerada um agravo de notificação compulsória no Brasil, sendo considerada de interesse nacional e notificada pelas unidades de saúde no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (BRASIL, 2004). No entanto, o próprio Ministério da Saúde estima que a subnotificação faça com que, para cada evento de intoxicação por agrotóxico notificado, haja outros 50 não notificados (PORTELA; TOURINHO, 2015). Em um estudo desenvolvido por Bochner (2015), observou-se que, apesar da comprovação da relação causal entre exposição a agrotóxicos e o óbito, não havia nenhum registro sobre esse agente tóxico no sistema, dificultando ainda mais os estudos sobre a relação de agrotóxicos com o agravo à saúde dos trabalhadores.

Sabe-se que a exposição ocupacional a agrotóxicos atinge principalmente os agricultores, que podem ser afetados pela manipulação direta (uso agrícola) ou por meio de armazenamento inadequado, reaproveitamento de embalagens, roupas contaminadas ou contaminação da água (PORTELA; TOURINHO, 2015). De acordo com o Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológicas - SINITOX (2012), em 2012 foram registrados no Brasil 4.656 casos de intoxicações em uso agrícola com 128 óbitos. A região Sudeste apresenta um maior número de intoxicação, com 2.434 casos (52,28%), seguidos pelo Centro-Oeste com 916 casos (19,67%), Nordeste com 624 casos (13,40%), Sul com 620 casos (13,32%) e Norte com 62 casos (1,33%). Do número de óbitos por agente agrotóxico em uso agrícola, 117 casos são de suicídios. O preocupante em relação à região Sul, é que todos os 620 casos ocorreram no Rio Grande do Sul, tendo 173 tentativas de suicídio e seis óbitos devido ao mesmo problema.

Embora os óbitos de origem ocupacional representem uma pequena proporção, cada uma destas fatalidades carrega muita informação, uma vez que atrás de cada óbito existem diversos trabalhadores convivendo nas mesmas condições, exercendo as mesmas funções, estando expostos aos mesmos fatores de risco (BOCHNER, 2015).

As intoxicações às substâncias químicas podem ser de dois tipos, agudas ou crônicas e podem se manifestar de forma leve, moderada ou grave. A intoxicação aguda é decorrente de uma única exposição ao agente tóxico ou mesmo de sucessivas exposições, desde que ocorram num prazo médio de 24 horas, podendo causar efeitos imediatos sobre a saúde. Pode ocorrer de forma leve, moderada ou grave, dependendo da quantidade de substância química absorvida pela via de absorção (pele, respiração, deglutição, entre outras), do tempo de

absorção, da toxicidade do produto e do tempo decorrido entre a exposição e o atendimento médico. A intoxicação crônica pode manifestar-se por meio de inúmeras doenças, que atingem vários órgãos e sistemas, com destaque para os problemas neurológicos, imunológicos, endocrinológicos, hematológicos, dermatológicos, hepáticos, renais, malformações congênitas, tumores, entre outros (MS, 2016) que podem aparecer vários anos após o contato. A seguir, no Quadro 2 são descritos os principais sintomas da intoxicação aguda e crônica para os agrotóxicos mais utilizados na agricultura.

Quadro 2 - Classificação dos agrotóxicos e sintomas a eles relacionados

Agrotóxico	Grupo químico	Sintomas de intoxicação aguda	Sintomas de intoxicação crônica
Inseticidas	- Organofosforados - Carbamatos	Fraqueza, cólicas abdominais, vômitos, espasmos musculares e convulsões	Efeitos neurotóxicos retardados, alterações cromossômicas e dermatites de contato
	- Organoclorados	Náuseas, vômitos, contrações musculares involuntárias	Lesões hepáticas, arritmias cardíacas, lesões renais e neuropatias periféricas
	- Piretroides sintéticos	Irritações nas conjuntivas, espirros, excitação, convulsões	Alergias, asma brônquica, irritações nas mucosas, hipersensibilidade
Fungicidas	- Ditiocarbamatos	Tonteiras, vômitos, tremores musculares, dor de cabeça	Alergias respiratórias, dermatites, doença de Parkinson, câncer
	- Fentalamidas	-	Teratogêneses
Herbicidas	- Dinitroferois - Pentaclorofenol	Dificuldade respiratória, hipertermia, convulsões	Cânceres (PCP – formação de dioxinas), cloroacnes
	- Fenoxiacéticos	Perda de apetite, enjoo, vômitos, fasciculação muscular	Indução da produção de enzimas hepáticas, cânceres, teratogêneses
	- Dipiridilos	Sangramento nasal, fraqueza, desmaios, conjuntivites	Lesões hepáticas, dermatites de contato, fibrose muscular

Fonte: adaptado pelo autor a partir de OPAS (1997).

Pode-se afirmar que muitos fatores contribuem para a contaminação do ambiente, e dos próprios agricultores, por agrotóxicos. A linguagem utilizada nos rótulos das embalagens e nas bulas é um dos principais fatores, pois geralmente é bastante complexa, inviabilizando seu entendimento pelos agricultores, que comumente apresentam baixo nível de escolaridade, tornando difícil o entendimento das informações técnicas e riscos associados a manipulação de agentes químicos, ocasionando em erros e descuidos no momento de utilização do produto. Ainda pode-se citar outros fatores, como: a falta de uma política mais efetiva de fiscalização, controle, acompanhamento e aconselhamento técnico adequado na utilização destes agentes as práticas exploratórias de propaganda das empresas produtoras; o desconhecimento de técnicas

alternativas e eficientes de cultivo e a pouca atenção dada ao descarte de rejeitos e de embalagens (MOREIRA et al., 2002; PREZA; AUGUSTO, 2012; RECENA; CALDAS, 2008; YAMASHITA, 2008).

Em geral, observa-se o desconhecimento dos agricultores com relação aos riscos. Embora muitos saibam que o agrotóxico faz mal à saúde, a maioria não conhece os riscos associados ao processo de trabalho. Em um estudo que avaliou o conhecimento dos agricultores sobre estes riscos observou-se que as mulheres são as que mais os desconhecem, acreditando que suas atividades, como a lavagem de roupas contaminadas, não oferecem risco (GREGOLIS; PINTO; PERES, 2012). Este dado concorda com outro estudo que identificou mulheres grávidas que continuavam a trabalhar na pulverização (ARAÚJO et al., 2007). Em contrapartida, os homens têm algum conhecimento, mas continuam a trabalhar sem considerar os riscos, e em geral, sem fazer uso de Equipamento de Proteção Individual (EPI) (ARAÚJO et al., 2007; GREGOLIS; PINTO; PERES, 2012; RECENA; CALDAS, 2008). Ainda, em outro estudo feito nas cidades de Fraiburgo e São Joaquim, ambos localizados em Santa Catarina, com trabalhadores de pomares de maçã, mostrou que em São Joaquim as intoxicações dos trabalhadores rurais apresentavam o dobro de recorrência no sexo feminino, enquanto que em Fraiburgo esse valor aumenta para cinco vezes a recorrência no sexo feminino em relação ao masculino (CARVALHO; RIBEIRO, 2001).

Além da exposição ocupacional, outros grupos populacionais têm risco aumentado de intoxicação. Destacam-se os familiares dos agricultores e os vizinhos de locais nos quais o agrotóxico é aplicado (MS, 2010). Ainda, se uma região agrícola onde se utiliza extensivamente uma grande quantidade ou uma gama de agrotóxicos, estiver localizada próxima a um manancial hídrico que abasteça uma cidade, por exemplo, a qualidade da água consumida pela população estará sob um risco altíssimo de contaminação, embora esta cidade possa estar localizada bem distante da região agrícola (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003). Assim, os efeitos nocivos dos agrotóxicos sobre a saúde não dizem respeito somente aos trabalhadores, mas à população em geral (MS, 2010) e ao meio ambiente como um todo.

3.3.2 Agrotóxicos e meio ambiente

Centenas de milhares de agrotóxicos, de diferentes naturezas químicas, são utilizados atualmente para propósitos agrícolas por todo o mundo. Por causa de seu uso generalizado, resíduos destas substâncias são detectados em diferentes matrizes ambientais, como o solo, a água e o ar (FAY; SILVA, 2004; SHUKLA et al., 2006). Além disso, sabe-se que a ocorrência de chuvas excessivas e contínuas podem causar rápida lixiviação das partículas de

agrotóxicos dos cultivares para o solo e que a partir do solo acontece a distribuição destes compostos aos demais compartimentos ambientais, como as águas subterrâneas, superficiais, atmosfera e, também, organismos vivos (VIEIRA et al., 1999), que poderão ser consumidos, causando a biomagnificação das substâncias tóxicas.

A disseminação de um agrotóxico, após o seu despejo no meio ambiente, é determinada por mecanismos físicos e biológicos que possibilitam a distribuição de seus resíduos nos diferentes ecossistemas, além de seu potencial para se concentrar nos organismos da biota. Esses processos determinam o efeito biológico do xenobiótico e a extensão de sua disseminação, desta forma, sua alta complexidade, faz com que o estudo do efeito ambiental dos agrotóxicos seja também extremamente complexo (FAY; SILVA, 2004).

Uma das principais causas de dispersão dos agrotóxicos no ambiente, contaminando solo, água, ar e, também, os seres humanos, é a deriva ou o desvio da trajetória de partículas, que consiste na perda do produto aplicado que não atingiu o alvo desejado durante a pulverização (GURGACZ, 2013). A deriva divide-se em várias formas de propagação, sendo as principais: a endoderiva que é a perda do produto dentro dos domínios da planta, como o escorrimento causado por excesso de calda ou gotas muito grandes pulverizadas; e a exoderiva que consiste na perda do produto fora dos domínios da planta, como gotas muito pequenas levadas pelas correntes de ar (ANTUNIASSI, 2009).

De acordo com Fay e Silva (2004), o destino de um agrotóxico é o resultado final dado a suas partículas após sua entrada e atuação no meio ambiente, mediante diferentes processos e interações íntimas uns com os outros. Esses processos se dividem em:

- Retenção: normalmente denominada de sorção, é resultante da interação entre as substâncias tóxicas e as partículas do solo, pode fixar a substância totalmente ou pode não causar uma fixação total, ou seja, liberando a substância novamente para o meio. A sorção envolve os seguintes processos:
 - a) Adsorção: passagem das moléculas do agrotóxico, da fase móvel (líquida ou vapor) para a fase estacionária (fragmentos do solo). Esse processo inclui tanto a adsorção na interface sólido-líquido (superfície do mineral de argila) quanto à adsorção no interior de uma matriz sorbente (dissolução dentro da matéria orgânica), reduzindo assim a mobilidade do produto químico no solo.
 - b) Dessorção: representa o processo inverso, ou seja, a substância é liberada em determinado meio. Um exemplo seria a biomagnificação, na qual a substância

tóxica é captada pelas plantas que serão consumidas por um animal que captará essa substância e assim continuamente.

- c) Absorção: processo de incorporação das substâncias tóxicas, como a bioacumulação, onde a planta absorve a substância para dentro de seu corpo.

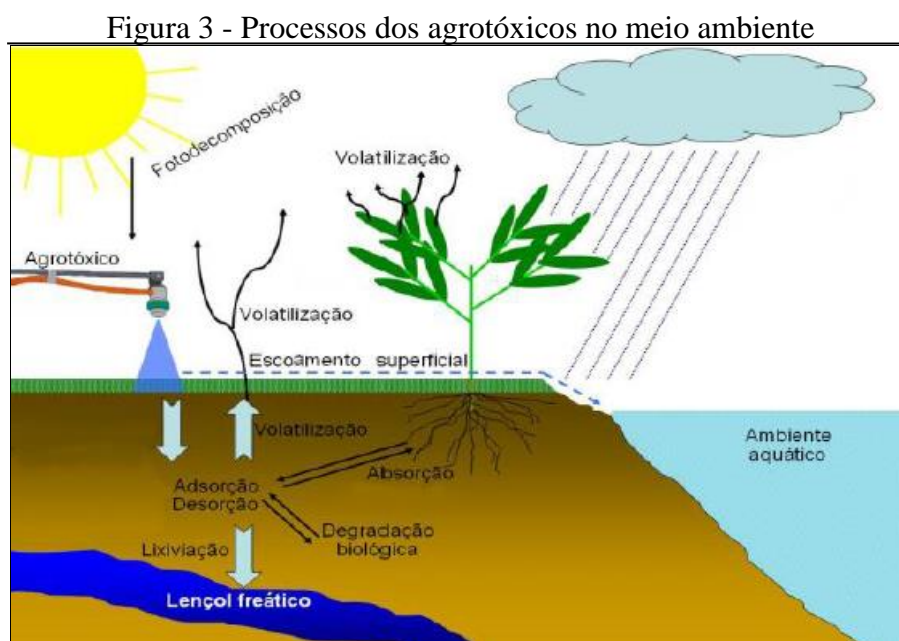
- Transporte: distribuição diferencial dos compostos químicos, nos vários compartimentos ambientais para atingir a condição de equilíbrio, determina a rapidez do transporte dos agrotóxicos para o subsolo, sendo que diferentes mecanismos podem ser responsáveis por esse transporte, como as propriedades do composto e a quantidade de água no solo. Os principais processos de mobilidade de um composto são:
 - a) Escoamento superficial: é a perda de agrotóxicos do local de aplicação, pela força do fluxo da água de superfície. Esse processo ocorre quando há um excesso de entrada de água saturando a possibilidade de infiltração, inclui a perda do agrotóxico dissolvido, suspenso em material particulado e adsorvido. Os fatores que afetam a perda por escoamento, entre outros, são: clima, relevo local, estrutura e textura do solo, propriedade dos agrotóxicos e seu manejo.
 - b) Lixiviação: é o transporte de solutos para camadas subsuperficiais do solo por meio do transporte dos constituintes (elementos solúveis ou partículas suspensas) do perfil do solo pela ação da água de percolação, sendo responsável pelo transporte de agrotóxicos do local de aplicação, podendo levar à contaminação das águas superficiais e subterrâneas.
 - c) Volatilização: é a perda parcial do composto para a atmosfera, na qual, as moléculas de agrotóxico podem migrar para o estado de vapor. Os vapores dos agrotóxicos podem alcançar a solução do solo e contribuir para a sua contaminação, pois a taxa de perda ou a taxa de volatilização são dependentes das condições externas que afetam o movimento fora da superfície evaporante, como a turbulência, a aspereza da superfície, a velocidade do vento, entre outras. Os agrotóxicos podem ser carregados pelo ar a grandes distâncias, sendo diluídos na atmosfera.

- Transformação: segundo Pessoa et al. (2007), pode ser dividida como de natureza química (catálise e fotoquímica) ou biológica (degradação por microrganismos), encontrados naturalmente no ambiente ou induzidos. Alguns agrotóxicos sofrem

transformações bioquímicas em decorrência da ação de microrganismos degradadores ou metabolizadores dos princípios ativos das substâncias tóxicas. As transformações por meio da degradação biológica da molécula original tendem a diminuir sua toxicidade, no entanto, o processo também pode gerar moléculas mais tóxicas que as originais (FAY; SILVA, 2004).

A persistência de agrotóxicos no solo depende da eficiência dos processos físicos de transformação. Sabe-se que alguns podem persistir no ambiente por décadas como é o caso dos fungicidas inorgânicos, por exemplo (RIBAS; MATSUMURA, 2009).

No entanto, os recursos hídricos agem como os integradores de todos os processos biogeoquímicos de qualquer região. Assim, superficiais ou subterrâneos, são os principais destinos dos agrotóxicos, principalmente quando aplicados na agricultura (RIBAS; MATSUMURA, 2009) e redistribuem essas substâncias à medida que o ciclo da água ocorre. Na Figura 3 são demonstrados os principais processos de retenção, transporte e transformação no meio ambiente.



Fonte: adaptado pelo autor a partir de Lavorenti, Prata e Regitano (2003).

Ainda, a contaminação desses recursos naturais é de grande importância, pois atuam como via para o transporte destas substâncias tóxicas para fora das áreas-fonte (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003) contaminando espécies não-alvos, ou seja, espécies que não interferem no processo de produção (RIBAS; MATSUMURA, 2009) modificando a biota com a seleção das espécies mais resistentes e contaminam peixes, crustáceos, moluscos e outros animais (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003).

Os resíduos de agrotóxicos atingem o meio aquático por meio do escoamento direto, lixiviação, descarte descuidado de recipientes vazios, lavagem de equipamentos entre outras formas (SHUKLA et al., 2006), mesmo estando em concentrações baixas, os agrotóxicos representam riscos para algumas espécies de organismos aquáticos que podem concentrar estes produtos em até 1000 vezes (DORES; DE-LAMONICA-FREIRE, 2001) devido à biomagnificação, repassando essas concentrações para outros organismos da cadeia trófica.

Inúmeros casos de contaminação ambiental são resultantes de empresas fabricantes e formuladoras de agrotóxicos, assim como do agronegócio que é grande utilizador de compostos químicos (AUGUSTO et al., 2015).

Um estudo feito por Shukla et al. (2006) mostrou que os agrotóxicos organoclorados detectados em amostras de água da cidade de Hyderabad, na Índia, eram alarmantemente superiores aos valores de qualidade estabelecidos por países europeus e que a possível causa da contaminação da água era de áreas agrícolas no entorno desta cidade. Em outro estudo desenvolvido por Sankoh et al. (2016), na Serra Leoa, foi evidenciado que os métodos de aplicação eram suscetíveis de conduzir à poluição dos corpos d'água adjacentes e o seu uso contínuo provavelmente resultaria na acumulação de solo e sedimentos, alguns dos quais poderiam ser transportados para outras áreas por erosão, especialmente durante a estação chuvosa, quando os corpos de água adjacente inundam as planícies. Ainda, foi observado que um grupo de fazendeiros aguardava, depois da aplicação de *Furadan*, para capturar pássaros que estavam intoxicados, mas que não estavam mortos e que não conseguiam voar, para cozinhá-los e comê-los. Isto mostra a direta relação da contaminação de animais não-alvos com a aplicação de agrotóxicos nas fazendas.

3.3.3 Armazenamento e destinação dos resíduos de embalagens de agrotóxicos

A legislação para o armazenamento de produtos tóxicos, tais como os agrotóxicos, seus componentes e afins, cabe ao Município (BRASIL, 1989). Dessa forma, a Lei Complementar Municipal N° 5, de 27 de outubro de 2010 (VACARIA, 2010) em seu Art. 47, define que os depósitos de produtos químicos e agrotóxicos deverão estar adequados à classificação dos produtos utilizados nos processos, obrigatoriamente com piso impermeabilizado, tanque(s) de contenção de vazamentos, cobertura obedecendo à legislação vigente e distante de banhados, valas, arroios, córregos, açudes, rios e outros, obedecendo às faixas estabelecidas na legislação ambiental nacional. Assim a norma brasileira 9843-3 - parte 3 (ABNT, 2013) é a que estabelece os requisitos para o armazenamento de agrotóxicos de forma a preservar o meio ambiente e o produto e garantir a

segurança e a saúde das pessoas. Aplicam-se às propriedades rurais, empresas e prestadores de serviço que estejam localizadas em área rural.

Apresenta como requisitos básicos para a localização e construção do depósito (ABNT, 2013):

- a) Deve ser escolhido com atenção para que seja livre de inundações, separado de locais de estoque e manuseio de alimentos, medicamentos e instalações para animais e manter distância de moradias e cursos naturais de água.
- b) Deve ser exclusivo para o armazenamento de produtos agrotóxicos e suas embalagens com uma altura que possibilite a ventilação e a iluminação, sendo a comunicação da ventilação exclusivamente com o exterior e protegida da entrada de animais.
- c) Deve ser construído em alvenaria e/ou outro material que evite a propagação de chamas, no qual o piso deve ser de fácil limpeza e que não permita infiltração, possuindo sistema de contenção de resíduos por meio de lombadas, muretas, desnível de piso ou recipiente de contenção e coleta.
- d) As instalações elétricas devem estar em bom estado de conservação para evitar acidentes, quando existirem.
- e) É permitido o uso de estantes ou prateleiras, podendo estar fixadas nas paredes, para o acondicionamento de agrotóxicos, desde que não interrompam as saídas de emergência e rotas de fuga e os produtos devem manter uma distância mínima de 10 cm das paredes.

Esta norma ainda apresenta os requisitos de segurança, que se destacam, principalmente, os seguintes:

- a) Utilizar equipamento de proteção individual apropriado e o acesso deve ser restrito aos trabalhadores devidamente orientados a manusear e manipular os agrotóxicos.
- b) O depósito deve possuir placa de sinalização afixada com os dizeres “cuidado veneno”.
- c) As embalagens com as tampas devem ser fechadas, lacradas e voltadas para cima, seguindo as orientações de acondicionamento e manuseio do fabricante. Ainda, deve-se armazenar as embalagens com suas identificações ou rótulos à vista e o manuseio deve seguir as informações com base no rótulo e bula do produto.

Segundo os procedimentos e critérios técnicos para o licenciamento ambiental de depósitos de agrotóxicos do Estado do Rio Grande do Sul (FEPAM, 2017) as distâncias mínimas de residências, escolas, hospitais, creches, instalações para criações de animais e depósitos de alimentos, para evitar que os mesmos sejam contaminados, em caso de eventuais acidentes, deve ser de: 30 m para depósitos até 100 m², 50 m para depósitos de 100 a 1000 m² e 100 m para depósitos acima de 1000 m². A área escolhida para a construção do depósito deve estar, preferencialmente, em terreno plano e possuir sistema de controle de águas pluviais e de erosão do solo adequado às características do terreno, distante preferencialmente de 100 m de qualquer curso de água, nascentes, banhados e áreas inundáveis.

Um dos grandes problemas relacionados às embalagens vazias de agrotóxicos é a questão da sua reutilização, descarte ou destinação inadequadas, propiciando a contaminação ambiental e provocando efeitos adversos à saúde humana e dos animais (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003). Uma das consequências do uso intensivo de agrotóxicos é a geração de grandes quantidades de embalagens vazias contaminadas (PEREIRA et al., 2012), que são descartadas sem controle e fiscalização, onde os resquícios de produtos químicos presentes nas embalagens de agrotóxicos, quando abandonados no meio ambiente ou descartados de forma incorreta em aterros e lixões, contaminam o solo e, sob a ação da chuva, são levadas para as águas superficiais e subterrâneas (AUGUSTO et al., 2015).

A obrigatoriedade da logística reversa para as embalagens dos agrotóxicos está prevista na Lei Federal 9974 de 6 de junho de 2000 (BRASIL, 2000) em seu Artigo 6º, Inciso I, Parágrafo 2º, no qual ressalta que os usuários de agrotóxicos deverão devolver as embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão de registro. Ainda, em seu Artigo 6º, Inciso I, Parágrafo 5º, responsabiliza as empresas produtoras e comercializadoras de agrotóxicos pela destinação das embalagens vazias dos produtos por elas fabricadas e comercializadas, após a devolução pelos usuários, obedecendo às normas e instruções dos órgãos de registro e sanitário-ambientais competentes.

As embalagens de agrotóxicos são definidas, pelo Decreto Federal 4074 de 04 de janeiro de 2002 (BRASIL, 2002), como sendo um invólucro, recipiente ou qualquer forma de acondicionamento destinado a conter, cobrir, empacotar, envasar, proteger ou manter os agrotóxicos, seus componentes e afins. Ainda, segundo este decreto, deverão atender aos seguintes requisitos:

- a) Serem projetadas e fabricadas para impedir qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo e de forma a facilitar as operações de lavagem, classificação, reutilização, reciclagem e destinação final adequada.
- b) Serem imunes à ação de seu conteúdo ou não formarem com ele combinações nocivas ou perigosas.
- c) Serem resistentes em seu todo e satisfazerem às exigências de sua normal conservação.
- d) Serem equipadas de lacre ou outro dispositivo, externo, que assegure total condição de verificação visual da inviolabilidade da embalagem.
- e) As embalagens rígidas deverão apresentar, de forma permanente e irremovível, em local de fácil visualização, exceto na tampa, o nome da empresa registrante e advertência quanto ao não reaproveitamento da embalagem.

As embalagens de agrotóxicos, de acordo com Züge et al. (2009), dividem-se em:

- Não laváveis: todas as embalagens flexíveis e embalagens rígidas que não utilizam água como veículo de pulverização/aplicação. Incluindo as embalagens secundárias não contaminadas rígidas ou flexíveis.
 - a) Flexíveis: sacos plásticos, de papel, metalizados, mistos ou de outro material flexível. Devem ser esvaziadas por completo na ocasião do uso e guardadas dentro de uma embalagem de resgate fechada e identificada.
 - b) Rígidas que não utilizam água como veículo de aplicação do produto: embalagens de produtos de formulações oleosas e afins. Devem ser tampadas e acondicionadas de preferencialmente na própria caixa de embarque e não deve ser perfurada.
 - c) Embalagens secundárias: embalagens rígidas ou flexíveis que acondicionam embalagens primárias, aquelas que não entram em contato direto com as formulações de agrotóxicos, sendo consideradas embalagens não contaminadas e não perigosas, como caixas coletivas de papelão, cartuchos de cartolina e fibrolatas, entre outras. Devem ser armazenadas de forma separada das embalagens contaminadas e podem ser utilizadas para acondicionar as embalagens rígidas.

- Laváveis: embalagens rígidas de plástico, metal e/ou vidro, que acondicionam formulações líquidas de agrotóxicos para serem diluídas em água. Deve-se realizar as operações de tríplex lavagem ou lavagem sob pressão na ocasião do preparo de calda, conforme Norma Brasileira número 13968 de 1997 (ABNT, 1997), imediatamente após o esvaziamento da embalagem, para evitar que o produto resseque e fique aderido à parede interna da embalagem, dificultando assim a sua remoção.

Anteriormente a destinação das embalagens vazias, deve-se proceder à lavagem das mesmas (BRASIL, 2000), para reduzir o grau de concentração dos resíduos de agrotóxicos em seu interior. Os procedimentos para a adequada lavagem de embalagens rígidas vazias de agrotóxicos que contiveram formulações miscíveis ou dispersíveis em água estão dispostos na NBR 13968 de 1997: Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem (ABNT, 1997).

A lavagem das embalagens vazias, tríplex ou sob pressão, prática extremamente simples, por reduzir consideravelmente os resíduos de agrotóxicos nelas contidos, é uma prática indispensável para a sua destinação final, correta e segura (ABNT, 1997), sendo prática obrigatória quando as formulações dos produtos forem miscíveis ou dispersíveis em água (BRASIL, 1989). O procedimento de lavagem das embalagens vazias, segundo NBR 13968 (ABNT, 1997), é o seguinte:

- Tríplex lavagem:
 - a) Preencher com água limpa para a lavagem equivalente a 25% da capacidade do volume da embalagem para cada ciclo de lavagem.
 - b) Colocar a água limpa de lavagem na embalagem esvaziada.
 - c) Colocar a tampa da embalagem e agitá-la vigorosamente de um lado para outro e de cima para baixo durante 30 segundos.
 - d) Retirar a tampa da embalagem, invertê-la e esvaziá-la por 30 s.
 - e) Repetir este procedimento com água limpa para a lavagem da embalagem e vasilhames limpos de coleta por mais três vezes.
- Sob Pressão:
 - a) A pressão da água na linha de abastecimento deve ser ajustada para $281 \text{ kPa} \pm 14 \text{ kPa}$ (40 ± 2 libras por polegada quadrada).

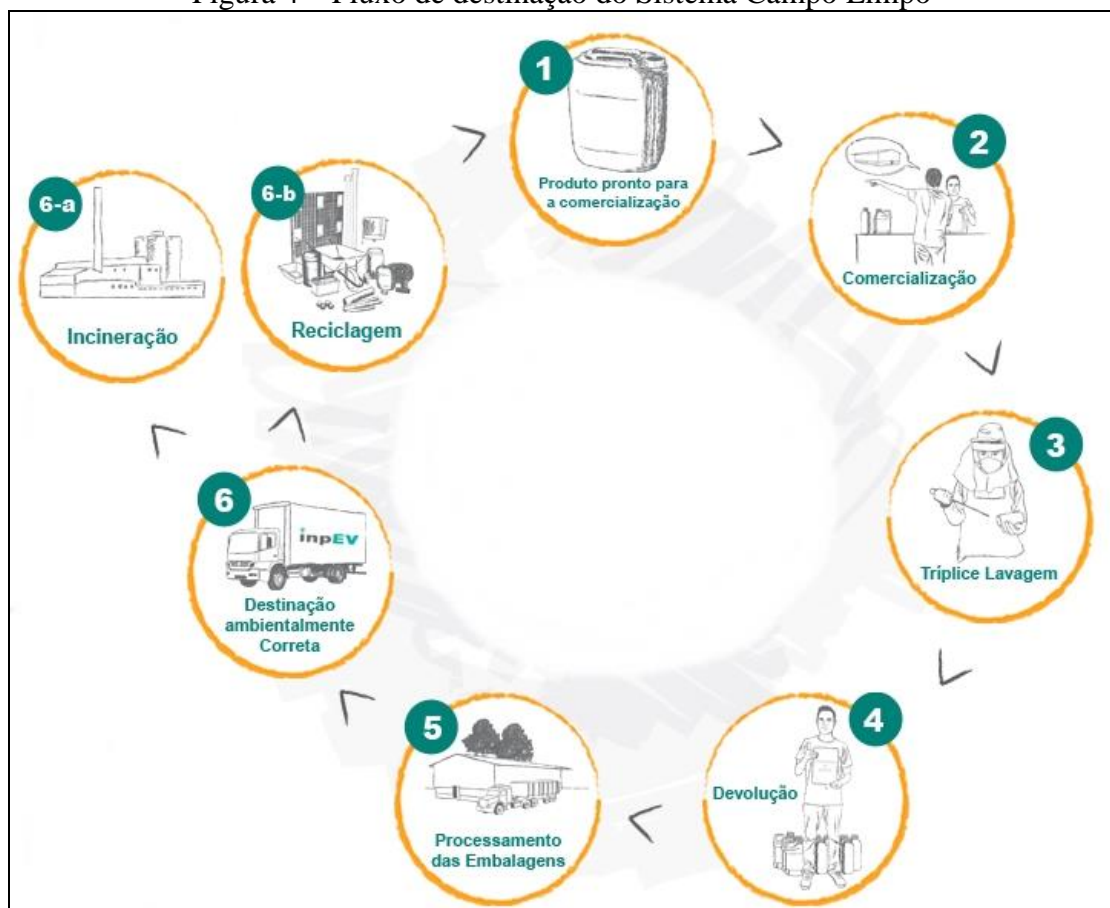
- b) Remover a tampa da embalagem e invertê-la sobre o vasilhame coletor que tenha volume suficiente para coletar 60 segundos de vazão do fluxo.
- c) Com a ponta do dispositivo de lavagem sob pressão, perfurar a embalagem em um ponto, na parte mais alta da embalagem, de modo a maximizar a lavagem das superfícies internas da embalagem.
- d) Uma vez inserido na embalagem e acionado o gatilho para a liberação da água no interior da embalagem, a ponta do dispositivo deve ser movida para todos os lados, para assegurar que todas as superfícies internas da embalagem recebam jatos diretos de água sob pressão.
- e) Antes de acionar o gatilho para a liberação do jato, lavar a face interna da abertura e as ranhuras da rosca do gargalo da embalagem.
- f) Lavar a embalagem, internamente, por 30 segundos.

As embalagens laváveis metálicas e plásticas, após estarem devidamente lavadas, devem ter o fundo perfurado, mas mantidos intactos os seus rótulos, evitando assim a sua reutilização (ZÜGE et al., 2009; ABNT, 1997). As embalagens de vidro, após serem lavadas, devem ser quebradas diretamente em um recipiente para sua destinação (ABNT, 1997). As embalagens vazias podem ser armazenadas temporariamente na propriedade até que haja uma quantidade suficiente para o transporte a uma unidade de recebimento (ZÜGE et al., 2009).

O recebimento das embalagens de agrotóxicos é obrigatoriedade do local que as revende, sendo necessária a apresentação da nota fiscal por parte do agricultor. A devolução das embalagens vazias dos produtos aos estabelecimentos comerciais em que foram adquiridos deverá ocorrer de acordo com as instruções previstas nas respectivas bulas, no prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão registrante, podendo a devolução ser intermediada por postos ou centros de recolhimento, desde que autorizados e fiscalizados pelo órgão competente (BRASIL, 1989). Desta forma, para melhor organizar o manejo das embalagens vazias, criou-se o Sistema Campo Limpo, que é gerenciado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inPEV), instituição constituída como uma sociedade civil de direito privado sem fins lucrativos, que representa as indústrias fabricantes e/ou registrantes de agrotóxicos. Neste sistema participam mais de 90 empresas associadas, que respondem por 85% dos custos, no qual cada uma destina recursos proporcionais ao volume de embalagens colocadas no mercado (INPEV, 2016; INPEV, 2017).

O fluxo do sistema, como pode ser visto na Figura 4, é iniciado quando os agricultores adquirem os agrotóxicos e se responsabilizam pela correta lavagem e inutilização das embalagens pós-consumo. Após, são devolvidas às unidades de recebimento, onde as embalagens são processadas e seguem para seu destino final, que pode ser a incineração ou a reciclagem. O inpEV representa a indústria fabricante nesse processo, retirando as embalagens vazias que foram devolvidas nas unidades de recebimento e as enviando para a correta destinação. Ainda, o inpEV adota o conceito de aproveitamento do frete de retorno para o transporte das embalagens vazias até seu destino, ou seja, o mesmo caminhão que leva os agrotóxicos, nas embalagens cheias para os distribuidores e cooperativas, retorna com embalagens vazias (a granel ou compactadas) armazenadas nas unidades de recebimento. Este conceito está sendo aplicado em mais de 98% das cargas de centrais para o destino final (INPEV, 2017).

Figura 4 – Fluxo de destinação do Sistema Campo Limpo



Fonte: adaptado pelo autor a partir de inpEV (2017).

No ano de 2016, 44.528 mil toneladas de embalagens foram, por meio do Sistema Campo Limpo, destinadas de forma ambientalmente correta, representando 94% do total das embalagens comercializadas (INPEV, 2016), onde 6% de embalagens não foram coletadas

correspondendo a 2.842 mil toneladas de embalagens que possuem destinação incerta. Desse total de embalagens corretamente destinadas, aproximadamente 90% das embalagens vazias foram destinadas à reciclagem, e as demais, como as que não foram devidamente lavadas pelos agricultores, embalagens flexíveis ou contendo sobras de produto, foram incineradas (INPEV, 2016).

As embalagens vazias recicladas passam por todos os padrões preestabelecidos de segurança, qualidade e rastreabilidade, cumprindo as normas dos órgãos ambientais e as exigências legais. A partir da reciclagem das embalagens vazias são produzidos 17 tipos de artefatos, em especial os de uso industrial, sendo todos orientados e aprovados pelo INPEV, como: barrica de papelão, tubo para esgoto, cruzeta de poste de transmissão de energia, embalagem para óleo lubrificante, caixa de bateria automotiva, conduíte corrugado, barrica plástica para incineração, duto corrugado, tampas para embalagens de defensivos agrícolas e a própria embalagem para defensivos agrícolas, entre outros (INPEV, 2017).

Apesar disto, ainda existem muitos problemas com as embalagens não inutilizadas, não lavadas e deixadas dispersas no ambiente, pois os riscos associados à manipulação destas com resíduos dos agrotóxicos em seu interior são, frequentemente, desconsiderados por quem os manipula. Isto ocasiona riscos adicionais ao trabalhador e ao meio ambiente.

4 METODOLOGIA

4.1 DELINEAMENTO

Pesquisa de caráter quantitativo descritiva de campo, ou seja, foram utilizadas variáveis expressas sob a forma de dados numéricos e foram empregados recursos e técnicas estatísticas para classificá-los e analisá-los, visando observar, registrar e descrever as características do manejo dos resíduos de agrotóxicos ocorrido em uma amostra de propriedades rurais do município de Vacaria, coletando dados que permitam responder aos problemas relacionados à realidade da utilização e descarte das embalagens de agrotóxicos.

Análise dos efeitos do agrotóxico no meio ambiente foi realizada por meio de uma pesquisa de revisão integrativa de literatura, que é um método de revisão específico que resume a literatura empírica ou teórica passada para fornecer uma compreensão mais abrangente de um determinado fenômeno ou problema (BROOME, 1993). As revisões integrativas unem diversas fontes de dados que aumentam a compreensão holística do tópico de interesse (WHITTEMORE; KNAFL, 2005).

Desta forma, foi realizado a partir da página virtual de pesquisas em banco de dados de artigos científicos da *Science Direct* (<http://www.sciencedirect.com>). Foram utilizados os seguintes filtros de pesquisa avançada: *pesticides; and; environment*; nos campos: *keywords*. Utilizaram-se essas palavras, pois se trata de um banco de dados americano e somente foram utilizadas as palavras-chave (*keywords*), pois no caso de pesquisas que apresentem resultados extensos, o uso de questões que guiam a pesquisa é crucial (BROOME, 1993). Assim, os artigos que não utilizaram as palavras-chaves corretamente não foram encontrados pela base de dados.

O espaço temporal utilizado foi de 15 anos, a partir do ano de 2002 até a data de 06 de agosto de 2017. Utilizaram-se somente os periódicos que se enquadravam na área de Engenharias I da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES, do Ministério da Educação do Brasil, e as revistas que possuíam a Classificação de Periódicos – Qualis, do último quadriênio de avaliação (2013 - 2016), nos níveis A1 e A2.

4.2 AMOSTRA PARA ANÁLISE DO DESCARTE DOS RESÍDUOS DOS AGROTÓXICOS

Foram entrevistados agricultores moradores do município de Vacaria – RS, cuja atividade agrícola é considerada como a principal atividade econômica. Como o descarte de agrotóxicos se dá por propriedade, buscou-se entrevistar um agricultor (preferencialmente o proprietário) de, no mínimo, 50 propriedades agrícolas de Vacaria.

Foram usados como critérios de inclusão: ter trabalhado pelo menos a 1 (um) ano em atividades do ramo da agricultura, idade a partir de 18 anos e utilizar o manejo agrícola convencional (utilização de agrotóxicos nas culturas).

Foram usados como critérios de exclusão: ter trabalhado menos a 1 (um) ano em atividades do ramo da agricultura, idade inferior a 18 anos e utilizar o manejo agrícola “orgânico” (sem a utilização de agrotóxicos nas culturas).

No total foram entrevistados 55 agricultores sendo que 4 entrevistas foram descartadas devido ao cultivo orgânico, resultando em uma amostra de 51 agricultores.

4.3 LOCAL DE REALIZAÇÃO

Vacaria, no Rio Grande do Sul, é a maior cidade dos Campos de Cima da Serra e é conhecida como Porteira do Rio Grande (VACARIA, 2017), pois ligava a região dos Campos de Cima da Serra a Lages (SC), Curitiba (PR) até São Paulo (SP) para que ocorresse o comércio de gado nos anos de 1727 e 1729 (IBGE, 2010). Os missionários jesuítas tiveram

grande influência na região, pois foram eles que, por volta de 1700, iniciaram a colonização da região deixando o gado solto trazidos das Missões, denominando o local de *Baqueria de los Pinhales* (Vacaria dos Pinhais) (IBGE, 2010). As vacarias eram repositórios de gado que estavam localizadas em regiões distantes dos núcleos urbanos. De certa forma, constituíam uma fronteira aberta do espaço missioneiro, onde os limites eram imprecisos e o gado reproduzia-se sem a intervenção do trabalho humano (VACARIA, 2017).

O Município serviu de passagem para os tropeiros, os quais proporcionaram a vinda dos primeiros povoadores do Sertão de Vacaria. A fundação da cidade está ligada à sua chegada, em busca de gado e terra. Na primeira divisão administrativa do Estado do Rio Grande do Sul, o município já se fazia presente, como um distrito de Santo Antônio da Patrulha, com o nome de Freguesia de Nossa Senhora da Oliveira da Vacaria. Em 1936, foi elevado à categoria de cidade (VACARIA, 2017). Em divisão territorial datada de 2001, o município é constituído de 6 distritos: Vacaria, Bela Vista, Capão da Herança, Coxilha Grande, Estrela e Refugiado. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2007 (IBGE, 2010).

Vacaria localiza-se à latitude de 29°32'30" sul e à longitude de 50°54'51" oeste, estando a uma altitude de 962 metros (VACARIA, 2017). A área total do município é de 2012,6 km² e sua população em 2010 era de 61.342 habitantes, sendo 4003 residentes na zona rural (IBGE, 2010). Sua economia baseia-se na produção de maçãs, agricultura, pequenas frutas, flores, grãos e pecuária (VACARIA, 2017).

4.4 PROCEDIMENTOS PARA COLETA DE DADOS

Inicialmente, foi agendada capacitação de 15 entrevistadores, bolsistas do Núcleo de Estudos e Pesquisas em Políticas Públicas e Sociais (NEPPPS) e do Instituto de Saneamento Ambiental (ISAM), ambos da Universidade de Caxias do Sul. Esta capacitação teve a finalidade de explicar aos entrevistadores do que se tratava a pesquisa, qual sua importância e de que forma eles contribuiriam com a mesma. Além disso, foi o momento de capacitá-los com relação aos procedimentos que foram necessários no momento da coleta de dados, como por exemplo, a assinatura do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido - TCLE, e a forma ideal de aplicação do roteiro de entrevista. Esta capacitação contou com explicação teórica e exercícios práticos. Foram realizados cinco encontros para a perfeita aplicação dos instrumentos e supressão de dúvidas. Cabe destacar que, após a aprovação do CEP, os instrumentos foram testados, por meio da aplicação dos questionários entre os autores dos mesmos, adaptados e ajustados, anteriormente ao processo de capacitação dos agentes.

A pesquisa foi apresentada ao Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Vacaria e Muitos Capões, obtendo apoio desta entidade. A convite do Sindicato, o grupo de pesquisa realizou a coleta de dados em um encontro promovido pelo próprio Sindicato, com duração de um dia. Os dados foram coletados nesta ocasião, na qual, primeiramente, os agricultores foram convidados a responder a entrevista. Quando aceitavam, assinavam o TCLE (pode ser visualizado na seção Anexos) e eram conduzidos a uma mesa ao final da sala para garantir privacidade. As perguntas eram feitas pelos entrevistadores que anotavam as respostas diretamente no roteiro de entrevista. Resultaram, ao final do dia, 55 participações, das quais foram descartadas quatro entrevistas, pois a forma de agricultura empregada nestas propriedades era considerada “orgânica”, ou seja, não utilizavam agrotóxicos em seus cultivos, saindo do escopo do trabalho. Resultaram, assim, 51 agricultores/propriedades, mas muitas perguntas não foram respondidas pelos agricultores, resultando em um número de participações sobre o manejo das embalagens de 34 agricultores/propriedades.

O instrumento de coleta de dados (roteiro de entrevista) pode ser visualizado no Apêndice deste trabalho e contém aspectos relacionados aos dados de caracterização do agricultor; uso de agrotóxicos; cuidados no manejo dos agrotóxicos; preparo da calda; e a destinação das embalagens utilizadas. Ressalta-se que o instrumento possui questões falseáveis, ou seja, mais de uma questão sobre o mesmo aspecto, mas formulada de uma forma a parecer um novo questionamento, assim pode-se verificar a veracidade das respostas dadas pelos entrevistados.

4.5 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados da entrevista foram transferidos para uma planilha do Microsoft Office Excel® 2016 e tratados por estatística descritiva. Depois foram apresentados na forma de figuras e analisados.

4.6 ASPECTOS ÉTICOS

Este projeto de pesquisa foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sendo o número de protocolo 47161415.3.0000.5341 adquirido em 30 de setembro de 2015. Após sua aprovação foram iniciados os procedimentos para coleta de dados. Aos agricultores voluntários foram explicados os objetivos gerais da pesquisa, e sua aceitação em participar foi livre e voluntária, sendo formalizada com a assinatura do TCLE, de acordo com a Resolução nº 466/96 do Conselho Nacional de Saúde.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A seguir são apresentados os resultados do trabalho, na forma de dois artigos. O primeiro, intitulado “Danos ao meio ambiente e aos animais decorrentes de agrotóxicos: uma avaliação a partir da literatura internacional”, foi submetido à revista Engenharia Sanitária e Ambiental (versão On-line ISSN 1809-4457) em 04 de outubro de 2017 e ainda se encontra sob avaliação. Este artigo cumpre com o objetivo específico de sistematizar as informações sobre os impactos dos agrotóxicos sobre o meio ambiente. O segundo artigo, intitulado “Agrotóxicos e meio ambiente: uma análise do manejo de embalagens em propriedades rurais” foi submetido à revista Engenharia Sanitária e Ambiental (versão On-line ISSN 1809-4457) em 09 de novembro de 2017 e ainda se encontra sob avaliação. Este artigo cumpre com os objetivos específicos de descrever as principais características sociodemográficas dos agricultores no Município que compõe a unidade amostral; identificar e caracterizar os principais agrotóxicos utilizados na região de estudo; identificar a forma de acondicionamento dos agrotóxicos e o descarte dos resíduos de suas embalagens nas propriedades rurais e compará-la com as especificações dadas nas normas vigentes.

5.1 ARTIGO 1

Danos ao meio ambiente e aos animais decorrentes de agrotóxicos:
uma avaliação a partir da literatura internacional

*Damage to the environment and animals due to pesticides: an
evaluation from the international literature*

Danos ao meio ambiente e animais decorrentes de agrotóxicos

RESUMO

Este trabalho busca fazer uma revisão integrativa de literatura em artigos científicos de um banco de dados internacional na temática de agrotóxicos, identificando os que tenham relação com a degradação do meio ambiente e saúde de animais, analisando seus principais objetivos, resultados, ano de publicação e local de desenvolvimento do estudo. Utilizou-se um espaço temporal de 15 anos, periódicos de níveis A1 e A2 de livre acesso, com *Digital Object Identifier System* e que se enquadrassem na área de Engenharias I da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior. Após, foram analisados os resumos e foram classificados por objeto central de estudo, produzindo figuras e quadros comparativos para a interpretação dos dados. Foram encontrados apenas 14 artigos que se enquadravam nos critérios de inclusão, sendo 86% de pesquisa exploratória, 10 dos 14 artigos foram publicados após 2010, mostrando um crescimento de produção de uma década para outra, de 250%, o foco está concentrado na água, com 36% dos artigos e foram realizados principalmente em países desenvolvidos, correspondendo a 79% das publicações. Os resultados demonstraram que a exposição às substâncias era superior a permitida pelos países onde as análises foram realizadas e que existem diversos efeitos adversos, decorrentes da exposição.

Palavras-chave: Agrotóxicos, meio ambiente, saúde de animais, qualidade ambiental

ABSTRACT

This paper aims to make an integrative review of the literature on scientific papers of an international database on the subject of pesticides, identifying those related to the degradation of the environment and animal health, analyzing its main objectives, results, year of publication and place of study. A period of 15 years, periodicals of levels A1 and A2 of free access were used, with Digital Object Identifier System and that they fit in the area of Engineering I of the Commission of Improvement of Personnel of the Superior Level. Afterwards, the abstracts were analyzed and classified by central object of study, producing figures and comparative tables for the interpretation of the data. Only 14 articles were found

that fit the inclusion criteria, being 86% of exploratory research, 10 of the 14 articles were published after 2010, showing a growth of production from one decade to another of 250%, the focus is on water, with 36% of the articles and were carried out mainly in developed countries, corresponding to 79% of the publications. The results showed that exposure to the substances was higher than allowed by the countries where the analyzes were performed and that there were several adverse effects from exposure.

Keywords: Pesticides, environment, health of animals, environmental quality

INTRODUÇÃO

Os agrotóxicos, segundo a legislação vigente (Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989), são produtos e agentes de processos físicos, químicos ou biológicos, destinados ao uso nos setores de produção, no armazenamento e no beneficiamento de produtos agrícolas, nas pastagens, na proteção de florestas, nativas ou implantadas, e de outros ecossistemas. A Lei também versa sobre 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 (BRASIL, 1989).

Os conceitos relacionados aos agrotóxicos são diversificados e atendem aos interesses de quem os utiliza. Por exemplo, os conceitos para pesticida, praguicida e defensivo agrícola que estão associadas ao setor que a emprega: as empresas de agrotóxicos preferem utilizar o termo “defensivos agrícolas”, pois em sua visão os produtos são utilizados com o objetivo de proteger à produção agrícola. Já a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) usa a palavra “agrotóxicos”, pois transmite a ideia dos riscos potenciais do produto e alerta os trabalhadores e a população para os perigos relacionados ao seu uso. O termo “Praguicida” é derivado de *plaguicidas*, denominação utilizada pelos países de língua espanhola e “pesticida” tem como equivalente o termo *pesticide*, utilizado na língua inglesa. Os agrotóxicos possuem várias Classes Agronômicas, sendo elas: inseticidas (controlar insetos); acaricidas (ácaros); nematocidas (nematoides); fungicidas (fungos); herbicidas (plantas daninhas); reguladores de crescimento; entre outras (ANVISA, 2016).

A complexidade de avaliação do comportamento de um agrotóxico, depois de aplicado, deve-se a influência dos agentes que atuam provocando seu deslocamento físico e sua transformação química e biológica (MMA, 2012). A quantidade de matéria orgânica, a textura e a estrutura, que resultam na porosidade de um solo, são fatores de extrema importância para a qualidade do meio ambiente. A matéria orgânica, por exemplo, adsorve grande parte dos compostos orgânicos não polares, enquanto que os parâmetros textura e porosidade são determinantes para a capacidade do solo de reter ou não uma solução (KHAN,

1980). Outro fator que é influenciado pelas características do solo é a degradação do ingrediente ativo e a extensão da biodegradação, uma vez que esta só ocorre se o mesmo estiver disponível. Assim, a meia vida de um agrotóxico no solo é uma grandeza que pode variar de acordo com os parâmetros ambientais (GOSS, 1992).

Significa que, quando utilizado um agrotóxico, independente do modo de aplicação, há grande potencial de atingir o solo e as águas, principalmente devido aos ventos e à água das chuvas, que promovem a deriva, a lavagem das folhas tratadas, a lixiviação e a erosão. Além disso, qualquer que seja o caminho do agrotóxico no meio ambiente, invariavelmente o homem é seu potencial receptor (MMA, 2012), considerando que já foram encontradas concentrações de agroquímicos até no leite materno (AUGUSTO *et al.*, 2015), sendo encontrado resquícios dos organoclorados DDT e HCH (KUMAR *et al.*, 2006), e no sangue humano (PITARCH *et al.*, 2003). Dentre algumas doenças que podem ser causadas por agrotóxicos, destacam-se as que ocorrem devido à ingestão de nano concentrações: a) por períodos curtos de tempo de forma aguda: cefaleia, tontura, náusea, vômito, fasciculação muscular, parestesias, desorientação, dificuldade respiratória, coma; b) de forma crônica: paresia e paralisia reversíveis, ação neurotóxica retardada irreversível, pancitopenia, distúrbios neuropsicológicos; c) por períodos longos de tempo de forma aguda: hemorragias, hipersensibilidade, terafogênese, morte fetal; d) de forma crônica: lesão cerebral irreversível, tumores malignos, atrofia testicular, esterilidade masculina, alterações neurocomportamentais, neurifas periféricas e dermatites de contato (OPAS, 1997).

A ação esperada dos agrotóxicos ocorre pela presença, em sua composição, de uma molécula química que incide sobre a atividade biológica normal dos seres vivos sensíveis a ela, inibindo-a. Este componente recebe o nome de ingrediente ativo (TERRA, 2008).

A classificação dos agrotóxicos, em relação ao seu uso, é definida pelo poder de ação do ingrediente ativo sobre os organismos-alvo, como: inseticidas; fungicidas; herbicidas; acaricidas; entre outros. No entanto, a maior parte dos estudos são realizados em laboratórios, com animais e sob controle de variáveis; poucos em situações reais, com trabalhadores expostos continuamente sob influência de uma complexa rede de variáveis (AUGUSTO *et al.*, 2015).

Com o plantio de importantes commodities como soja, milho, cana-de-açúcar e algodão, o Brasil mantém, pelo nono ano consecutivo, o seu posto de maior consumidor mundial de agrotóxicos (DURÁN, 2016). O mercado brasileiro de agrotóxicos cresceu cerca de 190% na última década (AUGUSTO *et al.*, 2015), em um ritmo de expansão duas vezes maior do que o apresentado pelo mercado mundial de 93%, no mesmo período (ANVISA,

2012). Na safra referente a 2014/2015, o consumo somado de herbicidas, inseticidas e fungicidas, entre outros, movimentou, no Brasil, US\$ 9,6 bilhões (SINDIVEG, 2016).

Cerca de 434 ingredientes ativos e 2.400 formulações de agrotóxicos estão registrados no Ministério da Saúde, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e no Ministério do Meio Ambiente e são permitidos no Brasil, de acordo com os critérios de uso e suas indicações. Porém, dos 50 mais utilizados nas lavouras de nosso País, 22 são proibidos na União Europeia (AUGUSTO *et al.*, 2015). As formulações agroquímicas vêm aumentando: somente no ano de 2016 foram registrados 277 novos tipos de agrotóxicos pelo MAPA, um recorde histórico. Do total, 161 foram Produtos Técnicos Equivalentes - PTE's (genéricos), com alta de 374% comparada a 2015, e um aumento de 65% de novos produtos biológicos (MAPA, 2017).

Estes compostos agrotóxicos e seus potenciais metabólitos apresentam comprovada periculosidade à saúde humana e ambiental, devido a sua bioacumulação e biomagnificação e, por esse motivo, se tornam fundamentais os estudos visando seu comportamento no meio ambiente. Assim, estudos e pesquisas sobre efeitos dos agrotóxicos tem se focado nos seres humanos, o que é uma realidade totalmente oposta em relação ao meio ambiente, no qual os estudos não são conclusivos. Desta forma, considerando estes aspectos, o objetivo deste trabalho é fazer uma revisão integrativa de literatura nos artigos científicos, identificando os que tenham relação com a degradação da qualidade do meio ambiente e da saúde de animais. Ainda, pretende-se identificar seus principais objetivos, resultados, separando-os em categorias de estudo (água, solo, ar, revisão bibliográfica e animais), ano de publicação e local de produção do trabalho técnico.

METODOLOGIA

Trata-se de uma revisão integrativa de literatura sobre os efeitos do agrotóxico para o meio ambiente e animais. Uma revisão integrativa é um método de revisão específico que resume a literatura empírica ou teórica passada para fornecer uma compreensão mais abrangente de um determinado fenômeno ou problema (BROOME, 1993). As revisões integrativas unem diversas fontes de dados que aumentam a compreensão holística do tópico de interesse. Revisões bem integradas apresentam o estado da ciência, contribuem para o desenvolvimento da teoria e têm aplicabilidade direta à prática (WHITTEMORE; KNAFL, 2005).

Foi realizado a partir da página virtual de pesquisas em banco de dados de artigos científicos da *Science Direct* (<http://www.sciencedirect.com>). Foram utilizados os seguintes filtros de pesquisa avançada: *pesticides; and; environment*; nos campos: *keywords*.

Utilizaram-se essas palavras, pois se trata de um banco de dados americano e somente foram utilizadas as palavras-chave (*keywords*), pois no caso de pesquisas que apresentem resultados extensos, o uso de questões que guiam a pesquisa é crucial (BROOME, 1993). Desta forma, os artigos que não utilizaram as palavras-chaves corretamente não foram encontrados pela base de dados.

O espaço temporal utilizado foi de 15 anos, a partir do ano de 2002 até a data atual (06 de agosto de 2017). Utilizaram-se somente os periódicos e tópicos disponibilizados pela página que se enquadravam na área de Engenharias I da Comissão de Aperfeiçoamento de Pessoal do Nível Superior – CAPES, do Ministério da Educação do Brasil. Esta área do conhecimento engloba as Engenharias Civil; de Transporte; e Sanitária. Ainda, para manter a qualidade do trabalho, utilizaram-se somente as revistas que possuíam a Classificação de Periódicos – Qualis, do último quadriênio de avaliação (2013 - 2016), nos níveis A1 e A2, que são consideradas as melhores revistas em diversos aspectos. A relação de revistas utilizadas como fonte de coleta de dados está apresentada no Quadro 1.

A classificação é realizada por comitês de consultores de cada área de avaliação, seguindo critérios definidos pela área, que procura refletir a importância relativa dos diferentes periódicos para uma determinada área. A estratificação da qualidade dessa produção é feita de forma indireta. Assim, o Qualis afere a qualidade dos artigos e de outros tipos de produção, a partir da análise da qualidade dos periódicos científicos. A classificação dos periódicos é realizada pelas áreas de avaliação e passa por um processo anual de atualização. Esses veículos são enquadrados em estratos indicativos da qualidade, no qual A1 é o mais elevado; A2; B1; B2; B3; B4; B5; e C de menor valor (CAPES, 2017).

Quadro 1 – Revistas utilizadas na pesquisa

ISSN	Qualis (2013 - 2016)	Revista
1352-2310	A1	Atmospheric Environment
0045-6535	A1	Chemosphere (Oxford)
0147-6513	A1	Ecotoxicology and Environmental Safety
0013-9351	A1	Environmental Research (New York, N.Y. Print)
0301-4797	A1	Journal of Environmental Management
0048-9697	A1	Science of the Total Environment
0025-326X	A2	Marine Pollution Bulletin
0039-9140	A2	Talanta (Oxford)

Fonte: adaptado pelos autores a partir de CAPES (2017).

A etapa seguinte foi a análise dos resumos buscando a identificação da temática, dos objetivos, metodologia e resultados encontrados. Caso estes não se identificassem com o objetivo do presente artigo, eram descartados. A partir disso, classificaram-se os artigos por

objeto central de estudo, como água, solo, ar, animais e revisão bibliográfica. A partir dessas informações foi construído o Quadro 2 com a síntese de informações dos artigos, quatro figuras e um quadro síntese dos assuntos, objetivos, metodologias e resultados (Quadro 3).

Utilizaram-se apenas periódicos que tinham livre acesso, ou seja, não foram utilizadas referências que necessitavam ser adquiridas por meio de pagamento. Ainda, utilizaram-se, somente, referências que possuíam o *Digital Object Identifier System* – DOI.

Para a produção das figuras comparativas entre as informações existentes, utilizaram-se os dados do Fundo Monetário Internacional (2015) para determinar os países que possuem uma economia avançada (países desenvolvidos) e economias em desenvolvimentos (países em desenvolvimento), sendo: Espanha, Itália, Estados Unidos da América (EUA), Alemanha, Coreia do Sul, Portugal, Austrália, Reino Unido e Japão considerados como desenvolvidos e Índia, Argentina, e Polônia considerados como em desenvolvimento. A última etapa foi a interpretação dos dados.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Preliminarmente, o processo de escolha com as palavras-chaves e as revistas selecionadas resultou em 33 artigos selecionados no banco de dados, como pode ser visto no atalho¹ de pesquisa disponibilizado pelo banco de dados da *Science Direct*. Após o desenvolvimento do processo de análise dos artigos, este número caiu para 14 artigos que se enquadravam nos critérios de inclusão para este estudo, ou seja, 42,42% dos artigos preliminarmente selecionados.

Nos Quadros 2 e 3 são apresentados os dados de identificação do artigo suas características quanto ao título, autores, *Doi*, revista, ano de publicação, tipo de pesquisa, campo de estudo, local onde a pesquisa foi desenvolvida, objetivos específicos, metodologia científica, principais resultados e discussões, respectivamente. Por meio destes Quadros é possível perceber que aproximadamente 86% dos artigos apresentam uma pesquisa exploratória, ou seja, preocupam-se em identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos, a relação entre causa e efeito de duas ou mais variáveis (GIL, 2005; MCNABB, 2008), trazendo, normalmente, algo de novo para o conhecimento científico. Há também artigos que são pesquisas de levantamento bibliográfico, ou seja, revisões da literatura existente.

¹Search results: 33 results found for pub-date > 2001 and KEYWORDS(pesticides) and KEYWORDS(environm ent) AND LIMIT-TO(yearnav,"2017,2016,2015,2014,2013,2012,2011,2010,2009,2008,2007,2006,2005,2004,2003,2002") AND LIMIT-TO(cids, "272394,271800,271852,272592,271798,272576,271825,271360", "Environmental Research,Science of The Total Environment,Chemosphere,Journal of Environmental Management,Atmosph eric Environment,Ecotoxicology and Environmental Safety,Marine Pollution Bulletin,Talanta").

Quadro 2 – Caracterização dos artigos científicos

(continua)

Identificação do artigo	Título do Artigo	Autores	Doi	Revista	Ano de publicação	Tipo de pesquisa	Campo de estudo	Local onde a pesquisa foi desenvolvida
P1	Nationwide monitoring of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in sediments from coastal environment of Korea	S. H. Hong, U. H. Yim, W. J. Shim, D. H. Li, J. R. Oh	10.1016/j.chemosphere.2005.12.056	Chemosphere	2006	Pesquisa exploratória	Água	Coreia do Sul
P2	Baseline occurrence of organochlorine pesticides and other xenobiotics in the marine environment: Caribbean and Pacific collections	Robert Menzies, Natalia Soares Quinete, Piero Gardinali, Douglas Seba	10.1016/j.marpolbul.2013.03.003	Marine Pollution Bulletin	2013	Pesquisa exploratória	Água	EUA
P3	A comparative assessment of the transformation products of S-metolachlor and its commercial product Mercantor Gold® and their fate in the aquatic environment by employing a combination of experimental and <i>in silico</i> methods	Lukasz Gutowski, Oliver Olsson, Christoph Leder, Klaus Kümmerer	10.1016/j.scitotenv.2014.11.025	Science of the Total Environment	2014	Pesquisa exploratória	Água	Alemanha
P4	Occurrence and ecological risks from fipronil in aquatic environments located within residential landscapes	Jun Wu, Jian Lu, Hai Lu, Youjian Lin, P. Chris Wilson	10.1016/j.scitotenv.2014.11.2103	Science of the Total Environment	2015	Pesquisa exploratória	Água	EUA
P5	Monitoring a large number of pesticides and transformation products in water samples from Spain and Italy	Nikolaos I. Rousisa, Richard Bade, Lubertus Bijlsma, Ettore Zuccato, Juan V. Sancho, Felix Hernandez, Sara Castiglioni	10.1016/j.envres.2017.03.013	Environmental Research	2017	Pesquisa exploratória	Água	Espanha e Itália
P6	Impact assessment of treated/untreated wastewater toxicants discharged by sewage treatment plants on health, agricultural, and environmental quality in the wastewater disposal area	Kunwar P. Singh, Dinesh Mohan, Sarita Sinha, R. Dalwani	10.1016/j.chemosphere.2003.10.050	Chemosphere	2003	Pesquisa exploratória	Água e Solo	Índia
P7	Effect of olive-mill waste addition to agricultural soil on the enantioselective behavior of the chiral fungicide metalaxyl	Beatriz Gámiz, Rafael Celis, M. Carmen Herмосín, Juan Cornejo	10.1016/j.jenvman.2013.04.055	Journal of Environmental Management	2013	Pesquisa exploratória	Solo	Espanha
P8	Atmospheric concentrations and deposition of organochlorine pesticides in the US Mid-Atlantic region	Rosalinda Gioia, John H. Offenber, Cari L. Gigliotti, Lisa A. Totten, Songyan Du, Steven J. Eisenreich	10.1016/j.atmosenv.2004.11.2028	Atmospheric Environment	2005	Pesquisa exploratória	Ar	Itália e EUA

P9	Spatially explicit method for ecotoxicological risk assessment of pesticides for birds	Serenella Sala, Marta Cavalli, Marco Vighi	10.1016/j.ecoenv.2009.12.007	Ecotoxicology and Environmental Safety	2010	Pesquisa exploratória	Animais	Itália
P10	The use of a lacertid lizard as a model for reptile ecotoxicology studies: Part 2 – Biomarkers of exposure and toxicity among pesticide exposed lizards	Maria José Amaral, Rita C. Bicho, Miguel A. Carretero, Juan C. Sanchez-Hernandez, Augusto M. R. Faustino, Amadeu M. V. M. Soares, Reinier M. Mann	10.1016/j.chemosphere.2012.01.048	Chemosphere	2012	Pesquisa exploratória	Animais	Portugal, Espanha e Austrália
P11	Screening breeding sites of the common toad (<i>Bufo bufo</i>) in England and Wales for evidence of endocrine disrupting activity	Daniel B. Pickford, Alexandra Jones, Alejandra Velez-Pelez, Taisen Iguchi, Naoko Mitsui, Osamu Tooi	10.1016/j.ecoenv.2015.03.006	Ecotoxicology and Environmental Safety	2015	Pesquisa exploratória	Animais	Reino Unido e Japão
P12	Environmental stressors as a driver of the trait composition of benthic macroinvertebrate assemblages in polluted Iberian rivers	Maja Kuzmanovica, Sylvain Dolédec, Nuria de Castro-Catala, Antoni Ginebreda, Sergi Sabater, Isabel Muñoz, Damià Barceló	10.1016/j.envres.2017.03.054	Environmental Research	2017	Pesquisa exploratória	Animais	Espanha
P13	Application of chemometric methods to environmental analysis of organic pollutants: A review	Sílvia Mas, Anna de Juan, Romà Tauler, Alejandro C. Olivieri, Graciela M. Escandar	10.1016/j.talanta.2009.09.044	Talanta	2009	Revisão de literatura	Revisão	Espanha e Argentina
P14	Solventless and solvent-minimized sample preparation techniques for determining currently used pesticides in water samples: A review	Maciej Tankiewicz, Jolanta Fenik, Marek Biziuk	10.1016/j.talanta.2011.08.056	Talanta	2011	Revisão de literatura	Revisão	Polônia

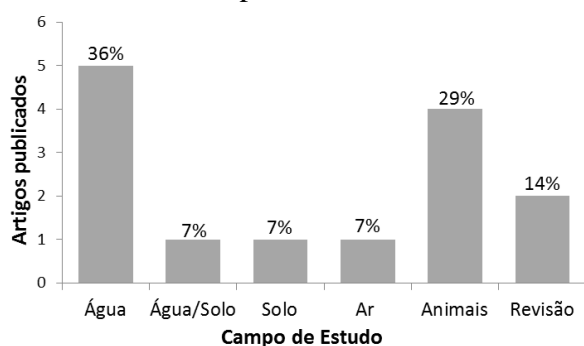
Fonte: os autores (2017).

A partir do Quadro 2 percebe-se que a maioria dos estudos foi produzido por mais de quatro colaboradores (equipes), o que indica a complexidade de estudo sobre agrotóxicos e suas ações sobre o meio ambiente. Percebe-se, também, que existem muitos estudos sendo desenvolvidos com o auxílio de mais de um país, dando a entender que o assunto é de interesse e relevante para ambas as nações envolvidas. Ainda, nota-se que os títulos dos artigos resumem o tema principal abordado no artigo e demonstram a contribuição para a construção de conhecimentos nesta área. Dez dos quatorze artigos foram publicados após 2010 o que remete ao interesse crescente sobre o assunto nesta década. Por meio do Quadro 2 foi possível gerar os gráficos a seguir para comparação de informações.

Na Figura 1 é possível perceber que o foco dos estudos publicados está concentrado na água, com 36% dos artigos, seguida pelos efeitos adversos em animais com 29%. As áreas de solo e ar não concentram quantidades significativas de produções nos últimos 15 anos. A escolha pela água e pelos animais pode ter sido em decorrência de a água, invariavelmente, tornar-se o destino final dos agrotóxicos depositados em todos os outros meios, pois por meio do princípio da osmose, as concentrações de substâncias da atmosfera são diluídas e precipitadas pela água da chuva que infiltra e lixivia as substâncias presentes no solo em direção aos lençóis freáticos que se aflorarão em nascentes e rios. Da mesma forma ocorre com os agrotóxicos aplicados diretamente sobre plantações. Os animais são o meio mais rápido de saber se uma área está ou não contaminada, pois qualquer mudança de suas atividades e de suas rotinas ocorre devido a algum fator externo.

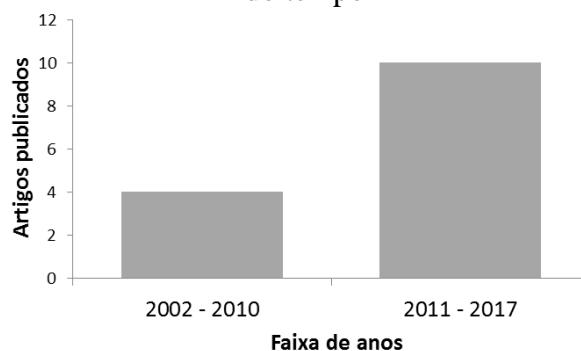
Na Figura 2 é apresentada a distribuição dos artigos organizados por décadas, mostrando um grande crescimento de produção de uma década para outra, de 250%. Este grande crescimento no interesse do estudo dos agrotóxicos pode ser devido a crescente evidência de casos de doenças em seres humanos ligadas a grandes concentrações de agrotóxicos em amostras de sangue e órgãos humanos. Desta forma, estudos são necessários para aumentar a segurança da utilização de substâncias nas produções de alimentos e no desenvolvimento de novas substâncias a serem utilizadas.

Figura 1 – Distribuição das publicações em campos de estudos



Fonte: Os autores (2017).

Figura 2 – Artigos publicados ao longo do tempo



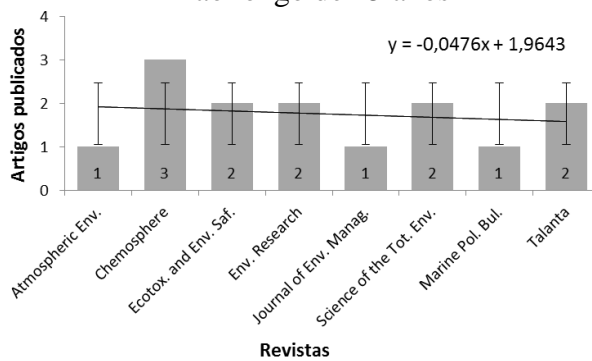
Fonte: Os autores (2017).

Na Figura 3 percebe-se que a publicação de artigos ao longo de 15 anos apresenta um desvio padrão de uma publicação para mais ou para menos e a linha de tendências linear apresenta uma leve queda em seu eixo “y”. No entanto, como não houve um número expressivo de publicações, pode-se dizer que o número de publicações é aproximadamente uniforme entre as revistas que possuem os melhores níveis de qualidade.

Na Figura 4 é possível notar que ao longo dos últimos 15 anos os estudos foram realizados principalmente em países desenvolvidos, correspondendo a 79% das publicações.

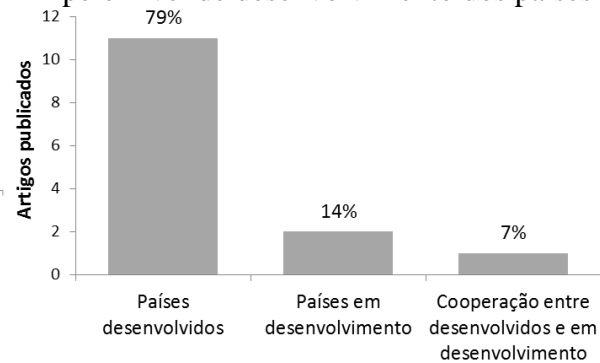
Em contrapartida, os países de economia em desenvolvimento apresentam apenas duas publicações (14%) e a cooperação entre os países com diferentes economias é ainda menor, sendo apenas 7% ou um único artigo em todo esse período. O estudo dos agrotóxicos principalmente pelos países desenvolvidos ocorre devido a maior barreira de utilização de substâncias químicas na produção de alimentos, o que implica na utilização das mesmas pelos países que exportarão para tais locais. Desta forma, os países desenvolvidos tendem a barrar a entrada de alimentos que utilizam substâncias que comprovadamente apresentam danos ao meio ambiente e a saúde de seus habitantes.

Figura 3 – Publicação de artigos ao longo de 15 anos



Fonte: Os autores (2017).

Figura 4 – Distribuição da produção de artigos pelo nível de desenvolvimento dos países



Fonte: Os autores (2017).

A partir do Quadro 3 é possível notar que a maioria dos objetivos dos artigos estudados buscam analisar a exposição de um local em relação a uma certa substância determinada. Trata-se, portanto, de pesquisas de campo, cujo método de análise principal é a cromatografia gasosa, que atualmente é o método mais consagrado para se obter resultados seguros de substâncias traços. Os resultados demonstraram que na grande maioria a exposição às substâncias era superior a permitida pelos países onde as análises foram realizadas e que existem diversos efeitos adversos, decorrentes da exposição.

Quadro 3 – Síntese dos assuntos, objetivos, metodologias e resultados dos artigos científicos

(continua)

Identificação do artigo	Objetivos específicos	Metodologia científica	Principais resultados e discussões
P1	Iniciativa de monitoramento extensivo em relação à poluição de sedimentos organoclorados (OC) no ambiente geral marinho coreano.	Um total de 138 amostras de sedimentos da superfície, representando toda a região costeira da Coreia, foram coletadas entre 1997 e 2002. As amostras foram fracionadas por cromatografia líquida de alta eficiência (HPLC) com coluna de exclusão de tamanho.	O estado de contaminação dos sedimentos costeiros coreanos em relação aos OC em geral mostrou concentrações de OC semelhantes às de outros países asiáticos. Houve uma correlação significativa entre as distribuições da maioria dos contaminantes organoclorados entre si. A contaminação de OC está intimamente relacionada com o transporte e as atividades industriais. Dos 7 locais classificados como altamente poluídos, 4 estão em uma zona portuária. Os efeitos adversos da contaminação nos níveis de OC observados a partir de áreas portuárias e industriais são esperados nas comunidades bentônicas.
P2	Informar os níveis de poluentes orgânicos persistentes (POPs) em amostras de superfície do mar coletadas em uma circunavegação global e monitorar possíveis disruptores endócrinos em áreas remotas do mundo, para avaliar sua distribuição geográfica em ambientes marinhos e aquáticos. O foco foi sobre benzenos clorados, hexaclorociclohexanos, bifenilos policlorados (PCBs) e pesticidas organoclorados, como DDT e metabolitos, compostos relacionados ao clordano e outros pesticidas de ciclodieno.	Um total de 33 amostras foram coletadas entre 1997 e 2001, perto de locais marinhos costeiros e ilhas oceânicas, atóis e recifes. O método utilizado para extração e limpeza das amostras seguiu os procedimentos descritos pelo método EPA 8081B e NOAA <i>Technical Memorandum 130</i> . A quantificação foi feita em um cromatógrafo de gases equipado <i>Hewlett-Packard series II 5890</i> .	Foram detectados seis grupos diferentes de compostos aromáticos clorados nas amostras: clorobenzenos, hexaclorociclohexanos (HCHs), compostos relacionados ao clordano, pesticidas organoclorados e outros pesticidas de ciclodieno, DDT e metabolitos e bifenilos policlorados (PCBs). Quarenta e sete compostos individuais foram medidos. O perfil dos compostos individuais detectados e também os perfis dentro de um grupo eram geralmente diferentes de um local para outro. Enquanto as maiores concentrações de DDT e PCBs foram observadas no Panamá, HCHs foram maiores em Rio Vista, Califórnia.
P3	Comparar o impacto dos adjuvantes do <i>Mercantor Gold®</i> na biodegradação ao S-metolacoloro puro (SM) e simular o destino dos produtos de foto-transformação (TPs) no	A eliminação primária do composto original foi monitorado utilizando HPLC-UV. O grau de mineralização foi avaliado com a análise de carbono orgânico não purgável (NPOC). Essa abordagem permitiu uma comparação do potencial de degradação e transformação da SM com o produto comercial	O S-metolacoloro e o <i>Mercantor Gold®</i> não foram biodegradados. A análise HPLC-UV mostrou maior eliminação de SM em MG em comparação com SM puro durante a fotólise. Um total de 10 fotos-TPs de SM e MG foram identificados. De acordo com dados de MS e em previsões in silico, foram propostas estruturas

	ambiente aquático.	<i>Mercantor Gold</i> ® (MG). Os TPs gerados foram analisados em termos de biodegradabilidade rápida e os produtos de biotransformação observados em silico (QSAR) foram aplicadas para a elucidação da estrutura de suporte dos foto-produtos gerados identificados com LC-UV-MS/MS e para a avaliação da toxicidade de TPs.	químicas para todas as fotos-TPs encontradas. Da mesma forma, para os compostos parentais, nenhuma biodegradação foi observada para suas fotos-TPs. A formulação de MG não afeta o processo de biodegradação, mas influencia a eficiência da fotólise e potencialmente pode resultar em formação mais rápida de TPs no meio ambiente.
P4	Investigar a ocorrência de fipronil e seus metabólitos em ambientes aquáticos em paisagens residenciais desenvolvidas, incluindo cinco canais e três lagoas de retenção.	As amostras de água de superfície foram coletadas de oito canais de drenagem e lagoas localizadas em áreas residenciais na bacia hidrográfica da Lagoa do Rio Indiano. Foi utilizado um cromatógrafo de gás equipado com dois detectores de captura de elétrons para análise de pesticidas. Foram utilizados três métodos para estimar os riscos ecológicos do fipronil e seus metabólitos nos ecossistemas aquáticos. Primeiro, o método de seleção de quociente de risco (RQ) para diferentes grupos de organismos não-alvo em dois níveis de exposição (médio e concentrações detectadas máximas) foi realizado para identificar possíveis riscos ecológicos agudos e crônicos. Para locais onde os riscos potenciais foram identificados por RQs, uma avaliação probabilística foi utilizada para caracterizar ainda mais riscos como: a probabilidade de efeitos agudos e crônicos, bem como a fração potencialmente afetada de espécies.	Fipronil foi detectado em quatro dos locais, com concentrações de 0,5-207,3 ng L ⁻¹ . Fipronil sulfona e sulfato de fipronil foram detectados em três locais de amostragem, com concentrações variando de 0,46 a 57,75 e 0,40-26,92 ng L ⁻¹ . O método de avaliação não indicou risco para certos grupos bióticos como, plantas aquáticas, peixes, moluscos e musgos, algas e fungos, mas indicaram riscos para larvas de insetos e crustáceos.
P5	Investigar a ocorrência de grande número de pesticidas e produtos de transformação (TPs) em águas residuais (WW) (afluentes e efluentes) e águas superficiais (SW) em duas áreas com alto uso de pesticidas (Espanha e Itália).	Foi utilizado método de triagem para a determinação de um grande número de pesticidas e TPs (selecionados com base na lista prioritária de poluentes da UE e da Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos e na lista das Nações Unidas de poluentes orgânicos persistentes) nas águas residuais e nas águas superficiais da Espanha e Itália. A cromatografia líquida acoplada a espectrometria de massa de alta resolução (HRMS) foi utilizada para pesquisar um banco de dados de 450 pesticidas e TPs. A detecção e a identificação foram baseadas na precisão, fragmentação e comparação dos tempos de retenção quando os padrões de referência estavam disponíveis, ou um modelo de previsão de tempo de retenção quando os padrões não estavam disponíveis.	Dezessete pesticidas e TPs de diferentes classes (fungicidas, herbicidas e inseticidas) foram encontrados na WW na Itália e Espanha, e doze em SW. Geralmente, em ambos os países, mais compostos foram detectados no efluente WW do que no afluente WW, e no SW do que na WW. HRMS provou ser uma boa ferramenta de triagem para determinar um grande número de substâncias na água e identificar alguns compostos prioritários para análise quantitativa adicional.
P6	Avaliar o impacto das toxinas de águas residuais tratadas e não tratadas, descartadas por estações de	Um cromatógrafo de gás equipado com ECD/FPD e coluna capilar foi utilizado para a análise de isômeros de BHC, isômeros de DDT e metabólitos, endossulforan, malation,	Este artigo encontrou níveis elevados de metais e pesticidas em todos os meios ambientais, sugerindo um impacto adverso definitivo sobre a qualidade ambiental da área de disposição. Os

	tratamento de esgoto, na saúde, agricultura e qualidade ambiental nas áreas de descarte de águas residuais.	metilparation, níveis de resíduos de dimetoato e etiona. As concentrações de metal nas amostras foram determinadas utilizando o espectrofotômetro de Plasma por Acoplamento Indutivo (ICP). Porosidade e densidade das amostras de solo foram determinadas usando porosímetro de mercúrio e garrafas de gravidade específica, respectivamente. O teor de sódio e potássio foi analisado usando fotômetro de chama. As amostras de água/esgoto/lodo foram coletadas de estações de tratamento de esgoto (ETE) em Jajmau, Kanpur e Dinapur, Varanasi.	níveis críticos dos metais pesados no solo para culturas agrícolas são muito superiores aos observados nas áreas que não recebem efluentes. O lodo estudado teve níveis de cádmio, cromo e níquel acima dos níveis toleráveis, conforme prescrito para o uso agrícola e terrestre. O bio-monitoramento dos níveis de metais e pesticidas no sangue humano e na urina, dos diferentes grupos populacionais nas áreas de estudo que recebem as águas residuais das ETE, indicam um considerável risco e impacto dos metais pesados e pesticidas na saúde humana.
P7	Avaliar o efeito da adição de resíduos de moinho de oliveira (OMW) na enantioseletividade dos processos de sorção, degradação e lixiviação do fungicida quiral metalaxil em um solo agrícola no mediterrâneo.	O solo utilizado era arenoso com 73% de areia, 8% de sedimentos, 19% de argila, 0,52% de carbono orgânico e pH = 7,7. Um OMW fresco (não disposto) de uma fábrica de processamento de azeitona localizada em Marchena (Sevilha, Espanha) foi usada para alterar o solo. A análise de enantiômeros de metalaxil foi realizada por HPLC quiral utilizando um cromatógrafo Waters 600E acoplado a um detector de matriz de dióxido Waters 996 e um injetor de amostras Waters 717.	As isotermas de sorção-dessorção indicaram que a sorção de enantiômeros de metalaxil por solo modificado e não modificado por OMW não eram enantioseletivas e que a adição de OMW teve pouco efeito sobre a extensão da sorção de enantiômeros de metalaxil pelo solo. A degradação do metalaxil com adição de OMW ao solo aumentou a meia-vida do enantiômero R-metalaxil biologicamente ativo, de 12 a 28 dias, e diminuiu a meia-vida do enantiômero S-metalaxil não-inativo, de 39 a 33 dias. Os dados de lixiviação de coluna foram consistentes com resultados de sorção e incubação em batelada, mostrando retardamento semelhante de S e R-metalaxil em solo modificado e não modificado por OMW e lixiviação enantioseletiva do fungicida apenas em solo não modificado.
P8	Avaliar a ocorrência e a variabilidade espacial das concentrações de pesticidas organoclorados (OCP); investigar a sazonalidade associada às concentrações de OCP; estimar os fluxos de deposição atmosférica (absorção húmida + seca + gás) de OCP selecionados para o estuário de Nova York/Nova Jersey.	Este artigo utilizou dados da <i>New Jersey Atmospheric Deposition Network</i> . As amostras de ar foram coletadas em seis locais diferentes em Nova Jersey, representando diferentes regimes de uso da terra: suburbano (New Brunswick), litoral/marinho (Sandy Hook e Delaware Bay), urbano/industrial (Cidade de Jersey e Camden) e rural/florestal (Pinelands). Os OCP foram analisados utilizando cromatografia em fase gasosa/espectrometria de massa de ionização química negativa. O fluxo de gás absorvente foi calculado utilizando as concentrações de OCP em fase gasosa medidas nos locais.	Os OCP são encontrados predominantemente na fase gasosa em todas as estações do ano, representando mais de 95% das concentrações totais de ar. A maioria dos pesticidas medidos apresentam maiores concentrações nos locais urbanos (Camden e New Brunswick). Foram encontradas dependências de temperatura significativas para todos os OCP, exceto aldrin. As concentrações atmosféricas de dieldrina, aldrina e HCH são semelhantes às medidas pela Rede Integrada de Deposição Atmosférica (IADN) na Região dos Grandes Lagos. Em contraste, as concentrações de DDT, clordanas e heptacloro são mais altas no Atlântico Médio em comparação com os Grandes Lagos, sugerindo que o Estuário de Nova York/Nova Jersey recebe fluxos mais altos desses produtos químicos do que os Grandes Lagos.
P9	Propor uma metodologia de avaliação de riscos espacialmente explícita	O procedimento foi aplicado na área de "Parco Agricolo Sud Milano" (norte da Itália), um agro-ecossistema protegido	Os métodos parecem ser altamente sensíveis aos diferentes produtos químicos, às diferentes espécies de aves e ao

	<p>(RA) para pesticidas em aves. O procedimento permite avaliar o risco direto que os produtos de proteção de plantas (PPP) representam para aves, com foco na exposição através de alimentos tratados ou contaminados.</p>	<p>(47.000 ha), onde 90% da área agrícola é utilizada para a produção de milho. Os dados disponíveis em nível municipal foram considerados, em relação ao uso da terra, fração do uso do solo dedicada a uma determinada cultura, propriedades do solo e presença de aves. A RA foi realizada em três substâncias químicas ativas: os herbicidas alacloro e dicamba e os inseticidas clorpirifós, que são amplamente utilizados em milho. Foram selecionadas seis espécies de aves para a avaliação, considerando dados relacionados à campanha de monitoramento. Cada espécie foi escolhida devido à presença e relevância ecológica na área. Para cada substância, a exposição aguda e a curto prazo são consideradas para os cenários de caso mais provável (MLC) e pior caso razoável (RWC).</p>	<p>comportamento alimentar. Ao examinar as mesmas espécies e o mesmo tipo de dieta, as principais diferenças observadas entre cada produto químico (mais de duas ordens de grandeza entre dicamba e clorpirifós) são devidas a diferenças nas taxas de toxicidade e aplicação. A variabilidade inter-espécies provavelmente está ligada à ingestão diária de alimentos e às diferenças nas doses unitárias de resíduos, o que, por sua vez, deve-se a diferenças na dieta. Podem observar-se diferenças de mais de duas ordens de grandeza. A espécie mais ameaçada parece ser <i>C. palumbus</i>.</p>
P10	<p>Examinar diferentes biomarcadores fisiológicos, bioquímicos e histológicos de exposição e efeito entre populações de lagartos de campo (<i>Podarcis bocagei</i>).</p>	<p>Um total de 37 lagartos machos adultos foram coletados de quatro áreas agrícolas no noroeste de Portugal em novembro de 2009. O desempenho locomotor (corrida, escalada e subida) foi avaliado pela medida da velocidade máxima do lagarto em três pistas de corrida diferentes. A taxa metabólica padrão (SMR), foi medida em lagartos pós-absorção (jejum de 2-3 dias, água fornecida). A Glutathione S-transferase foi determinada espectrofotometricamente. Os níveis de glutathione, reduzida e oxidada, foram determinados fluorimetricamente. Os tecidos de fígado e rim foram corados com Hematoxilina e Eosina (H&E) para exame de rotina; com o tricromo de Masson para demonstrar fibrose; com ácido periódico-Schiff (PAS) para a presença de lipídios e açúcares; e com o Azul da Prússia de Perls para pigmentos de ferro.</p>	<p>Poucos dos vários biomarcadores investigados forneceram evidências estatisticamente significativas de efeito tóxico. No entanto, os autores concluíram que os pesticidas estão afetando os lagartos que vivem na proximidade de locais de agricultura de milho expostos a pesticidas. Os lagartos desses locais apresentaram perfil de animais sob estresse metabólico com índices de condição reduzida, aumento da taxa metabólica padrão, menor incidência de vacuolização de hepatócitos, metabolismo do ferro alterado, aumento da ativação das vias de oxidação do GSH e até aumento da prevalência de hemoparasitas.</p>

(conclusão)

P11	<p>Estimar a exposição das populações selvagens do sapo-comum (adultos reprodutores, ovos e girinos) à substância endócrina ativa (EAS) nos corpos de águas superficiais usadas para a reprodução e determinar se correlaciona-se com os parâmetros finais relacionados à sobrevivência, crescimento e desenvolvimento dos girinos de sapo.</p>	<p>Os dispositivos de acumulação (SPMD e POCIS) foram utilizados para amostrar contaminantes de nove locais de reprodução do sapo comum (<i>Bufo bufo</i>) em toda a Inglaterra e País de Gales, medindo a atividade endócrina YAS e YES e uma análise induzida <i>in vitro</i> de vitelogenina em cultura primária de hepatócitos de <i>Xenopus laevis</i>. Além disso, foi avaliada a incubação, crescimento, sobrevivência e desenvolvimento em girinos enjaulados <i>in situ</i> e metamorfos amostrados para histopatologia gonadal.</p>	<p>Nenhum dos extratos de SPMD exibiu atividade agonista de receptores de estrogênio ou receptor de androgênio, enquanto os extratos de POCIS de dois locais no centro-oeste da Inglaterra exibiram atividade androgênica dependente da concentração YAS. Três locais exibiram atividade estrogênica significanteS tanto no YES como no hepatócito de <i>Xenopus</i>. As taxas de eclosão variaram amplamente entre os locais, mas não houve correlação consistente entre a taxa de eclosão e a intensidade da atividade agrícola, as concentrações de agrotóxicos ou a atividade endócrina medidas nos ensaios YES/YAS. A incidência de indivíduos intersexos não pôde ser associada à exposição aos pesticidas ou à atividade endócrina medida nas análises <i>in vitro</i>. Não houve diferenças significativas na proporção de sexo, conforme determinado pela histomorfologia gonadal nos locais de estudo, e não se observou correlação significativa entre a proporção de machos e a exposição aos agrotóxicos.</p>
P12	<p>Testar a capacidade de uma abordagem baseada em características múltiplas para demonstrar que as características não foram distribuídas aleatoriamente em populações dos rios estudados e que diferentes combinações de características respondem a condições específicas em relação ao meio ambiente (impactos urbanos <i>versus</i> pesticidas).</p>	<p>Um total de 16 locais foram selecionados em quatro bacias hidrográficas localizadas em toda a parte mediterrânea da Península Ibérica: o Ebro e Llobregat no Nordeste, Júcar no Oriente e Guadalquivir no Sul da Península. Os poluentes orgânicos foram medidos com cromatografia gasosa - espectrometria de massa em tandem e cromatografia líquida - em tandem e espectrometria de massa híbrida. Os macroinvertebrados foram classificados, contados e identificados no laboratório sob um microscópio de dissecação. RLQ e análise do quarto quadrante foram feitas para abordar a relação entre estressores e a composição das características de macroinvertebrados bentônicos.</p>	<p>Foi encontrada uma relação estatisticamente significativa entre a composição da característica e a exposição de conjuntos a estressores ambientais. A primeira dimensão RLQ separou os locais de acordo com os estressores. Os estressores relacionados com a comunidade selecionaram as taxas que eram principalmente de plurivoltina e alimentados em depósitos. Em contrapartida, os locais afetados por pesticidas selecionaram taxas com altos níveis de proteção contra ovos (melhor sobrevivência de ovos), indicando um risco potencialmente maior de mortalidade de ovos. A diversidade de características das populações em locais urbanos foi baixa comparada à observada em locais afetados por pesticidas, sugerindo a homogeneização de conjuntos em áreas urbanas.</p>

Fonte: os autores (2017).

CONCLUSÕES

Apesar dos agrotóxicos estarem presentes de forma massiva no cotidiano, a produção de estudos de qualidade sobre seus efeitos sobre o meio ambiente e animais não são numericamente significativos. Isto é perceptível pela baixa disponibilidade de artigos nas maiores e melhores revistas da área. Mesmo assim, houve um grande crescimento da produção científica, que aumentou 250% comparado ao período temporal compreendido entre 2002 a 2010, o que aponta para a importância do tema na atualidade.

Ainda, nota-se que há maior produção de artigos em países desenvolvidos. Isto pode ser advindo de uma maior preocupação destes com a qualidade do meio ambiente ou que possuem maiores recursos tecnológicos e científicos para o desenvolvimento deste tipo de estudos. Percebe-se ainda que a maior parte das pesquisas é desenvolvida com a água, por meio de coletas no ambiente natural, utilizando a cromatografia gasosa para definição de concentrações dos produtos. Os resultados da maior parte desses estudos apontam a identificação de várias substâncias em concentrações maiores do que as consideradas aceitáveis em relação à proteção do meio ambiente e dos animais.

Ressalta-se a importância da padronização de palavras-chaves internacionalmente utilizadas para evitar que artigos relevantes não sejam identificados nos bancos de dados disponíveis. Consequentemente, deixados de serem lidos e apreciados pelos pesquisadores interessados na área de estudo dos mesmos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. *Expansão da utilização de agrotóxicos*. Brasília: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA - ANVISA. *Agrotóxico, herbicida e pesticida*. Brasília: [s.n.], 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2861541&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=agrotóxico-erbicida-e+pesticida&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fresultado-de-busca%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1%26_3_advancedSearch%3Dfalse%26_3_groupId%3D0%26_3_keywords%3DFluxograma%2Bpara%2BUse%2Bda%2BInforma%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BNutricional%2BComplementar%26_3_delta%3D200%26_3_resetCur%3Dfalse%26_3_cur%3D1%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26_3_format%3D%26_3_assetTagNames%3Dagrot%25C3%25B3xicos%26_3_andOp>

erator%3Dtrue%26_3_formDate%3D1441824476958&inheritRedirect=true>. Acesso em: 18 jul. 2016.

AMARAL, M.J.; BICHO, R.C.; CARRETERO, M.A.; SANCHEZ-HERNANDEZ, J.C.; FAUSTINO, A.M.R.; SOARES, A.M V.M.; MANN, R.M. The use of a lacertid lizard as a model for reptile ecotoxicology studies: Part 2 – Biomarkers of exposure and toxicity among pesticide exposed lizards. *Chemosphere*, [s.l.], v. 87, n. 7, p. 765-774, maio 2012.

AUGUSTO, L.G.S.; CARNEIRO, F.F.; PIGNATI, W.A.; RIGOTTO, R.M.; FRIEDRICH, K.; FARIA, N.M.X.; BÚRIGO, A.C.; FREITAS, V.M.T. Saúde, ambiente e sustentabilidade. In: CARNEIRO, F.F.; AUGUSTO, L.G.S.; RIGOTTO, R.M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A.C. (Org.). *Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde*. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2015. cap. 2, p. 89-191. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrotoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

BRASIL. Lei Federal nº 7.802, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. In: SENADO FEDERAL. *Legislação Republicana Brasileira*. Brasília, 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm>. Acesso em: 11 abr. 2017.

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, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 03 abr. 2017.

BROOME, M.E. Integrative literature reviews for the development of concepts. In: Rodgers, B.L.; Knafl, K.A. (Org.). *Concept Development in Nursing: Foundations, techniques, and applications*. 2. ed. Philadelphia: W. B. Saunders Company, 1993, p. 231–250.

COORDENAÇÃO DE APERFEIÇOAMENTO DE PESSOAL DE NÍVEL SUPERIOR - CAPES. *Dados de revistas*. Brasília: [s.n.], 2017. Disponível em: <<https://sucupira.capes.gov.br/sucupira/#>>. Acesso em: 11 jul. 2017.

DURÁN, P. *Desde 2009, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo*. *Central Brasileira De Notícias*. São Paulo, 3 maio 2016. Disponível em: <<http://cbn.globoradio.globo.com/series/agrotoxicos-perigo-invisivel/2016/05/03/DESDE-2009-O-BRASIL-E-O-MAIOR-CONSUMIDOR-DE-AGROTOXICOS-DO-MUNDO.htm>>. Acesso em 03 mar. 2017.

FUNDO MONETÁRIO INTERNACIONAL - FMI. *World economic outlook: adjusting to lower commodity price*. Washington, DC (USA), 2015, 231 p. Disponível em: <<http://www.imf.org/external/pubs/ft/weo/2015/02/pdf/text.pdf>>. Acesso em: 26 jul. 2017.

GÁMIZ, B.; CELIS, R.; HERMOSÍN, M.C.; CORNEJO, J. Effect of olive-mill waste addition to agricultural soil on the enantioselective behavior of the chiral fungicide metalaxyl. *Journal Of Environmental Management*, [s.l.], v. 128, p.92-99, out. 2013.

GIL, A.C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2005.

GIOIA, R.; OFFENBERG, J.H.; GIGLIOTTI, C.L.; TOTTEN, L.A.; DU, S.; EISENREICH, S.J. Atmospheric concentrations and deposition of organochlorine pesticides in the US Mid-Atlantic region. *Atmospheric Environment*, [s.l.], v. 39, n. 12, p. 2309-2322, abr. 2005.

GOSS, D. W. Screening procedure for soils and pesticides for potential water quality impacts. *Weed Technology*, Lawrence, v. 6, p. 701-708, 1992.

GUTOWSKI, L.; OLSSON, O.; LEDER, C.; KÜMMERER, K. A comparative assessment of the transformation products of S-metolachlor and its commercial product Mercantor Gold® and their fate in the aquatic environment by employing a combination of experimental and in silico methods. *Science Of The Total Environment*, [s.l.], v. 506-507, p. 369-379, fev. 2015.

HONG, S.H.; YIM, U.H.; SHIM, W.J.; LI, D.H.; OH, J.R. Nationwide monitoring of polychlorinated biphenyls and organochlorine pesticides in sediments from coastal environment of Korea. *Chemosphere*, [s.l.], v. 64, n. 9, p. 1479-1488, ago. 2006.

KHAN, S.U. *Pesticides in the soil environment*. Amsterdan: Elsevier Scientific Publishing Company, 1980. 240 p.

KUMAR, A.; DAYAL, P.; SHUKLA, G.; SINGH, G.; JOSEPH, P.E. DDT and HCH residue load in mother's breast milk: A survey of lactating mother's from remote villages in Agra region. *Environment International*, [s.l.], v. 32, n. 2, p. 248-251, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com.ez314.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0160412005001923>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

KUZMANOVIC, M.; DOLÉDEC, S.; CASTRO-CATALA, N.; GINEBRED, A.; SABATER, S.; MUÑOZ, I.; BARCELÓ, D. Environmental stressors as a driver of the trait composition of benthic macroinvertebrate assemblages in polluted Iberian rivers. *Environmental Research*, [s.l.], v. 156, p. 485-493, jul. 2017.

MAS, S.; JUAN, A.; TAULER, R.; OLIVIERI, A.C.; ESCANDAR, G.M. Application of chemometric methods to environmental analysis of organic pollutants: A review. *Talanta*, [s.l.], v. 80, n. 3, p.1052-1067, jan. 2010.

MCNABB, D.E. *Research methods in public administration and nonprofit management: quantitative and qualitative approaches*. 2. ed. Armonk (NY): M. E. Sharpe Inc, 2008. 458 p.

MENZIES, R.; QUINETE, N.S.; GARDINALI, P.; SEBA, D. Baseline occurrence of organochlorine pesticides and other xenobiotics in the marine environment: Caribbean and Pacific collections. *Marine Pollution Bulletin*, [s.l.], v. 70, n. 1-2, p. 289-295, maio 2013.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. *MAPA altera registros de agrotóxicos destinados às pragas do trigo e da cevada*. Brasília: [s.n.],

2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-altera-registros-de-agrotoxicos-destinados-as-pragas-do-trigo-e-da-cevada>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. *Agrotóxicos*. Brasília: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. *Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos*. Brasília, 1997, 69 p. Disponível em: <<http://bvs.sms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

PICKFORD, D.B.; JONES, A.; VELEZ-PELEZ, A.; IGUCHI, T.; MITSUI, N.; TOOI, O. Screening breeding sites of the common toad (*Bufo bufo*) in England and Wales for evidence of endocrine disrupting activity. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, [s.l.], v. 117, p.7-19, jul. 2015.

PITARCH, E.; SERRANO, R.; LÓPEZ, F.J.; HERNANDEZ, F. Rapid multiresidue determination of organochlorine and organophosphorus compounds in human serum by solid-phase extraction and gas chromatography coupled to tandem mass spectrometry. *Analytical And Bioanalytical Chemistry*, [s.l.], v. 376, n. 2, p. 189-197, 16 abr. 2003.

ROUSIS, N.I.; BADE, R.; BIJLSMA, L.; ZUCCATO, E.; SANCHO, J.V.; HERNANDEZ, F.; CASTIGLIONI, S. Monitoring a large number of pesticides and transformation products in water samples from Spain and Italy. *Environmental Research*, [s.l.], v. 156, p.31-38, jul. 2017.

SALA, S.; CAVALLI, M.; VIGHI, M. Spatially explicit method for ecotoxicological risk assessment of pesticides for birds. *Ecotoxicology And Environmental Safety*, [s.l.], v. 73, n. 3, p. 213-221, mar. 2010.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL – SINDIVEG. *Balanco 2015 – Setor de agroquímicos confirma queda de vendas*. 2016. Disponível em: <<http://sindiveg.org.br/balanco-2015-setor-de-agroquimicos-confirma-queda-de-vendas/>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

SINGH, K.P.; MOHAN, D.; SINHA, S.; DALWANI, R. Impact assessment of treated/untreated wastewater toxicants discharged by sewage treatment plants on health, agricultural, and environmental quality in the wastewater disposal area. *Chemosphere*, [s.l.], v. 55, n. 2, p. 227-255, abr. 2004.

TANKIEWICZ, M.; FENIK, J.; BIZIUK, M. Solventless and solvent-minimized sample preparation techniques for determining currently used pesticides in water samples: A review. *Talanta*, [s.l.], v. 86, p. 8-22, out. 2011

TERRA, F.H.B. *A indústria de agrotóxicos no Brasil*. 2008. 156 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.economia.ufpr.br/Dissertacoes%20Mestrado/132%20-%20Fabio%20Henrique%20Bittes%20Terra%20II.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

WHITTEMORE, R.; KNAFL, K. The integrative review: updated methodology. *Journal Of Advanced Nursing*, [s.l.], v. 52, n. 5, p. 546-553, dez. 2005.

WU, J.; LU, J.; LU, H.; LIN, Y.; WILSON, P.C. Occurrence and ecological risks from fipronil in aquatic environments located within residential landscapes. *Science Of The Total Environment*, [s.l.], v. 518-519, p. 139-147, jun. 2015.

5.2 ARTIGO 2

Agrotóxicos e meio ambiente: uma análise do manejo de embalagens em propriedades rurais

Pesticides and the environment: an analysis of packaging management in rural properties

Manejo de embalagens de agrotóxicos em propriedades rurais

RESUMO

Este trabalho busca fazer uma análise da forma de acondicionamento dos agrotóxicos e descarte dos resíduos de embalagens de agrotóxicos, por meio de uma pesquisa de caráter quantitativo descritiva de campo, nas propriedades rurais, pelo trabalhador agrícola, comparando-a com a legislação vigente e com as normas de acondicionamento, no município de Vacaria – RS. Foram analisados o distanciamento adequado do local de armazenamento, a impermeabilização do piso, as condições do local de armazenamento, o método de mistura da calda, a aplicação da tríplex lavagem, o armazenamento das embalagens vazias, o descarte da água da tríplex lavagem, a destinação das embalagens e os principais grupos de agrotóxicos empregados nos cultivos. Os resultados mostram que a maioria dos quesitos citados nas normas e legislações não está sendo empregado corretamente nas propriedades rurais. Ainda, os principais grupos químicos empregados nos cultivos deste estudo eram: a glicina substituída, o ditio-carbamato e a quinona, agrotóxicos do tipo herbicida e fungicidas com ampla atuação.

Palavras-chave: Agrotóxicos, meio ambiente, embalagens, manejo de resíduos

ABSTRACT

This paper aims to make an analysis of the way the pesticides are stored and the way pesticides containers waste are disposed by farm workers, through a descriptive quantitative field research, on farms, comparing them to the current legislation and storing standards in the city of Vacaria - RS. The appropriate distance from the storage location, the waterproofing of the floor storage site conditions, the pesticide mixing method, the application of triple washing, storage of empty containers, disposing of triple washing water, disposal of packaging and the main groups of pesticides used in the crops were analyzed. The results show that most of the issues cited in the norms and legislation are not being used

correctly in rural properties. In addition, the main chemical groups used in the crops of this study were: substituted glycine, dithiocarbamate and quinone, pesticides of the type of herbicide and fungicides with ample performance.

Keywords: Pesticides, environment, containers, waste management

INTRODUÇÃO

O uso de agrotóxicos se iniciou na década de 20 e, depois da 2ª Guerra Mundial, estes produtos passaram a desempenhar um papel de crescente relevância na agricultura (FARIA, 2003). Os agrotóxicos, direta ou indiretamente, estão presentes na vida da maioria da população que manipula essas substâncias ou que consome produtos provenientes dos cultivos que as utilizam (RESSURREIÇÃO, 2016).

Centenas de milhares de agrotóxicos, de diferentes naturezas químicas, são utilizados atualmente para propósitos agrícolas por todo o mundo. Por causa de seu uso generalizado, resíduos destas substâncias são detectados em diferentes matrizes ambientais, como o solo, a água e o ar (FAY; SILVA, 2004; SHUKLA *et al.*, 2006). Além disso, sabe-se que a ocorrência de chuvas excessivas e contínuas podem causar rápida lixiviação das partículas de agrotóxicos dos cultivares para o solo e que a partir do solo acontece a distribuição destes compostos aos demais compartimentos ambientais, como as águas subterrâneas, superficiais, atmosfera e, também, organismos vivos (VIEIRA *et al.*, 1999), que poderão ser consumidos, causando a biomagnificação das substâncias tóxicas.

Sabe-se que a exposição ocupacional a agrotóxicos atinge principalmente os agricultores. De acordo com o Sistema Nacional de Informação Tóxico-Farmacológicas - SINITOX (2012), em 2012 foram registrados no Brasil 4.656 casos de intoxicações em uso agrícola com 128 óbitos. A região Sul apresentou um número de intoxicação de 620 casos (13,32%), no qual o preocupante, em relação a esta região, é que todos os 620 casos ocorreram no estado do Rio Grande do Sul, tendo 173 tentativas de suicídio e seis óbitos devido ao mesmo problema. Este tipo de exposição se dá pela manipulação direta (uso agrícola) ou por meio de armazenamento inadequado, reaproveitamento de embalagens, roupas contaminadas ou contaminação da água (PORTELA; TOURINHO, 2015).

Uma das consequências do uso intensivo de agrotóxicos é a geração de grandes quantidades de embalagens vazias contaminadas (PEREIRA *et al.*, 2012), que são descartadas sem controle e fiscalização, onde os resquícios de produtos químicos presentes nas embalagens de agrotóxicos, quando abandonados no meio ambiente ou descartados de forma

incorreta em aterros e lixões, contaminam o solo e, sob a ação da chuva, são levadas para as águas superficiais e subterrâneas (AUGUSTO *et al.*, 2015). Ainda, um dos grandes problemas relacionados às embalagens vazias de agrotóxicos é a questão da sua reutilização, descarte ou destinação inadequada, propiciando a contaminação ambiental e provocando efeitos adversos à saúde humana e dos animais (PERES; MOREIRA; DUBOIS, 2003).

A crescente utilização de agrotóxicos gerou, nos últimos 12 anos, mais de 208 mil toneladas de resíduos sólidos de polietileno de alta densidade (PEAD) - embalagens, que são retornadas ao Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias – InPEV (INPEV, 2012), como é regulamentada na logística reversa pela Lei 12.305 de agosto de 2010 (BRASIL, 2010). Estas embalagens, para poderem ser retornadas, devem passar pela tríplice lavagem ou lavagem sob pressão, conforme estabelecidos nos procedimentos na Norma Brasileira nº 13968 de 1997 (ABNT, 1997), ainda no campo, pelo agricultor. Essas lavagens consistem na descontaminação da embalagem. A tríplice lavagem é um procedimento que deve ser repetido três vezes em cada uma delas e consiste na colocação de 1/4 (um quarto) de água dentro destas, agitando-as vigorosamente de um lado para outro e de cima para baixo durante 30 segundos e utilizando o efluente resultante para aplicação na lavoura. A lavagem sob pressão é de pouca utilização na área de estudo por isso não será discutida neste artigo. No entanto, mesmo esses procedimentos de lavagem ocorrendo de forma adequada, ainda permanecem cerca de 100 ppm ou 0,01% do agrotóxico na embalagem (INPEV, 2012; ABNT, 1997) e se mal realizada mantém concentrações muito superiores que, dependendo do manejo, podem parar no meio ambiente.

O armazenamento de agrotóxicos deve seguir a norma brasileira 9843-3 – parte 3 (ABNT, 2013) que estabelece os requisitos para o armazenamento de agrotóxicos de forma a preservar o meio ambiente e o produto e garantir a segurança e a saúde das pessoas. Esta norma apresenta como requisitos básicos para a localização e construção do depósito, entre outros (ABNT, 2013): livre de inundações; separado de locais de estoque e manuseio de alimentos, medicamentos e instalações para animais e manter distância de moradias e cursos naturais de água; ser exclusivo para o armazenamento de produtos agrotóxicos e suas embalagens com uma altura que possibilite a ventilação e a iluminação; construído em material que evite a propagação de chamas, no qual o piso deve ser de fácil limpeza e que não permita infiltração, possuindo sistema de contenção de resíduos; as instalações elétricas

devem estar em bom estado de conservação; o uso de estantes ou prateleiras é permitido e os produtos devem manter uma distância mínima de 10 cm das paredes.

Segundo os procedimentos e critérios técnicos para o licenciamento ambiental de depósitos de agrotóxicos do Estado do Rio Grande do Sul (FEPAM, 2017) as distâncias mínimas de residências, escolas, hospitais, creches, instalações para criações de animais e depósitos de alimentos, para evitar que os mesmos sejam contaminados, em caso de eventuais acidentes, deve ser de: 30 m para depósitos até 100 m²; 50 m para depósitos de 100 a 1000 m² e 100 m para depósitos acima de 1000 m².

Ainda, a NBR 9843-3 – parte 3 (ABNT, 2013) apresenta os requisitos de segurança, destacando-se, principalmente: a utilização de equipamento de proteção individual apropriado; o depósito deve possuir placa de sinalização afixada com os dizeres “cuidado veneno”; e, as embalagens com as tampas devem ser fechadas, lacradas e voltadas para cima, seguindo as orientações de acondicionamento e manuseio do fabricante.

As embalagens laváveis metálicas e plásticas, após estarem devidamente lavadas, devem ter o fundo perfurado, mas mantidos intactos os seus rótulos, evitando assim a sua reutilização (ZÜGE *et al.*, 2009; ABNT, 1997); as embalagens de vidro, após serem lavadas, devem ser quebradas diretamente em um recipiente para sua destinação (ABNT, 1997). As embalagens vazias podem ser armazenadas temporariamente na propriedade até que haja uma quantidade suficiente para o transporte a uma unidade de recebimento (ZÜGE *et al.*, 2009), mas que não ultrapasse o prazo de até um ano, contado da data de compra, ou prazo superior, se autorizado pelo órgão de registro conforme estabelecido na Lei Federal 9974 de 6 de junho de 2000 (BRASIL, 2000).

Desta forma, considerando esses aspectos, o objetivo deste trabalho é analisar a forma de acondicionamento dos agrotóxicos e descarte dos resíduos de embalagens de agrotóxicos nas propriedades rurais, pelo trabalhador agrícola, comparando-a com a legislação vigente e com as normas de acondicionamento, no município de Vacaria – RS.

METODOLOGIA

Pesquisa de caráter quantitativo descritiva de campo, ou seja, foram utilizadas variáveis expressas sob a forma de dados numéricos e foram empregados recursos e técnicas estatísticas para classificá-los e analisá-los, visando observar, registrar e descrever as características do manejo dos resíduos de agrotóxicos ocorrido em uma amostra de propriedades rurais do município de Vacaria, coletando dados que permitam responder aos

problemas relacionados à realidade da utilização e descarte das embalagens de agrotóxicos. Este projeto de pesquisa foi submetido à análise do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), sendo aprovado sob número 47161415.3.0000.5341.

Foram entrevistados agricultores moradores em propriedades rurais do município de Vacaria – RS, cuja atividade agrícola é considerada como a principal atividade econômica. Como o descarte de agrotóxicos se dá por propriedade, buscou-se entrevistar um agricultor (preferencialmente o proprietário) de 50 propriedades agrícolas. Foram usados como critérios de inclusão: ter trabalhado pelo menos 1 (um) ano em atividades do ramo da agricultura, idade a partir de 18 anos e utilizar o manejo agrícola convencional (utilização de agrotóxicos nas culturas).

Vacaria localiza-se à latitude de 29°32'30" sul e à longitude de 50°54'51" oeste, estando a uma altitude de 962 metros (VACARIA, 2017). A área total do município é de 2012,6 km² e sua população em 2010 era de 61.342 habitantes, sendo 4003 residentes na zona rural (IBGE, 2010). Sua economia baseia-se na pecuária, agricultura, produção de maçãs, pequenas frutas, flores e grãos (VACARIA, 2017).

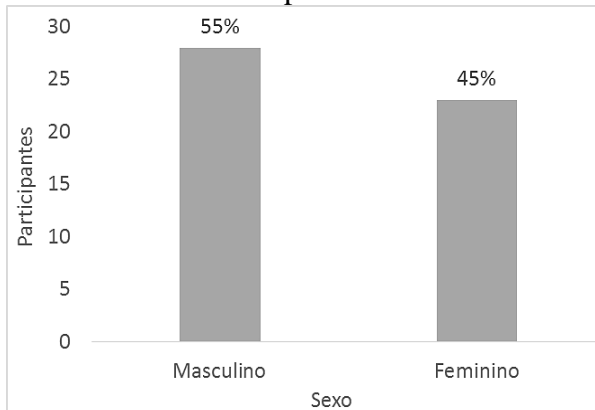
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletadas 55 participações, das quais foram descartadas quatro entrevistas, pois a forma de agricultura empregada nestas propriedades era considerada “orgânica”, ou seja, não utilizavam agrotóxicos em seus cultivos, saindo do escopo do trabalho. Resultaram, assim, 51 agricultores/propriedades, mas muitas perguntas não foram respondidas pelos agricultores, resultando em um número de participações sobre o manejo das embalagens de 34 agricultores/propriedades.

Nas Figuras de 1 a 6 são apresentados os dados sociodemográficos dos agricultores, caracterizando a amostra quanto ao sexo, faixas etárias, grau de instrução e tempo que o agricultor trabalha neste ramo.

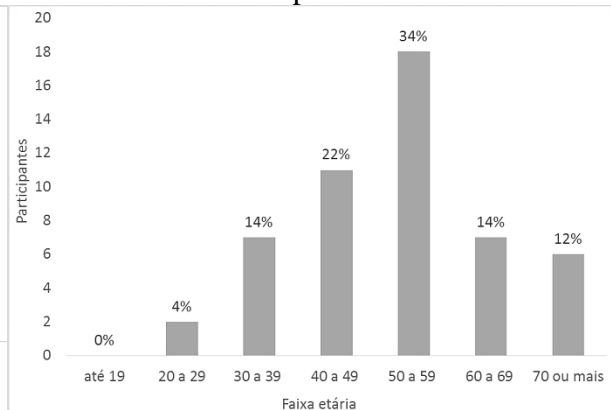
Nas Figuras 1 e 2 são apresentadas as distribuições dos agricultores por sexo e faixa etária.

Figura 1 - Distribuição dos agricultores por sexo



Fonte: os autores (2017).

Figura 2 - Distribuição dos agricultores por idade

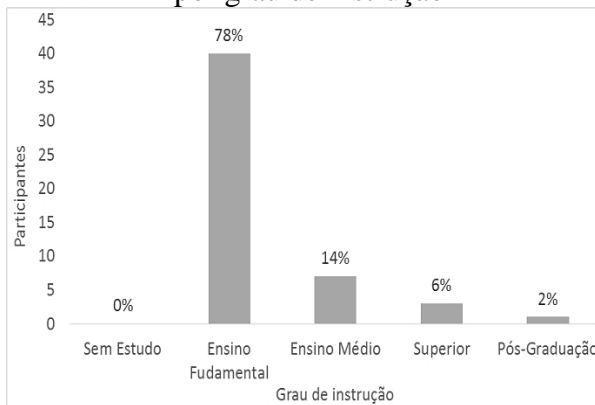


Fonte: os autores (2017).

Por meio das Figuras 1 e 2 é possível perceber que aproximadamente 55% da amostra é constituída de agricultores do sexo masculino e que a maioria dos participantes possuía entre 50 e 59 anos. Ainda, existe uma parcela considerável de pessoas que continuam a trabalhar após os 60 anos de idade, cerca de 26% da amostra.

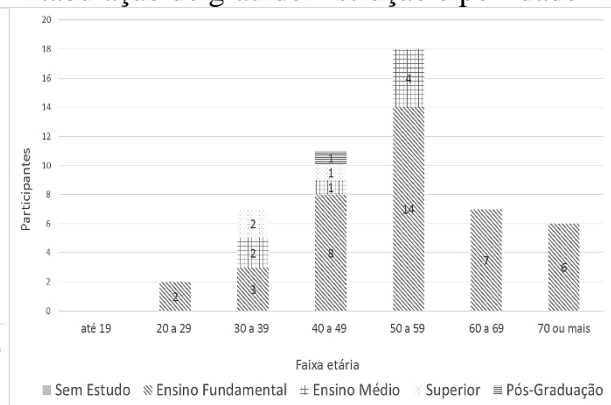
Nas Figuras 3 e 4 são apresentados o grau de instrução e a tabulação cruzada entre faixa etária e grau de instrução dos entrevistados, respectivamente.

Figura 3 - Distribuição dos agricultores por grau de instrução



Fonte: os autores (2017).

Figura 4 - Distribuição dos agricultores em tabulação de grau de instrução e por idade



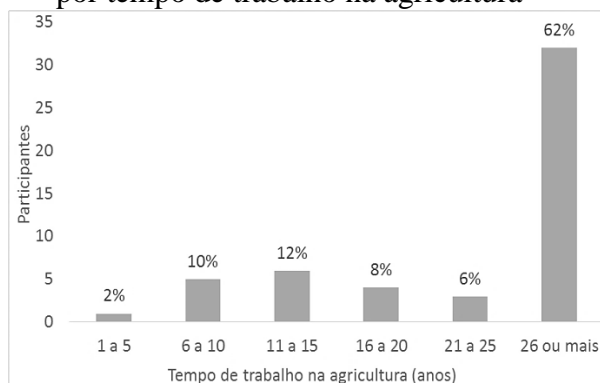
Fonte: os autores (2017).

As Figuras 3 e 4 permitem perceber que a maioria dos agricultores, cerca de 78%, possui grau de escolaridade fundamental (completa e incompleta), e que esta parcela está distribuída, principalmente na faixa etária superior aos 40 anos de idade. No entanto, na faixa etária de 40 até os 49 anos aparece um representante da amostra que possui pós-graduação, o que difere totalmente das outras faixas etárias, que em sua grande maioria possuem apenas ensino fundamental. A baixa escolaridade pode ser um fator que acrescenta dificuldades para a compreensão dos rótulos e bulas dos agrotóxicos, dificultando seu manejo. Percebe-se,

também, que todas as pessoas entrevistadas possuíam algum grau de instrução, mesmo os de maior idade, visto que no ambiente rural, o acesso à educação era mais dificultado nas décadas passadas do que atualmente.

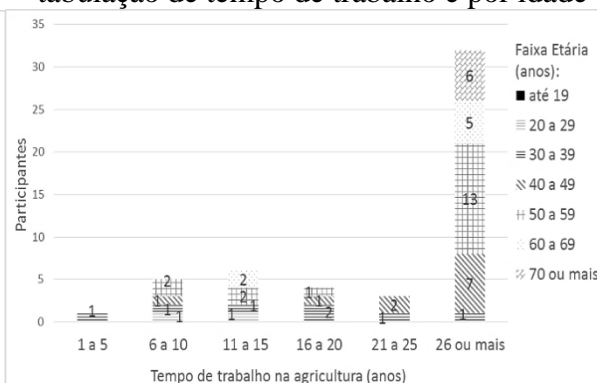
Nas Figuras 5 e 6 são apresentados o tempo de trabalho dos participantes e a tabulação cruzada entre o tempo de trabalho com a faixa etária, respectivamente.

Figura 5 - Distribuição dos agricultores por tempo de trabalho na agricultura



Fonte: os autores (2017).

Figura 6 - Distribuição dos agricultores em tabulação de tempo de trabalho e por idade

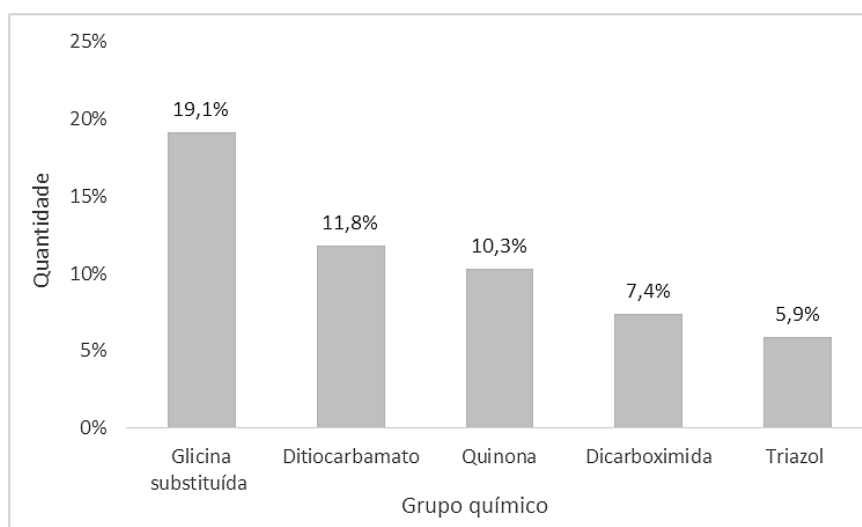


Fonte: os autores (2017).

A partir dessas figuras é possível perceber que a grande maioria dos agricultores entrevistados possui de 26 anos ou mais de trabalho na agricultura e que a maioria desses trabalhadores está compreendida na faixa etária entre 50 e 59 anos, seguida pela de 40 a 49 anos.

Na Figura 7 são apresentados os cinco principais grupos químicos utilizados pelos agricultores em suas culturas.

Figura 7 – Distribuição dos principais grupos químicos utilizados nas propriedades rurais



Fonte: os autores (2017).

A glicina substituída (Roundup® e Glifosato®) é o mais utilizado com 19,1% da amostra, seguido pelo ditiocarbamato (Dithane®), quinona (Delan®), dicarboximida (Captam®) e o triazol (Prisma®). Percebe-se, ainda, que os três primeiros grupos químicos (glicina substituída, ditiocarbamato e quinona) representam 41,3% dos agrotóxicos utilizados nas propriedades rurais.

O grupo químico da glicina substituída é geralmente conhecido como glifosato e possui fórmula química: N-(fosfonometil)glicina. O termo glifosato é comumente utilizado para definir tanto o ácido quanto seus sais, pois são biologicamente equivalentes (YAMADA; CASTRO, 2007). Sua classe toxicológica pertence ao nível II – altamente tóxico, não possuindo antídoto; suas vias de exposição podem ser oral, inalatória, ocular e dérmica, podendo causar lesões ulcerativas, epigastralgia, vômitos, cólicas, dermatite de contato, turvação da visão, conjuntivite, edema palpebral, aumento da frequência respiratória, broncoespasmo, entre outros. É um produto nocivo ao meio ambiente (classe III - perigoso) e é considerado muito prejudicial aos animais e ao meio aquático (MONSANTO, 2012). Este agrotóxico é um herbicida seletivo condicional de ação sistêmica, indicado para o controle pós-emergente de plantas, penetrando rapidamente pelas folhas, movendo-se pelo floema e translocando-se por todas as partes da mesma, mas acumula-se, preferencialmente, nas regiões meristemáticas, causando clorose foliar seguida de necrose (YAMADA; CASTRO, 2007). Sua eficiência depende do tipo de planta a ser erradicada, podendo chegar a necessitar uma dose de utilização do produto de 4,5 L/ha, com concentrações de 480 g/L, atingindo espécies infestantes de folhas largas e estreitas (MONSANTO, 2012).

O grupo químico do ditiocarbamato possui fórmula química: [[(1-metil-1,2-etanodiil)bis[carbamoditioato]] (2-)] homopolímero de zinco. Sua classe toxicológica pertence ao nível III – medianamente tóxico (ANVISA, 2017), sendo que as vias de absorção são a respiratória, oral e dérmica, podendo causar prurido, eritema, dermatite de contato, inflamação das vias aéreas, conjuntivite, inflamação das pálpebras, irritação da mucosa do trato gastro-intestinal, cefaleia, dores abdominais, diarreia, entre outros. É um produto nocivo ao meio ambiente (classe II – muito perigoso) (DOW, 2017) e é considerado altamente tóxico ao meio aquático por ser dispersante em água. Este agrotóxico é um fungicida e acaricida de contato em pó para diluição, podendo ser um inibidor específico ou não específicos de ação múltipla, atuando como um potente agente quelante, ou seja, priva as células das necessidades de metais (fixação a complexo de metais e/ou fixação e união a proteínas), interrompendo o

ciclo de Krebs e impedindo a formação de ATP, caracterizando, assim, a interferência na produção de energia da planta, levando a morte da mesma (RODRIGUES, 2006). Sua eficiência depende do manejo do agrotóxico e do tipo de fungo ou ácaro a ser erradicado, podendo chegar à utilização de 3,5 kg do produto por hectare, com concentrações de 800 g/kg (DOW, 2017).

O grupo químico da quinona possui fórmula química: 5,10-di-hidro-5,10-dioxonafto [2,3-b]-1,4-ditia-2,3-dicarbonitrilo. Sua classe toxicológica pertence ao nível I - extremamente tóxico, não possuindo antídoto conhecido, sendo as vias de absorção oral, dérmica e inalatória, podendo causar dor de cabeça, rinorreia, tosse, respiração ofegante, dor peitoral, broncoespasmo, inchaço das vias aéreas superiores ou dano pulmonar agudo, taquipneia, náusea, vômito, diarreia, irritação severa de pele, entre outros. É um agrotóxico muito perigoso ao meio ambiente (classe II) e é considerado altamente tóxico para organismos aquáticos. Este agrotóxico é um fungicida de contato em pó para diluição, indicado para o controle preventivo de fungos nos cultivos, interferindo na respiração celular. Sua eficiência depende do tipo de fungo a ser erradicado, podendo chegar a necessitar uma utilização de 1,25 kg do produto por hectare, com concentrações de 750 g/kg (BASF, 2012).

A classificação quanto ao potencial de periculosidade ambiental, baseia-se nos parâmetros de bioacumulação, persistência, transporte, toxicidade a diversos organismos, potencial mutagênico, teratogênico e carcinogênico (BRASIL, 1996). Os agrotóxicos são classificados, ainda, segundo seu poder tóxico. Esta classificação é fundamental para o conhecimento da toxicidade de um produto, do ponto de vista de seus efeitos agudos. No Brasil, a classificação toxicológica está a cargo do Ministério da Saúde (OPAS, 1997), que utiliza, principalmente, o parâmetro da dose letal 50 aguda (DL 50) por via oral e dérmica, para animais de laboratório. A DL 50 corresponde à quantidade de uma substância química que, quando é administrada em uma única dose por via oral, expressa em massa da substância por massa de animal, produz a morte de 50% dos animais expostos dentro de um determinado período de observação (ZAMBRONE, 1986), geralmente de 14 dias.

Nesse sentido, Klanovicz (2007) utiliza uma metáfora em relação à intervenção dos humanos sobre o mundo natural, chamando as cidades que cultivam frutíferas, como Vacaria, de “toxi-cidade” pelo fato de que, a partir do plantio, uma quantidade anual de agrotóxicos passou a fazer parte do cotidiano dos trabalhadores diretos do campo e dos habitantes das cidades, transformando-as em espaços tóxicos, em territórios de agrotóxicos.

Não raramente populações inteiras são expostas aos riscos da contaminação. Na maioria das vezes, as pessoas que adoecem por conta da exposição aos agrotóxicos, se quer conseguem comprovar a causa das doenças desenvolvidas, deixando com que os responsáveis pela contaminação escapem de arcar com os custos dos tratamentos de saúde ou das medidas para mitigar os efeitos da contaminação ambiental (AUGUSTO *et al.*, 2015). O próprio Ministério da Saúde estima que a subnotificação da contaminação por agrotóxicos faça com que, para cada evento de intoxicação por agrotóxico notificado, haja outros 50 não notificados (PORTELA; TOURINHO, 2015). Em um estudo desenvolvido por Bochner (2015), observou-se que, apesar da comprovação da relação causal entre exposição a agrotóxicos e o óbito, não havia nenhum registro sobre esse agente tóxico no sistema, dificultando ainda mais os estudos sobre a relação de agrotóxicos com o agravo à saúde dos trabalhadores.

Existem vários tipos de agravos à saúde causados pelos agrotóxicos. O mais evidente é a intoxicação aguda que pode resultar de uma tentativa de suicídio. A intoxicação, por exposição direta ou consumo de alimentos contaminados, pode provocar sequelas mais ou menos graves (neurológicas, renais, hepáticas, glandulares). Existe ainda o agravo resultante da exposição em longo prazo, a doses relativamente pequenas, por exposição crônica, como a dos trabalhadores rurais, ou pela ingestão de alimentos com resíduos, pela população em geral, incluindo os trabalhadores. Nesta categoria entram, entre outros, as anomalias da gravidez, com morte fetal e malformações das crianças; as anomalias das glândulas de homens e mulheres que se traduzem pela infertilidade, a feminilização masculina, os tumores de tireoide, testículos, próstata, mamas e ovários; o aparecimento de outros cânceres; as anomalias dos cromossomos que passam de uma geração a outra, entre outras (ANVISA, 2016).

Nas Figuras de 8 a 20 são apresentadas as formas de manejo dos resíduos de embalagens vazias de agrotóxicos, caracterizando o armazenamento, o local e a destinação dos resíduos dada pelo agricultor em sua propriedade.

Na Figura 8 percebe-se um dos dados de maior preocupação em relação à forma de preparo da calda para ser aplicada na cultura.

Figura 8 – Forma de mistura da calda utilizado pelos agricultores

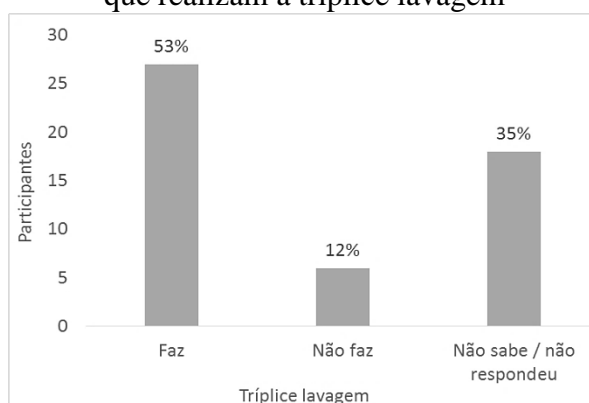


Fonte: os autores (2017).

Nesta Figura está apresentada a forma de mistura do agrotóxico com água para ser diluída e aplicada. A grande maioria dos entrevistados preferiu não responder à questão, mas os participantes que responderam, cerca de 64% utilizavam diferentes métodos de mistura, que variam desde uma colher específica para o preparo até madeiras e vassouras. Nas formas de mistura utilizadas, excluindo a pressão da água e colher específica (12%), cerca de 52% dos entrevistados não utilizam um método correto para a mistura, o que pode comprometer a segurança dos trabalhadores e do meio ambiente.

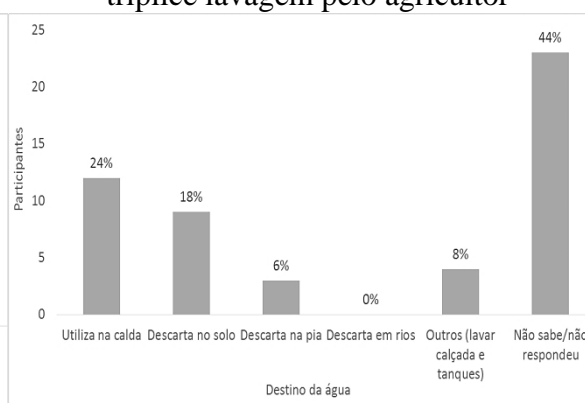
Nas Figuras 9 e 10 são apresentados dados sobre a tríplice lavagem das embalagens vazias e qual o destino dado à água resultante deste processo, respectivamente.

Figura 9 - Distribuição dos agricultores que realizam a tríplice lavagem



Fonte: os autores (2017).

Figura 10 – Destinação dada ao efluente da tríplice lavagem pelo agricultor



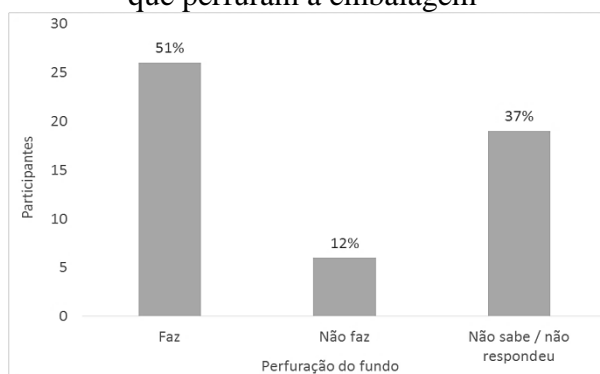
Fonte: os autores (2017).

Percebe-se, por meio da Figura 9, que a grande maioria, cerca de 53% dos agricultores, faz o procedimento da tríplice lavagem, 35% da amostra preferiu não responder ou não sabia do procedimento e 12% não realizam o mesmo. No entanto, quanto ao destino da

água proveniente da tríplice lavagem, a maioria preferiu não responder ao questionamento e cerca de 32% dos entrevistados dão um destino não adequado para a água, como lavar calçadas, descartar no solo ou na pia. Esse tipo de descarte incorreto causa a poluição dos meios como solo, rios e o lençol freático ocasionando na intoxicação de animais que estão presentes nos mesmos. Somente 24% dos agricultores dão a destinação conforme indicada na Norma 13968 (ABNT, 1997), que é a de utilizar na calda.

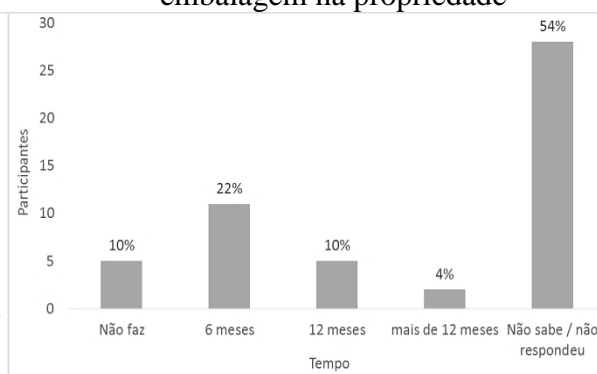
O procedimento da tríplice lavagem deve ser seguido da perfuração do fundo da embalagem para se evitar a utilização da mesma para outros fins. Neste quesito, como é demonstrado na Figura 11, 51% dos agricultores realiza. Após, pode-se armazenar a embalagem limpa e perfurada até que haja uma quantidade suficiente para ser destinada, nunca ultrapassando o período máximo de 12 meses. Por meio da Figura 12, podemos perceber que 54% das pessoas entrevistadas preferiu abster-se da resposta da questão e que 32% realizam o armazenamento pelo período correto de tempo, somente 4% dos entrevistados armazenava por período superior ao indicado pelas normas e legislações.

Figura 11 - Distribuição dos agricultores que perfuram a embalagem



Fonte: os autores (2017).

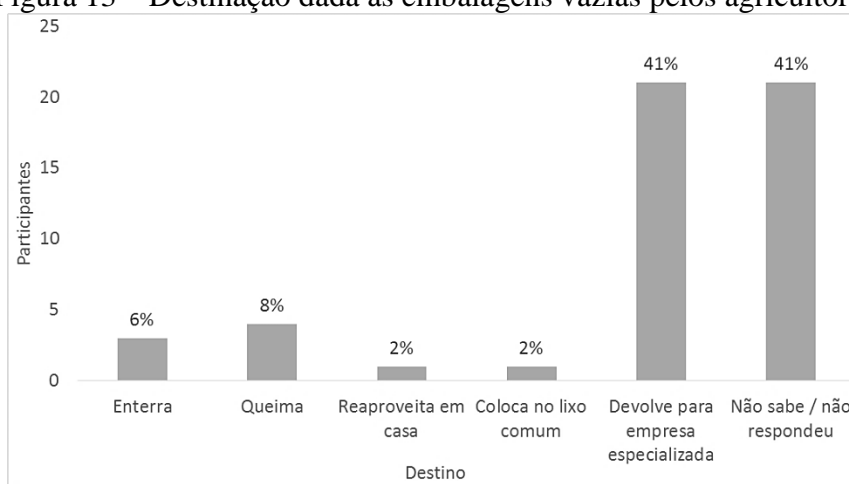
Figura 12 – Tempo de armazenamento da embalagem na propriedade



Fonte: os autores (2017).

Segundo a Lei Federal 12.305 de 2010 (BRASIL, 2010) as embalagens vazias devem retornar ao local onde foram adquiridas, por meio da logística reversa. Na Figura 13 é apresentado o destino final dado às embalagens vazias de agrotóxicos pelos agricultores.

Figura 13 – Destinação dada às embalagens vazias pelos agricultores



Fonte: os autores (2017).

A partir da Figura 13, pode-se notar que 41% dos entrevistados devolvem as embalagens para a empresa especializada na coleta destes resíduos, 41% não sabia ou preferiu não responder ao questionamento e 18% dão destinação incorreta como enterrar, queimar, reaproveitar em casa e/ou colocar para a coleta de lixo municipal. Este é um dos grandes problemas em relação às embalagens vazias de agrotóxicos, muitos dos agricultores, após terem feito o procedimento da tríplex lavagem, não veem ou não compreendem o grande perigo que elas ainda representam para a saúde pública e ao meio ambiente, reaproveitando-as ou dando destinos incorretos para as embalagens, que acabam comprometendo todo o gerenciamento dos resíduos contaminados de agrotóxicos.

Somente no ano de 2016, 44.528 mil toneladas de embalagens foram, por meio do Sistema Campo Limpo do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV), destinadas de forma ambientalmente correta, representando 94% do total das embalagens comercializadas. Deste total, aproximadamente 90% das embalagens vazias foram destinadas à reciclagem, e as demais, como as que não foram devidamente lavadas pelos agricultores, embalagens flexíveis ou contendo sobras de produto, foram incineradas (INPEV, 2016).

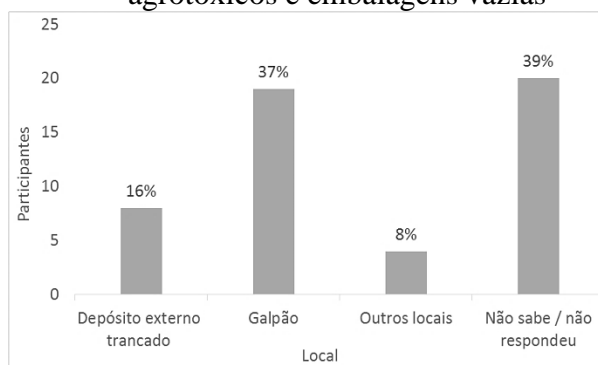
As embalagens vazias recicladas passam por todos os padrões preestabelecidos de segurança, qualidade e rastreabilidade, cumprindo as normas dos órgãos ambientais e as exigências legais. A partir da reciclagem das embalagens vazias são produzidos 17 tipos de artefatos, em especial os de uso industrial, sendo todos orientados e aprovados pelo inpEV, como: barrica de papelão, tubo para esgoto, cruzeta de poste de transmissão de energia, embalagem para óleo lubrificante, caixa de bateria automotiva, conduíte corrugado, barrica

plástica para incineração, duto corrugado, tampas para embalagens de defensivos agrícolas e a própria embalagem para defensivos agrícolas, entre outros (INPEV, 2017).

Outro grande problema, no manejo das embalagens vazias, é a queima destes resíduos, pois volatilizam as substâncias químicas, poluindo o ar, ou, ainda, gerando substâncias desconhecidas que podem ser mais nocivas do que as já contidas nas embalagens, devido ao processo de queima.

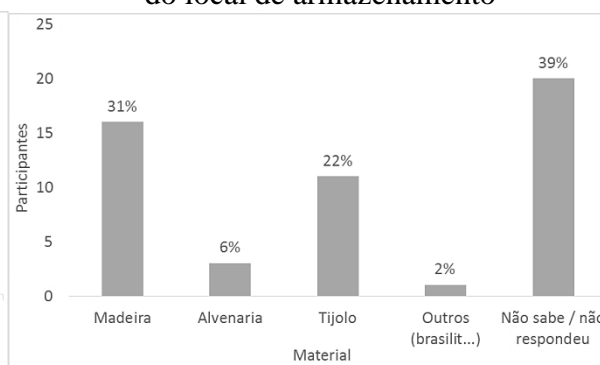
Em relação ao local de armazenamento dos agrotóxicos e embalagens vazias para posterior destinação, observa-se, por meio das Figuras 14 e 15, que a maioria dos entrevistados preferiu não responder ou não sabiam a resposta, seguido por um local de armazenamento do tipo galpão, que é aquele construído pelo próprio agricultor, geralmente com sobras de materiais de outras construções ou reformas, sendo que 31% eram do material de madeira facilmente inflamável, contrariando a Norma 9843-3 (ABNT, 2013) que indica a alvenaria como material adequado para a construção do local de armazenamento, pois reduz a chance de alastramento de incêndios. No quesito de conformidade com a norma, somente 16% da amostra possuía um depósito externo e trancado e 28% dos locais eram construídos com alvenaria ou tijolos para evitar incêndios.

Figura 14 - Local de armazenamento dos agrotóxicos e embalagens vazias



Fonte: os autores (2017).

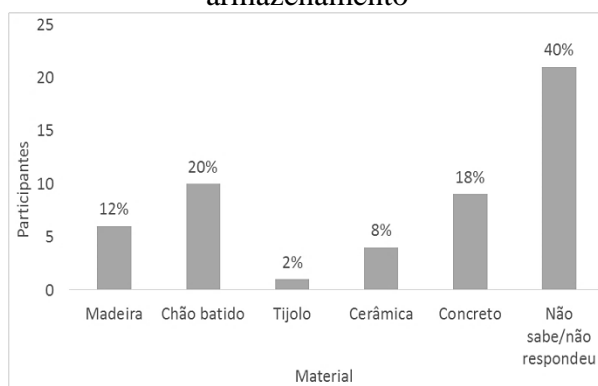
Figura 15 – Material utilizado na construção do local de armazenamento



Fonte: os autores (2017).

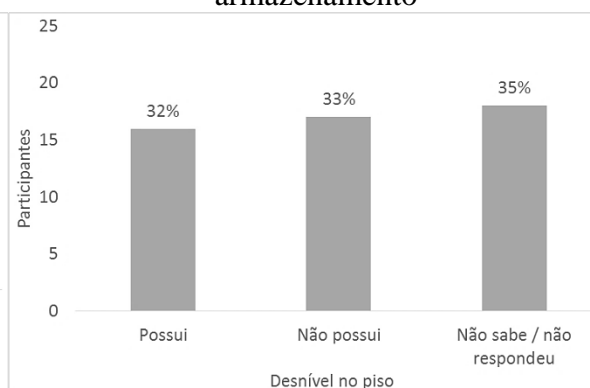
O piso do local de armazenamento também possui peculiaridades apontadas por ABNT (2013), como ser constituído por material impermeabilizante e possuir desnível para que, em caso de derramamento do agrotóxico, este seja levado a uma contenção. Desta forma, nas Figuras 16 e 17 são apresentados o tipo e a existência do desnível no piso do local de armazenamento.

Figura 16 - Tipo de piso do local de armazenamento



Fonte: os autores (2017).

Figura 17 – Desnível no piso do local de armazenamento

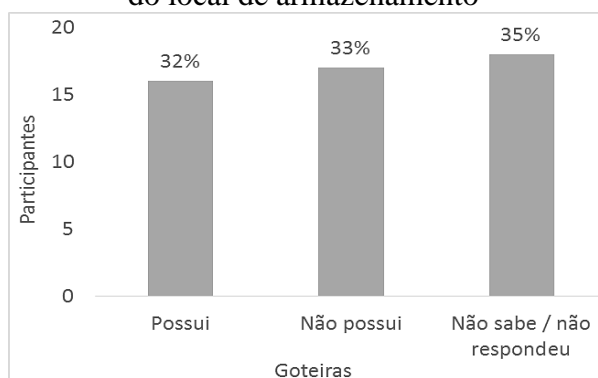


Fonte: os autores (2017).

A partir das Figuras 16 e 17, percebe-se que somente 26% dos locais de armazenamento nas propriedades rurais é feito com material impermeável, como a cerâmica e o concreto e que somente 32% da amostra possui desnível no piso. Este resultado demonstra que a contaminação do solo pode ocorrer em um local que supostamente deveria ser específico para o cuidado com o manuseio dos agrotóxicos, pois 34% da amostra possuem piso de madeira, chão batido ou tijolos, que são materiais absorventes.

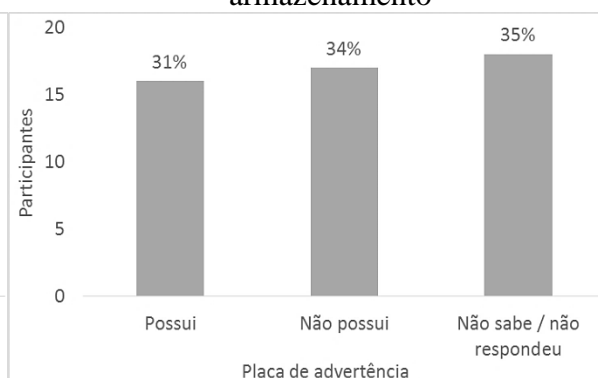
Ainda, o local de armazenamento deve ter sua estrutura conservada sendo livres de goteiras e possuir uma placa de advertência com os dizeres “cuidado veneno”. Nas Figuras 18 e 19 são apresentadas as condições do telhado e a sinalização de perigo no local de armazenamento, respectivamente.

Figura 18 - Condições de impermeabilidade do local de armazenamento



Fonte: os autores (2017).

Figura 19 – Sinalização do perigo do local de armazenamento



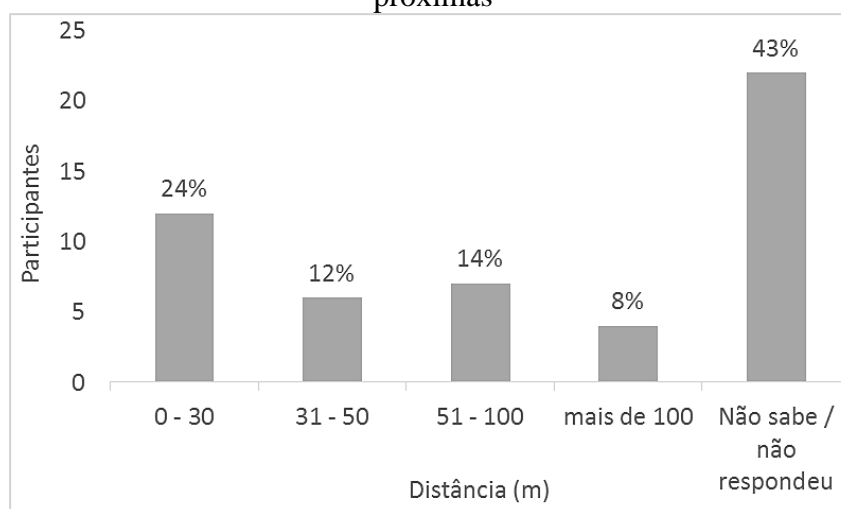
Fonte: os autores (2017).

Por meio das Figuras 18 e 19, percebe-se que cerca de 32% dos locais de armazenamento possuem goteiras e 34% não possuem a placa de advertência. Este resultado é preocupante, pois pode demonstrar o desconhecimento das normas e dos riscos associados às

más condições do local de armazenamento, como alagamentos internos e riscos de curtos-circuitos.

O distanciamento do local de armazenamento de agrotóxicos e embalagens vazias de agrotóxicos, no Estado do Rio Grande do Sul, deve seguir o que é definido pela FEPAM (2017), sendo o valor mínimo de 30 m de quaisquer tipos de construções. Na Figura 20 é apresentado o distanciamento das habitações em relação ao local de armazenamento dos agrotóxicos.

Figura 20 – Distância do local de armazenamento em relação a rios e habitações mais próximas



Fonte: os autores (2017).

A partir da Figura 20, percebe-se que 24% dos locais nas propriedades rurais desprezeta a legislação. Esse distanciamento foi calculado para reduzir os potenciais riscos dos agrotóxicos em relação aos outros locais, sendo assim, quando o distanciamento mínimo não é respeitado, todos os habitantes dos locais próximos ao local de armazenamento sofrem riscos imediatos à sua saúde em caso de acidentes. Geralmente, esses locais que estão próximos ao de armazenamento são as próprias residências dos agricultores, que muitas vezes constroem os locais sem nenhuma orientação.

CONCLUSÕES

O descarte de embalagens vazias de agrotóxicos é um problema recorrente no meio rural, pois a falta de orientação gera tomada de ações, por parte dos agricultores, consideradas errôneas, como é o caso da queima, o aterramento e a reutilização das mesmas. Ainda, o desconhecimento das normas e legislações implica diretamente no aumento do potencial de ocasionar um acidente toxicológico nas propriedades rurais, como a falta de distanciamento adequado, a impermeabilização do piso, o local de armazenamento em material de fácil

propagação de incêndios, o método de mistura da calda, o descarte da água da tríplice lavagem, entre outros.

Os resultados mostram quanto a estes fatores que: cerca de 52% dos entrevistados não utilizam um método correto para a mistura, fazendo uso de vassouras e pedaços de madeira; cerca de 53% dos agricultores faz o procedimento da tríplice lavagem e cerca de 32% dos entrevistados dão um destino não adequado para esta água, como lavar calçadas, descartar no solo ou na pia; 32% realizam o armazenamento da embalagem pelo período correto de tempo de no máximo 12 meses; 41% dos entrevistados devolvem as embalagens para a empresa especializada no manejo destes resíduos, no entanto ainda permanece a cultura da queima da embalagem para 8% dos agricultores; 31% dos locais de armazenamento eram construídos em material de fácil inflamabilidade, como a madeira; somente 26% dos locais de armazenamento nas propriedades rurais é feito com piso de material impermeável; cerca de 32% dos locais de armazenamento possuem goteiras; 34% não possuem placa de advertência de periculosidade do local; e 24% dos locais de armazenamento nas propriedades rurais desrespeita a legislação em relação ao distanciamento mínimo de outros locais.

Outro fator que teve grande recorrência nesta pesquisa foi a “não resposta” e o desconhecimento nas respostas dos questionamentos feitos pelos entrevistadores. Este tipo de situação ocorre, segundo os próprios agricultores, devido ao receio dos agricultores de que, ao falar seu verdadeiro pensamento sobre o assunto e a realidade no campo, possam sofrer consequências negativas em suas culturas, como o embargo de venda da produção ou até mesmo a dispensa da compra das empresas que atuam na área.

A manipulação de substâncias altamente tóxicas, que se não bem utilizadas, chegam à mesa do consumidor causando males à saúde. Consequentemente, o meio ambiente também sofre, pois é quem recebe a maior carga de agrotóxicos e é quem distribui entre os diversos meios que o perfazem (água, solo, animais, ar e seres humanos).

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. *Índice monográfico: ditiocarbamato*. Brasília: [s.n.], 2017. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117782/M02%2B%2BMancozebe.pdf/975fdd18-65fd-477c-ab85-217bcb9a0110>>. Acesso em: 02 nov. 2017.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. *Agrotóxico, herbicida e pesticida*. Brasília: [s.n.], 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2861541&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=agrotoxico-erbicida-e-pesticida&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fresultado-de-busca%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1%26_3_advancedSearch%3Dfalse%26_3_groupId%3D0%26_3_keywords%3DFluxograma%2Bpara%2BUso%2Bda%2BInforma%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BNutricional%2BComplementar%26_3_delta%3D200%26_3_resetCur%3Dfalse%26_3_cur%3D1%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26_3_format%3D%26_3_assetTagNames%3Dagrot%25C3%25B3xicos%26_3_andOperator%3Dtrue%26_3_formDate%3D1441824476958&inheritRedirect=true>. Acesso em: 18 jul. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *Norma Brasileira N° 13968*: Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 8 f. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3349>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. *Norma Brasileira N° 9843-3*: Agrotóxicos e afins parte 3: Armazenamento em propriedades rurais. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 8 f. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=259879>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

AUGUSTO, L.G.S.; CARNEIRO, F.F.; PIGNATI, W.A.; RIGOTTO, R.M.; FRIEDRICH, K.; FARIA, N.M.X.; BÚRIGO, A.C.; FREITAS, V.M.T. Saúde, ambiente e sustentabilidade. In: CARNEIRO, F.F.; AUGUSTO, L.G.S.; RIGOTTO, R.M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A.C. (Org.). *Dossiê ABRASCO*: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2015. cap. 2, p. 89-191. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

BASF SOCIEDADE ANÔNIMA - BASF. *Bula de agrotóxico*: Delan® - quinona. São Paulo: BASF, 2012. 10 f. Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrasil/pt_BR/function/conversions:/publish/content/APBrazil/solutions/fungicidas/Bulas/Delan_v2.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2017.

BOCHNER, R. Óbito ocupacional por exposição a agrotóxicos utilizado como evento sentinela: quando pouco significa muito. *Vigilância Sanitária em Debate*, [s.l.], p. 1-11, 16 jun. 2015. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência y Tecnologia*. Disponível em: <<http://www.icict.fiocruz.br/sites/www.icict.fiocruz.br/files/Obito%20ocupacional%20por%20exposicao%20a%20agrototoxicos.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. *Portaria Normativa n° 84*, de 15 de outubro de 1996. Estabelecer procedimentos a serem adotados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, para efeito de registro e avaliação do potencial de periculosidade ambiental -

(PPA) de agrotóxicos, seus componentes e afins. Brasília, 1996. Disponível em: <https://servicos.ibama.gov.br/ctf/manual/html/Portaria_84.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2017.

BRASIL. *Lei Federal nº 9.974*, de 6 de junho de 2000. Altera 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, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 24 set. 2017.

BRASIL. *Lei Federal nº 12.305*, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 20 jun. 2016.

DOW AGROSCIENCES INDUSTRIAL LTDA - DOW. *Bula de agrotóxico: Dithane NT® - ditiocarbamato*. São Paulo: DOW, 2017. 27 f. Disponível em: <http://msdssearch.dow.com/PublishedLiteratureDAS/dh_099c/0901b8038099c23a.pdf?filepath=br/pdfs/noreg/013-05100.pdf&fromPage=GetDoc>. Acesso em: 03 nov. 2017.

FARIA, M.V.C. Avaliação de ambientes e produtos contaminados por agrotóxicos. In: PERES F.; MOREIRA J. C. (Org.). *É veneno ou é remédio?: agrotóxicos, saúde e ambiente*. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003. cap. 2, p. 177-209. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/sg3mt/pdf/peres-9788575413173.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

FAY, E.F.; SILVA, C.M.M.S. Comportamento e destino de agrotóxicos no ambiente solo-água. In: SILVA, C.M.M.S.; FAY, E.F. (Org.). *Agrotóxicos e ambiente*. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. cap. 3, p. 107-143. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/catalogo/REC000fdrcas1t02wx5eo0a2ndxydsmoozq.html>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER – FEPAM. *Procedimentos e critérios técnicos para o licenciamento ambiental de depósitos de agrotóxicos*. Porto Alegre, 2017, 6 p. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_dep_agrot.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Brasília: [s.n.], 2010. *Panorama populacional do último censo municipal – Vacaria/RS*. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/vacaria/panorama>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. *Cartilha de apresentação institucional – Logística reversa das embalagens vazias de agroquímicos*. 2012. Disponível em: <<http://inpev.org.br/downloads/apresentacao-institucional/logistica-reversa-embalagens-vazias-agrotoxico.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. *Relatório de sustentabilidade 2016*. 2016. Disponível em:

<http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/inpEV_RS2016.pdf>. Acesso em: 08 set. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. *Logística de Embalagens Vazias*. 2017. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/logistica-embalagens-vazias/logistica-embalagens-vazias>>. Acesso em: 08 set. 2017.

KLANOVICZ, J. *Natureza Corrigida: uma história ambiental dos pomares de macieira no sul do Brasil (1960-1990)*. 2007. 311 f. Tese (Doutorado em História)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xmlui/handle/123456789/90061?show=full>>. Acesso em: 10 maio 2017.

MONSANTO DO BRASIL LTDA - MONSANTO. *Bula de agrotóxico: Roundup Transorb® - glicina substituída*. São Paulo: MONSANTO, 2012. 2 f. Disponível em: <<http://www.monsantoglobal.com/global/br/produtos/Documents/roundup-transorb-r-bula.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. *Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos*. Brasília, 1997, 69 p. Disponível em: <<http://bvs.sms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

PEREIRA, M.A.S.B.F.; COSTA, M.F.S.; MATIAS, J.R.; SILVA, M.A.L.; NASCIMENTO, R.O.A gestão ambiental das embalagens de agroquímicos realizada pelos pequenos produtores no polo irrigado de Petrolina-PE. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7. 2012, Palmas. *Anais eletrônicos...* Palmas: IFTO, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/5153/1733>>. Acesso em: 04 set. 2017.

PERES, F.; MOREIRA, J.C.; DUBOIS, G.S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F. (Org.). *É veneno ou é remédio? agrotóxicos, saúde e ambiente*. 20. ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. cap. 1, p. 21-41. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/sg3mt/pdf/peres-9788575413173.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

PORTELA, G.; TOURINHO, R. *Artigo relaciona morte de trabalhadores por agrotóxicos e sua subnotificação*. 2015. Disponível em: <<http://www.icict.fiocruz.br/content/artigo-relaciona-morte-de-trabalhadores-por-agrotóxicos-e-sua-subnotificação>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

RESSURREIÇÃO, A. Agrotóxicos em debate. 2016. Disponível em: <<http://sinitox.icict.fiocruz.br/agrotóxicos-em-debate>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

RODRIGUES, M.A.T. *Classificação de fungicidas de acordo com o mecanismo de ação proposto pelo FRAC*. 2006. 291 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia)–Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2006. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0086.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

SHUKLA, G.; KUMAR, A.; BHANTI, M.; JOSEPH, P.E.; TANEJA, A. Organochlorine pesticide contamination of ground water in the city of Hyderabad. *Environment*

International, [s.l.], v. 32, n. 2, p. 244-247, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412005001911?via%3Dihub>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS – SINITOX. *Tabelas de Intoxicação por Agrotóxicos*. 2012. Disponível em: <<http://sinitox.iciet.fiocruz.br/dados-de-agentes-toxicos>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

VACARIA. *História do município de Vacaria/RS*. 2017. Disponível em: <<https://www.vacaria.rs.gov.br/vacaria/historia>>. Acesso em: 25 out. 2017.

VIEIRA, M.E.; PRADO, A.G.S.; LANDGRAF, M.D.; REZENDE, M.O.O. Estudo da sorção/dessorção do ácido 2,4 Diclorofenóxiacético (2,4D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. *Química Nova*, v. 22, n. 3, p. 305-308. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v22n3/1077.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

YAMADA, T.; CASTRO, P.R.C. Efeitos do glifosato nas plantas: implicações fisiológicas e agronômicas. *Jornal Informações Agronômicas*, Piracicaba, n. 119, p. 1-32, set. 2007. Disponível em: <<http://www.ipni.net/publication/ia-brasil.nsf/issue/IA-BRASIL-2007-119>>. Acesso em: 03 nov. 2017.

ZAMBRONE, F.A.D. Perigosa família. *Ciência Hoje*, Rio de Janeiro, v. 4, n. 22, p. 44-47, jan. 1986.

ZÜGE, R.M.; ROSA SOBRINHO, J.C.; CORTADA, C.; CABRAL, D. *Manual de Armazenamento e Transporte de Embalagens de Agrotóxicos e Produtos de Uso Veterinário*. Curitiba: TECPAR, 2009, 17 p. Disponível em: <http://www.crmvsp.org.br/download/Manual_Agrotoxicos_Produtos_vet.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

6 CONCLUSÕES

O recebimento das embalagens de agrotóxicos é obrigatoriedade do local que as revende, sendo necessária a apresentação da nota fiscal por parte do agricultor. No entanto, o descarte de embalagens vazias de agrotóxicos é um problema recorrente no meio rural, pois a falta de orientação é generalizada, influenciando negativamente o manejo dos resíduos de agrotóxicos, as embalagens vazias, por parte dos agricultores, exemplos disso são a queima, o aterramento, a reutilização das mesmas, a falta de distanciamento adequado para manipulação, o local de armazenamento em material de fácil propagação de incêndios, o método de mistura da calda, o descarte da água da tríplice lavagem, entre outros.

As consequências dessa despreocupação com o manejo das embalagens de agrotóxicos acabam refletindo na própria saúde dos trabalhadores rurais e no meio ambiente que recebe e distribui os inúmeros agrotóxicos despejados nele, em seus meios bióticos e abióticos. Mesmo assim, apesar dos agrotóxicos estarem presentes de forma massiva no cotidiano, a produção de estudos de qualidade sobre seus efeitos em relação ao meio ambiente e animais não são numericamente significativos. Isto é perceptível pela baixa disponibilidade de artigos nas maiores e melhores revistas da área.

Ainda, nota-se que há maior produção de artigos em países desenvolvidos. Isto pode ser advindo de uma maior preocupação destes com a qualidade do meio ambiente ou que possuem maiores recursos tecnológicos e científicos para o desenvolvimento deste tipo de estudos, principalmente quando relacionados com o meio água.

Em termos ambientais, a necessidade de revisão da legislação e normas que regulamentam os agrotóxicos é de extrema importância, pois é estas deixam lacunas para que erros na utilização de agrotóxicos e no manejo de seus resíduos tornem-se frequentes. Assim, uma grande alternativa, aliada a atualização das leis e normatizações, é a educação ambiental desses trabalhadores, visando suas saúdes e a proteção e conservação da qualidade ambiental, conseqüentemente, os riscos de acidentes e danos ambientais, podem ser substancialmente reduzidos.

7 RECOMENDAÇÕES

Durante o desenvolvimento deste trabalho de pesquisa, questões foram surgindo no sentido de aprofundar os estudos em outros aspectos não contemplados. Desta forma, são demonstradas, a seguir, algumas sugestões que podem se tornar objetos de estudos. Estas poderão trazer maiores contribuições para a criação de normas e legislações adaptadas a realidade do campo, contribuindo para o correto manejo e descarte destes numerosos e perigosos resíduos, que causam prejuízos à saúde humana e ambiental:

- A continuidade da aplicação dos questionários nas propriedades rurais para comparação de dados e obter um maior número amostral, dando assim maior segurança aos resultados da pesquisa.
- Analisar o manejo dos resíduos de agrotóxicos e medicamentos no uso veterinário nas propriedades rurais.
- Identificar a real necessidade de educação ambiental e de saúde em relação aos males do uso dos agrotóxicos.
- Propor a utilização de plantações cultivadas de forma “orgânica” e analisar os custos e produções.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Expansão da utilização de agrotóxicos**. Brasília: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/content/Anvisa+Portal/Anvisa/Inicio/Agrotoxicos+e+Toxicologia>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Agrotóxico, herbicida e pesticida**. Brasília: [s.n.], 2016. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/resultado-de-busca?p_p_id=101&p_p_lifecycle=0&p_p_state=maximized&p_p_mode=view&p_p_col_id=column-1&p_p_col_count=1&_101_struts_action=%2Fasset_publisher%2Fview_content&_101_assetEntryId=2861541&_101_type=content&_101_groupId=219201&_101_urlTitle=agrotoxico-erbicida-e-pesticida&redirect=http%3A%2F%2Fportal.anvisa.gov.br%2Fresultado-de-busca%3Fp_p_id%3D3%26p_p_lifecycle%3D0%26p_p_state%3Dnormal%26p_p_mode%3Dview%26p_p_col_id%3Dcolumn-1%26p_p_col_count%3D1%26_3_advancedSearch%3Dfalse%26_3_groupId%3D0%26_3_keywords%3DFluxograma%2Bpara%2BUse%2Bda%2BInforma%25C3%25A7%25C3%25A3o%2BNutricional%2BComplementar%26_3_delta%3D200%26_3_resetCur%3Dfalse%26_3_cur%3D1%26_3_struts_action%3D%252Fsearch%252Fsearch%26_3_format%3D%26_3_assetTagNames%3Dagrot%25C3%25B3xicos%26_3_andOperator%3Dtrue%26_3_formDate%3D1441824476958&inheritRedirect=true>. Acesso em: 18 jul. 2016.

ANTUNIASSI, U. R. **Tecnologia de aplicação: conceitos básicos, inovações e tendências**. Boletim de pesquisa de Soja, 2009. Rondonópolis/MT: Fundação MT, v. 13, p. 299-317, 2009.

ARAÚJO, A. J.; LIMA, J. S.; MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; SOARES, M. O.; MONTEIRO, M. C. M.; AMARAL, A. M.; KUBOTA, A.; MEYER, A.; COSENZA, C. A. N.; NEVES, C.; MARKOWITZ, S. Exposição múltipla a agrotóxicos e efeitos à saúde: estudo transversal em amostra de 102 trabalhadores rurais, Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 12, n. 1, p. 115-130, mar. 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-81232007000100015&script=sci_abstract&tlng=pt>. Acesso em: 24 set. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Norma Brasileira Nº 13968: Embalagem rígida vazia de agrotóxico - Procedimentos de lavagem**. Rio de Janeiro: ABNT, 1997. 8 f. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=3349>>. Acesso em: 18 jul. 2016.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **Norma Brasileira Nº 9843-3: Agrotóxicos e afins parte 3: Armazenamento em propriedades rurais**. Rio de Janeiro: ABNT, 2013. 8 f. Disponível em: <<http://www.abntcatalogo.com.br/norma.aspx?ID=259879>>. Acesso em: 18 ago. 2017.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE MAÇÃ – ABPM. **Histórico e tipos de maçã**. 2017. Disponível em: <<http://www.abpm.org.br/>>. Acesso em: 08 jun. 2017.

ASSOCIAÇÃO GAÚCHA DE PRODUTORES DE MAÇÃ – AGAPOMI. **História da maçã no Rio Grande do Sul**. 2017. Disponível em: <<http://agapomi.com.br/associacao/historia/>>. Acesso em: 30 maio 2017.

AUGUSTO, L. G. S.; CARNEIRO, F. F.; PIGNATI, W. A.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; FARIA, N. M. X.; BÚRIGO, A. C.; FREITAS, V. M. T. Saúde, ambiente e sustentabilidade. In: CARNEIRO, F. F.; AUGUSTO, L. G. S.; RIGOTTO, R. M.; FRIEDRICH, K.; BÚRIGO, A. C. (Org.). **Dossiê ABRASCO: um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde**. Rio de Janeiro: Escola Politécnica de Saúde Joaquim Venâncio; São Paulo: Expressão Popular, 2015. cap. 2, p. 89-191. Disponível em: <http://www.abrasco.org.br/dossieagrototoxicos/wp-content/uploads/2013/10/DossieAbrasco_2015_web.pdf>. Acesso em: 10 maio 2017.

BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL – BDRE. **Cadeia produtiva da maçã: produção, armazenagem, comercialização, industrialização e financiamentos do BRDE na região sul do Brasil**. Porto Alegre: BRDE, 2005. Disponível em: <http://www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos_e_pub/ES%202004-01%20Cadeia%20Produtiva%20da%20Maca.pdf>. Acesso em: 30 maio 2017.

BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL – BDRE. **Cadeia produtiva da maçã no Brasil: limitações e potencialidades**. Porto Alegre: BRDE, 2011. Disponível em: <http://www.brde.com.br/media/brde.com.br/doc/estudos_e_pub/NT%202011-04%20Maca.pdf>. Acesso em: 30 maio 2017.

BARBOSA, F. R.; GONZAGA, A. C. O. **Informações técnicas para o cultivo do feijoeiro-comum na Região Central-Brasileira: 2012-2014**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2012. 247 p. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/61388/1/seriedocumentos-272.pdf>>. Acesso em: 26 out. 2017.

BOCHNER, R. Óbito ocupacional por exposição a agrotóxicos utilizado como evento sentinela: quando pouco significa muito. **Vigilância Sanitária em Debate**, [s.l.], p. 1-11, 16 jun. 2015. *Vigilância Sanitária em Debate: Sociedade, Ciência y Tecnologia*. Disponível em: <<http://www.icict.fiocruz.br/sites/www.icict.fiocruz.br/files/Obito%20ocupacional%20por%20exposicao%20a%20agrototoxicos.pdf>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

BONETI, J. I. S.; KATSURAYAMA, Y.; VALDEBENITO SANHUEZA, R. M. **Manejo da sarna na produção integrada da maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2001. 19 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55112/1/cir030.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2017.

BRASIL. **Decreto nº 24.114**, de 12 de abril de 1934. Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. Brasília, 1934. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/1930-1949/D24114.htm>. Acesso em: 11 abr. 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 7.802**, de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília,

1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L7802.htm>. Acesso em: 11 abr. 2017.

BRASIL. **Decreto nº 98.816**, de 11 de janeiro de 1990. Regulamenta a Lei nº 7.802, de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 1990. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/Antigos/D98816.htm>. Acesso em: 11 abr. 2017.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. **Portaria Normativa nº 84**, de 15 de outubro de 1996. Estabelecer procedimentos a serem adotados junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, para efeito de registro e avaliação do potencial de periculosidade ambiental - (PPA) de agrotóxicos, seus componentes e afins. Brasília, 1996. Disponível em: <https://serviços.ibama.gov.br/ctf/manual/html/Portaria_84.pdf>. Acesso em: 26 abr. 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 9.974**, de 6 de junho de 2000. Altera 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, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9974.htm>. Acesso em: 24 set. 2017.

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, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências. Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2002/d4074.htm>. Acesso em: 03 abr. 2017.

BRASIL. Ministério da Saúde. **Portaria Normativa nº 777**, de 28 de abril de 2004. Dispõe sobre os procedimentos técnicos para a notificação compulsória de agravos à saúde do trabalhador em rede de serviços sentinela específica, no Sistema Único de Saúde - SUS. Brasília, 2004. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2004/prt0777_28_04_2004.html>. Acesso em: 24 set. 2017.

BRASIL. **Lei Federal nº 12.305**, de 02 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 20 jun. 2016.

BRASIL. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Portaria Normativa; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa Conjunta Nº 1, de 18 de abril de 2013. Instrução Normativa Conjunta MAPA, ANVISA e IBAMA sobre alteração de formulação de

agrotóxicos e afins. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 22 abr. 2013. Disponível em: <http://portal.anvisa.gov.br/documents/33880/2568070/INC_01_2013.pdf/b3fa6d06-1906-48cc-be56-cc08029a1bbf>. Acesso em: 26 abr. 2017.

CAMPOS, P. S. **Destino ambiental dos agrotóxicos e avaliação de risco ambiental e humano nos municípios de Manaus, Iranduba e Careiro da Várzea, no Estado do Amazonas**. 2009. 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade da Amazônia)– Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2009. Disponível em: <<http://tede.ufam.edu.br/handle/tede/2615>>. Acesso em: 10 maio 2017.

CARSON, R. **Silent spring**. Boston: Houghton Mifflin, 1962. 359 p.

CARVALHO, G.; RIBEIRO, S. L. **Intoxicação por agrotóxicos em trabalhadores dos pomares de maçãs**. 2001. 40 f. Monografia (Especialização em Medicina do Trabalho)– Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2001. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/105000?show=full>>. Acesso em: 10 maio 2017.

DORES, E. F. G. C.; DE-LAMONICA-FREIRE, E. M. Contaminação do ambiente aquático por pesticidas. Estudo de caso: águas usadas para consumo humano em Primavera do Leste, Mato Grosso - Análise preliminar. **Quim. Nova**, São Paulo, v. 24, n. 1, p. 27-36, 2001. Disponível em: <http://quimicanova.sbq.org.br/detalhe_artigo.asp?id=736>. Acesso em: 10 maio 2017.

DURÁN, P. **Desde 2009, o Brasil é o maior consumidor de agrotóxicos do mundo**. Central Brasileira De Notícias. São Paulo, 3 maio 2016. Disponível em: <<http://cbn.globoradio.globo.com/series/agrotoxicos-perigo-invisivel/2016/05/03/DESDE-2009-O-BRASIL-E-O-MAIOR-CONSUMIDOR-DE-AGROTOXICOS-DO-MUNDO.htm>>. Acesso em 03 mar. 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Sistemas de produção da maçã**. Bento Gonçalves: [s.n.], 2003. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Maca/ProducaoIntegradaMaca/index.htm>>. Acesso em: 30 maio 2017.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Árvore do conhecimento: Feijão**. Brasília: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/feijao/Abertura.html>>. Acesso em: 26 out. 2017.

ESPÍNDOLA, E. A. **Análise da percepção de risco do uso de agrotóxicos em áreas rurais: um estudo junto aos agricultores no município de bom repouso (MG)**. 2011. 155 f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental)–Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/18/18139/tde-09062011-152841/pt-br.php>>. Acesso em: 10 maio 2017.

EUROPEAN FOOD SAFETY AUTHORITY – EFSA. Conclusion on the peer review of the pesticide risk assessment of the active substance fenpyroximate. **Efsa Journal**, Parma, Italy,

v. 11, n. 12, p. 3493-3574, dez. 2013. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.2903/j.efsa.2013.3493/epdf>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

FARIA, M. V. C. Avaliação de ambientes e produtos contaminados por agrotóxicos. In: PERES F.; MOREIRA J. C. (Org.). **É veneno ou é remédio?:** agrotóxicos, saúde e ambiente. Rio de Janeiro: FIOCRUZ, 2003. cap. 2, p. 177-209. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/sg3mt/pdf/peres-9788575413173.pdf>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

FAY, E. F.; SILVA, C. M. M. S. Comportamento e destino de agrotóxicos no ambiente solo-água. In: SILVA, C. M. M. S.; FAY, E. F. (Org.). **Agrotóxicos e ambiente**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. cap. 3, p. 107-143. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/catalogo/REC000fdrclas1t02wx5eo0a2ndxydsmoozq.html>>. Acesso em: 19 jun. 2017.

FIORAVANÇO, J. C. Maçã brasileira: da importação à auto-suficiência e exportação - a tecnologia como fator determinante. **Informações Econômicas**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 56-67, mar. 2009. Disponível em: <<http://www.iea.sp.gov.br/out/artigosie.php?codTipo=16&ano=2009>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

FUNDAÇÃO ESTADUAL DE PROTEÇÃO AMBIENTAL HENRIQUE LUÍS ROESSLER – FEPAM. **Procedimentos e critérios técnicos para o licenciamento ambiental de depósitos de agrotóxicos**. Porto Alegre, 2017, 6 p. Disponível em: <http://www.fepam.rs.gov.br/central/diretrizes/diret_dep_agrot.pdf>. Acesso em: 26 ago. 2017.

GOSS, D. W. Screening procedure for soils and pesticides for potential water quality impacts. **Weed Technology**, Lawrence, v. 6, p. 701-708, 1992.

GREGOLIS, T. B. L.; PINTO, W. J.; PERES, F. Percepção de riscos do uso de agrotóxicos por trabalhadores da agricultura familiar do município de Rio Branco, AC. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [s.l.], v. 37, n. 125, p. 99-113, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-7657201200100013>. Acesso em: 04 jun. 2017.

GURGACZ, F. **Utilização de barra auxiliar de pulverização de água para reduzir a deriva de defensivos agrícolas**. 2013. 53 f. Tese (Doutorado em Agronomia)–Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2013. Disponível em: <<http://www.pg.fca.unesp.br/Teses/PDFs/Arq0892.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2017.

HOFFMAN, A.; BERNADI, J. Aspectos botânicos. In: NACHTIGALL, G. R. (Org.). **Maçã: produção**. 21. ed. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2004. cap. 3, p. 17-25. Disponível em: <<https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Brasília: [s.n.], 2010. **Panorama populacional do último censo municipal – Vacaria/RS**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/vacaria/panorama>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Brasília: [s.n.], 2015. **Produção agrícola municipal – Vacaria/RS - lavoura permanente**. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/v4/brasil/rs/vacaria/pesquisa/15/11863?detalhes=true>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Brasília: [s.n.], 2017. **Mapa do estado do Rio Grande do Sul e seus limites municipais**. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/webcart/swf/swf.php?nFaixas=5&ufs=43>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Cartilha de apresentação institucional** – Logística reversa das embalagens vazias de agroquímicos. 2012. Disponível em: <<http://inpev.org.br/downloads/apresentacao-institucional/logistica-reversa-embalagens-vazias-agrotoxico.pdf>>. Acesso em: 08 out. 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Relatório de sustentabilidade 2016**. 2016. Disponível em: <http://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/inpEV_RS2016.pdf>. Acesso em: 08 set. 2017.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS - INPEV. **Logística de Embalagens Vazias**. 2017. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/logistica-embalagens-vazias/logistica-embalagens-vazias>>. Acesso em: 08 set. 2017.

IUCHI, V. L. Botânica e fisiologia In: EPAGRI (Org.). **A cultura da macieira**. Florianópolis: Epagri, 2006. cap. 3, p. 59-104.

KHAN, S. U. **Pesticides in the soil environment**. Amsterdam: Elsevier Scientific Publishing Company, 1980. 240 p.

KIST, B. B. et al. **Anuário brasileiro da maçã 2015**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2015. 72 p. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/77/2015/07/20150727_6ec9495e5/pdf/4849_2015maca_flip.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2017.

KIST, B. B. et al. **Anuário brasileiro da maçã 2016**. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta Santa Cruz, 2016. 64 p. Disponível em: <http://www.grupogaz.com.br/tratadas/eo_edicao/76/2016/06/20160613_4ffcddd7a/pdf/5199_2016maca.pdf>. Acesso em: 08 jun. 2017.

KLANOVICZ, J. **Natureza Corrigida: uma história ambiental dos pomares de macieira no sul do Brasil (1960-1990)**. 2007. 311 f. Tese (Doutorado em História)–Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2007. Disponível em: <<https://repositorio.ufsc.br/xm/lu/handle/123456789/90061?show=full>>. Acesso em: 10 maio 2017.

KLANOVICZ, J. Toxicidade e produção de maçãs no sul do Brasil. **História, Ciências, Saúde-manguinhos**, [s.l.], v. 17, n. 1, p. 67-85, mar. 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-59702010000100005>. Acesso em: 04 jun. 2017.

KLANOVICZ, J. Toxicidade em debate: uma história ambiental da pomicultura brasileira por meio de anúncios impressos. In: ENCONTRO NACIONAL DA HISTÓRIA DA MÍDIA, 8.

2011, Guarapuava. **Anais eletrônicos...** Guarapuava: UNICENTRO; CLC, 2011. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/alcar/encontros-nacionais-1/8o-encontro-2011-1/artigos/Toxidade%20em%20debate%20uma%20historia%20ambiental%20da%20pomicultura%20brasileira%20por%20meio%20de%20anuncios%20impressos.pdf/view>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

KOVALESKI, A.; RIBEIRO, L. G. **Manejo de pragas na produção integrada de maçã**. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2002. 7 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/55127/1/cir034.pdf>>. Acesso em: 25 out. 2017.

KUMAR, A.; DAYAL, P.; SHUKLA, G.; SINGH, G.; JOSEPH, P. E. DDT and HCH residue load in mother's breast milk: A survey of lactating mother's from remote villages in Agra region. **Environment International**, [s.l.], v. 32, n. 2, p. 248-251, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com.ez314.periodicos.capes.gov.br/science/article/pii/S0160412005001923>>. Acesso em: 25 jun. 2017.

LAVORENTI, A.; PRATA, F.; REGITANO, J. B. Comportamento de pesticidas em solos - Fundamentos. In: CURI, N.; MARQUES, J. J.; GUILHERME, L. R. G.; LIMA, J. M.; LOPES, A. S.; ALVAREZ V., V. H. (Org.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2003. v. 3. p. 335-400.

MINISTÉRIO DA SAÚDE – MS. Instituto Nacional de Câncer. **Vigilância do câncer relacionado ao trabalho e ao ambiente**. 2. ed. Rio de Janeiro: INCA, 2010. 63 p. Disponível em: <http://www.icict.fiocruz.br/sites/www.icict.fiocruz.br/files/Vigilancia%20do%20Cancer%20Relacionado%20ao%20Trabalho%20e%20ao%20Ambiente_INCA.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2017.

MINISTÉRIO DA SAÚDE - MS. Vigilância em saúde do trabalhador. In: MINISTÉRIO DA SAÚDE (Org.). **Guia de Vigilância em Saúde**. Brasília: Ministério da Saúde, 2016. cap. 12. p. 705-736. Disponível em: <http://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/guia_vigilancia_saude_1ed_atual.pdf>. Acesso em: 18 jun. 2017.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO – MAPA. **MAPA altera registros de agrotóxicos destinados às pragas do trigo e da cevada**. Brasília: [s.n.], 2017. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/mapa-altera-registros-de-agrotoxicos-destinados-as-pragas-do-trigo-e-da-cevada>>. Acesso em: 11 abr. 2017.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Agrotóxicos**. Brasília: [s.n.], 2012. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/seguranca-quimica/agrotoxicos>>. Acesso em: 02 mar. 2017.

MOREIRA, J. C.; JACOB, S. C.; PERES, F.; LIMA, J. S.; MEYER, A.; OLIVEIRA-SILVA, J. J.; SARCINELLI, P. N.; BATISTA, D. F.; EGLER, M.; FARIA, M. V. C.; ARAÚJO, A. J.; KUBOTA, A. H.; SOARES, M. O.; ALVES, S. R.; MOURA, C. M.; CURI, R. Avaliação integrada do impacto do uso de agrotóxicos sobre a saúde humana em uma comunidade agrícola de Nova Friburgo, RJ. **Ciência & Saúde Coletiva**, [s.l.], v. 7, n. 2, p. 299-311, 2002. Disponível em: <<http://www.scielo.org/pdf/csc/v7n2/10249>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

NEPOMUCENO, A. L.; FARIAS, J. R. B.; NEUMAIER, N. **Características da soja**. Embrapa Soja. Londrina, 2008. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/soja/arvore/CONTAG01_24_271020069131.html>. Acesso em 26 out. 2017.

ORGANIZAÇÃO PAN-AMERICANA DA SAÚDE - OPAS. **Manual de Vigilância da Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos**. Brasília, 1997, 69 p. Disponível em: <<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/livro2.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

PAES, M. C. D. **Aspectos físicos, químicos e tecnológicos do grão de milho**. Embrapa Milho e Sorgo. Sete Lagoas, 2006. Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/Repositorio/fisquitecnolmilho_000fghw3t6v02wyiv80drauen35xdiae.pdf>. Acesso em 27 out. 2017.

PEREIRA, L. B.; SIMIONI, F. J.; CARIO, S. A. F. Evolução da produção de maçã em Santa Catarina: novas estratégias em busca da competitividade. In: ENCONTRO DE ECONOMIA CATARINENSE, 1., 2007, Rio do Sul. **Anais eletrônicos...** Rio do Sul: UNIDAVI, 2007. Disponível em: <<http://apec.pro.br/anais-dos-eventos/i-encontro-de-economia-catarinense/>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

PEREIRA, M. A. S. B. F.; COSTA, M. F. S.; MATIAS, J. R.; SILVA, M. A. L.; NASCIMENTO, R. O. A gestão ambiental das embalagens de agroquímicos realizada pelos pequenos produtores no polo irrigado de Petrolina-PE. In: CONGRESSO NORTE NORDESTE DE PESQUISA E INOVAÇÃO, 7. 2012, Palmas. **Anais eletrônicos...** Palmas: IFTO, 2012. Disponível em: <<http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/connepi/vii/paper/viewFile/5153/1733>>. Acesso em: 04 set. 2017.

PERES, F.; MOREIRA, J. C.; DUBOIS, G. S. Agrotóxicos, saúde e ambiente: uma introdução ao tema. In: PERES, F. (Org.). **É veneno ou é remédio?** agrotóxicos, saúde e ambiente. 20. ed. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ, 2003. cap. 1, p. 21-41. Disponível em: <<http://static.scielo.org/scielobooks/sg3mt/pdf/peres-9788575413173.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

PESSOA, M. C. P. Y.; SCRAMIN, S.; CHAIM, A.; FERRACINI, V. L. **Avaliação do potencial de transporte de agrotóxicos usados no Brasil por modelos screening e planilha eletrônica**. 1. ed. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente; Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 44, 2007. 24 p. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/15744/1/boletim44.pdf>>. Acesso em: 26 abr. 2017.

PITARCH, E.; SERRANO, R.; LÓPEZ, F. J.; HERNANDEZ, F. Rapid multiresidue determination of organochlorine and organophosphorus compounds in human serum by solid-phase extraction and gas chromatography coupled to tandem mass spectrometry. **Analytical And Bioanalytical Chemistry**, [s.l.], v. 376, n. 2, p.189-197, 16 abr. 2003.

PORTELA, G.; TOURINHO, R. **Artigo relaciona morte de trabalhadores por agrotóxicos e sua subnotificação**. 2015. Disponível em: <<http://www.icict.fiocruz.br/content/artigo-relaciona-morte-de-trabalhadores-por-agrotóxicos-e-sua-subnotificação>>. Acesso em: 15 jun. 2017.

PREZA, D. L. C.; AUGUSTO, L. G. S. Vulnerabilidades de trabalhadores rurais frente ao uso de agrotóxicos na produção de hortaliças em região do Nordeste do Brasil. **Revista Brasileira de Saúde Ocupacional**, [s.l.], v. 37, n. 125, p. 89-98, jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0303-76572012000100012>. Acesso em: 5 jun. 2017.

RECENA, M. C. P.; CALDAS, E. D. Percepção de risco, atitudes e práticas no uso de agrotóxicos entre agricultores de Culturama, MS. **Revista de Saúde Pública**, [s.l.], v. 42, n. 2, p. 294-301, abr. 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-89102008000200015>. Acesso em: 5 jun. 2017.

RESSURREIÇÃO, A. **Agrotóxicos em debate**. 2016. Disponível em: <<http://sinitox.icict.fiocruz.br/agrotóxicos-em-debate>>. Acesso em: 12 jun. 2017.

RIBAS, P. P.; MATSUMURA, A. T. S. A química dos agrotóxicos: impacto sobre a saúde e meio ambiente. **Revista Liberato**, Novo Hamburgo, v. 10, n. 14, p. 149-158, jul./dez. 2009. Disponível em: <[http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER/v.%2010,%20n.%2014%20\(2009\)/3.%20A%20qu%EDmica%20dos%20agrot%F3xicos.pdf](http://www.liberato.com.br/sites/default/files/arquivos/Revista_SIER/v.%2010,%20n.%2014%20(2009)/3.%20A%20qu%EDmica%20dos%20agrot%F3xicos.pdf)>. Acesso em: 10 maio 2017.

SANKOH, A. I.; WHITTLE, R.; SEMPLE, K. T.; JONES, K. C.; SWEETMAN, A. J. An assessment of the impacts of pesticide use on the environment and health of rice farmers in Sierra Leone. **Environment International**, [s.l.], v. 94, p. 458-466, set. 2016. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412016302185?via%3Dihub>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

SECRETARIA DE PLANEJAMENTO, GOVERNANÇA E GESTÃO - SPGG. **Atlas Socioeconômico do Rio Grande do Sul**. 2013. Disponível em: <<http://www.atlassocioeconomico.rs.gov.br/uva-e-maca>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO ÀS MICRO E PEQUENAS EMPRESAS – SEBRAE. **O cultivo e o mercado da maçã**. 2016. Disponível em: <<https://www.sebrae.com.br/sites/PortalSebrae/artigos/o-cultivo-e-o-mercado-da-maca,ea7a9e665b182410VgnVCM100000b272010aRCRD>>. Acesso em: 04 jun. 2017.

SHUKLA, G.; KUMAR, A.; BHANTI, M.; JOSEPH, P. E.; TANEJA, A. Organochlorine pesticide contamination of ground water in the city of Hyderabad. **Environment International**, [s.l.], v. 32, n. 2, p. 244-247, fev. 2006. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0160412005001911?via%3Dihub>>. Acesso em: 02 jul. 2017.

SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE PRODUTOS PARA DEFESA VEGETAL – SINDIVEG. **Balanco 2015 – Setor de agroquímicos confirma queda de vendas**. 2016. Disponível em: <<http://sindiveg.org.br/balanco-2015-setor-de-agroquimicos-confirma-queda-de-vendas/>>. Acesso em: 18 jun. 2017.

SISTEMA NACIONAL DE INFORMAÇÕES TÓXICO-FARMACOLÓGICAS – SINITOX. **Tabelas de Intoxicação por Agrotóxicos**. 2012. Disponível em: <<http://sinitox.icict.fiocruz.br/dados-de-agentes-toxicos>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

SOBREIRA, A. E. G. **Agrotóxicos: o fatalismo químico em questão estudo de caso de Boqueirão e Lagoa Seca - PB**. 2003. 152 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)– Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2003. Disponível em: <<http://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/6712>>. Acesso em: 10 maio 2017.

TERRA, F. H. B. **A indústria de agrotóxicos no Brasil**. 2008. 156 f. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Econômico)–Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008. Disponível em: <<http://www.economia.ufpr.br/Dissertacoes%20Mestrado/132%20-%20Fabio%20Henrique%20Bittes%20Terra%20II.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. **Methodology for Deriving Ambient Water Quality Criteria for the Protection of Human Health (2000)** - Technical Support Document: Development of National Bioaccumulation Factors. Washington, DC: Office of Science and Technology Office of Water, 2003, v. 2, 210 p. Disponível em: <<https://nepis.epa.gov/Exe/ZyPDF.cgi/P1005EZQ.PDF?Dockkey=P1005EZQ.PDF>>. Acesso em: 30 nov. 2017.

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL – UFRGS. **A feira**. Porto Alegre: [s.n.], 2017. Disponível em: <<http://www.ufrgs.br/afeira/materias-primas/leguminosas/feijao/descricao-da-planta>>. Acesso em: 26 out. 2017.

VACARIA. **Lei Complementar nº 5**, de 27 de outubro de 2010. Dispõe sobre o novo código de posturas do município de Vacaria e dá outras providências. Disponível em: <http://camaravacaria.rs.gov.br/codigo_de_posturas_vacaria.pdf>. Acesso em: 30 nov. 2017.

VACARIA. **História do município de Vacaria/RS**. 2017. Disponível em: <<https://www.vacaria.rs.gov.br/vacaria/historia>>. Acesso em: 25 out. 2017.

VIEIRA, M. E.; PRADO, A. G. S.; LANDGRAF, M. D.; REZENDE, M. O. O. Estudo da sorção/dessorção do ácido 2,4 Diclorofenóxiacético (2,4D) em solo na ausência e presença de matéria orgânica. **Química Nova**, v. 22, n.3, p. 305-308. 1999. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v22n3/1077.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2017.

YAMASHITA, M. G. N. **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. 188 f. Dissertação (Mestrado em Desenho Industrial)– Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Arquitetura, Artes e Comunicação, 2008. Disponível em: <<https://repositorio.unesp.br/handle/11449/89745>>. Acesso em: 20 jun. 2017.

ZAMBRONE, F. A. D. Perigosa família. **Ciência Hoje**, Rio de Janeiro, v. 4, n. 22, p. 44-47, jan. 1986.

ZÜGE, R. M.; ROSA SOBRINHO, J. C.; CORTADA, C.; CABRAL, D. **Manual de Armazenamento e Transporte de Embalagens de Agrotóxicos e Produtos de Uso Veterinário**. Curitiba: TECPAR, 2009, 17 p. Disponível em: <http://www.crmvsp.org.br/download/Manual_Agrototoxicos_Produtos_vet.pdf>. Acesso em: 15 set. 2017.

APÊNDICE

ROTEIRO DE ENTREVISTA

1. Dados de caracterização:

Idade:.....Sexo:..... Escolaridade:.....

Tempo de trabalho na agricultura:.....Horas semanais de trabalho:.....

Tipo de cultivo: Reside no local de trabalho? () Sim () Não

Nº de pessoas da sua família que vive no local de trabalho:.....

2. Uso de agrotóxicos:

Quais os cinco principais agrotóxicos que são utilizados no cultivo?

Tipo de agrotóxico	Doses usadas	Forma de aplicação	Cuidados tomados
1.			
2.			
3.			
4.			
5.			

3. Cuidados no manejo dos agrotóxicos

1. LOCAL ONDE SÃO ARMAZENADOS OS AGROTÓXICO E TIPOS DE DISPOSITIVOS DE ACONDICIONAMENTO				
QUESTÃO	ESPECIFICIDADE	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
Onde guarda o agrotóxico antes do uso?				
Armazena alguma outra coisa que não seja agrotóxico neste local?				O quê?
O local é ventilado?				
O local tem acesso livre para a entrada de	animais?			
	crianças?			
O local é trancado?				
É afastado de residências?				Quantos metros?
Fica próximo a rios, poços, açudes, lagos?				a que?
Qual o tipo de construção?	madeira			
	tijolos			
	outros. Qual?			
Qual o tipo de piso?				
O piso possui desnível de contenção?				
O telhado possui goteiras?				
O depósito possui placas que evidenciem os riscos, por exemplo: "CUIDADO VENENO"?				

2. DESTINAÇÃO DAS EMBALAGENS UTILIZADAS				
QUESTÃO	ESPECIFICIDADE	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
1. É feita a tríplice lavagem antes do armazenamento? (Se NÃO pular para 3)				
2. O que é feito com a água da tríplice lavagem? (pode ter escolha múltipla)	utilizado na calda			
	descartado no solo			
	descartado na pia			
	descartado em rios			
	outro. Qual?			
3. É perfurado o fundo da embalagem?				
Qual o destino final dado às embalagens de agrotóxicos utilizada? (pode ter escolha múltipla)	queima			
	reutilizado para outros fins			Qual?
	devolução			
	outro. Qual?			
Como ocorre a devolução das embalagens?	entrega voluntária			
	coleta por empresa terceirizada			
A coleta é feita na própria propriedade?				Quem faz a coleta? () sindicato () próprio agricultor () empresa () outros. Qual?.....
Faz armazenamento até a coleta/entrega?				
Quanto tempo armazena até a entrega/coleta?	6 meses após a compra			
	1 ano após a compra			
	mais de 1 ano			
Onde são colocadas as embalagens vazias? (pode ter escolha múltipla)	no mesmo local onde ficam as embalagens cheias			
	estantes			
	diretamente no solo			
	piso impermeabilizado			
	outros. Quais?			
O local de devolução das embalagens foi devidamente informado pelo comerciante?				

3. PREPARO DA CALDA				
QUESTÃO	ESPECIFICIDADE	SIM	NÃO	OBSERVAÇÕES
1. Usa alguns agrotóxico que vem de fora do Brasil?				Qual?
2. Já fez compra e utilização de agrotóxicos comprados sem nota? (Se NÃO pular para 5)				Qual o tipo e por quanto tempo?
3. São mais caros do que os com nota?				
4. Na sua opinião, sua ação é melhor que os com nota?				
5. Recipiente usado para mistura da calda:	balde			
	potes			
	outros. Quais?			
6. Qual o material do recipiente de mistura?	plástico			
	metal			
	vidro			
	outro. Qual?			
7. O que sobrou dos agrotóxicos é mantido em suas embalagens de origem?				
8. É feita a tríplice lavagem do recipiente? (Se NÃO pular para 10)				
9. O que é feito com a água da tríplice lavagem? (pode ter escolha múltipla)	utilizado na calda			
	descartado no solo			
	descartado na pia			
	descartado em rios			
	outro. Qual?			
10. O local onde é preparada a calda é: (pode ter escolha múltipla)	fechado			
	no próprio local de aplicação			
	longe de residências			
	longe de crianças			
	longe de animais			
	outros. Quais?			
A calda é misturada com: (pode ter escolha múltipla)	as mãos			
	pressão da água			
	colher de cabo longo			
	outros. Quais?			

ANEXOS

TERMO DE CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para participar da pesquisa denominada **A utilização de agrotóxicos no cultivo da maçã e suas implicações na saúde de trabalhadores, na saúde coletiva e no ambiente: uma análise multidisciplinar**”.

Você foi selecionado, a partir dos registros disponíveis na EMATER da cidade de Vacaria e por trabalhar no cultivo da maçã. A qualquer momento você pode desistir de participar e retirar seu consentimento. Sua recusa não trará nenhum prejuízo em sua relação com o pesquisador ou com as instituições com as quais se relaciona. Este estudo pretende contribuir para esclarecer as relações entre o uso de agrotóxicos e os danos e riscos que os mesmos podem representar tanto aos agricultores que os manipulam, quanto à população em geral e ao meio ambiente. Assim, sua participação, pela experiência que você possui no cultivo da maçã é fundamental.

O objetivo geral deste estudo é: Avaliar as consequências do uso de agrotóxicos para a saúde dos agricultores e sua implicação na saúde coletiva e ambiental no município de Vacaria e na bacia hidrográfica do Rio Socorro, localizada na região dos Campos de Cima da Serra, estado do Rio Grande do Sul.

Sua participação nesta primeira fase da pesquisa consiste em responder a uma entrevista organizada pelos pesquisadores, com duração em torno de uma hora, sobre sua compreensão quanto ao trabalho exercido, suas condições de trabalho e como lida com os agrotóxicos. Os riscos de sua participação são mínimos e relacionados às emoções que podem surgir durante a realização da entrevista. Os benefícios relacionados com a sua participação são a possibilidade de contribuir com conhecimentos que podem reverter em melhores condições de trabalho, redução de danos pessoais (especialmente ligados à sua saúde) e ambientais e na qualificação e gestão das políticas públicas que tratam da temática. Além disso, caso seja identificado algum problema de saúde (sinais de intoxicação, por exemplo), você será encaminhado imediatamente para a rede de serviços de saúde do Sistema Único de Saúde para tratamento.

As informações obtidas por meio dessa pesquisa serão confidenciais e asseguramos o sigilo sobre sua participação. Os dados não serão divulgados de forma a possibilitar sua identificação, uma vez que seu nome será omitido e as entrevistas serão identificadas apenas por números. Os resultados somente serão utilizados para fins acadêmicos e científicos. Toda e qualquer informação obtida será de responsabilidade dos pesquisadores que as manterão guardadas por cinco anos e após as mesmas serão destruídas.

Você receberá uma cópia desse termo no qual consta o telefone e o endereço do pesquisador principal e do Comitê de Ética em Pesquisa (CEP), podendo tirar suas dúvidas sobre o projeto e sua participação, agora ou a qualquer momento.

Nilva Lúcia Rech Stedile - Pesquisador Principal

Pesquisador Principal

Nilva Lúcia Rech Stedile

Endereço: Rua Francisco Getúlio Vargas, 1130. ISAM/UCS, Cidade Universitária, Caxias do Sul.

E-mail: nlrstedi@ucs.br

Fone: (54) 3218.2507

Endereço do Comitê de Ética em Pesquisa

Rua Francisco Getúlio Vargas, nº 1130. CEP 95020-972.

Bloco A, Universidade de Caxias do Sul.

Telefone: 54 3218 2100

Declaro que entendi os objetivos, riscos e benefícios de minha participação na pesquisa e concordo em participar.

Participante da pesquisa