

**Manejo de agrotóxicos no cultivo de grãos e sua relação com a saúde e ambiente**  
**Pesticides management in grain cultivate and its relationship with health and environment**

**Manejo de plaguicidas en el cultivo de granos y su relación con la salud y el medio ambiente**

Recebido: 08/09/2020 | Revisado: 08/09/2020 | Aceito: 19/10/2020 | Publicado: 21/10/2020

**Danielle de Oliveira Pedroso**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3696-1503>

Universidade do Planalto Catarinense, Brasil

E-mail: [d\\_bio@hotmail.com](mailto:d_bio@hotmail.com)

**Bruna Fernanda da Silva**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3513-8072>

Universidade do Planalto Catarinense, Brasil

E-mail: [brusilvabio@uniplaclages.edu.br](mailto:brusilvabio@uniplaclages.edu.br)

**Lenita Agostinetto**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-0468-883X>

Universidade do Planalto Catarinense, Brasil

E-mail: [prof.leagostinetto@uniplaclages.edu.br](mailto:prof.leagostinetto@uniplaclages.edu.br)

**Aryane Evaristo**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5456-4053>

Universidade do Planalto Catarinense, Brasil

E-mail: [aryaneevaristo@gmail.com](mailto:aryaneevaristo@gmail.com)

**Ana Emilia Siegloch**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4200-8532>

Universidade do Planalto Catarinense, Brasil

E-mail: [asiegloch@uniplaclages.edu.br](mailto:asiegloch@uniplaclages.edu.br)

**Resumo**

Este estudo teve por objetivo identificar como ocorre o manejo de agrotóxicos utilizados no cultivo de grãos e sua relação com a saúde e o ambiente em um município da região da Serra Catarinense. Foram entrevistados 79 agricultores que cultivam grãos (soja, milho e feijão) para coleta de informações sociodemográficas e de suas propriedades, sobre o uso, transporte,

armazenamento e descarte das embalagens vazias. Quase metade dos agricultores transporta agrotóxicos em carro fechado, junto com outros produtos e não possui local exclusivo para o armazenamento dos produtos. Além disso, 26,6% deles relataram não receber assistência técnica, 25,3% compram agrotóxico sem receita e 5,1% não realizam logística reversa das embalagens. Foram utilizados 40 tipos de agrotóxicos diferentes no cultivo de grãos, sendo o herbicida glifosato o mais utilizado, seguido fungicida propinebe e o inseticida acefato. Tendo em vista o modelo agrícola baseado no monocultivo, que impõe aos agricultores a utilização dos agrotóxicos, pode-se observar que os resultados obtidos nesse estudo constituem-se em um problema de saúde pública uma vez que o transporte, armazenamento e, principalmente, o descarte inadequado de resíduos e das embalagens vazias, podem ocasionar contaminação nos diversos compartimentos ambientais, bem como, à saúde humana.

**Palavras-chave:** Pesticidas; Soja; Milho; Feijão; Gestão de resíduos agrícolas.

### **Abstract**

The aim of this study was identify how occur the pesticides management used in grain cultivate and its relationship with health and environment in Santa Catarina Plateau region. Seventy-nine farmers that cultivate grains (soybean, corn and bean) were interviewed to collect information about sociodemographic data and of your rural property, use, transport, storage and disposal of pesticides wastes. Almost half of farmers do the pesticides transport in closed car, with other products and does not have an exclusive place to storage de pesticides. Besides, 26.6% do not receive technical assistance, 25.3% buy pesticides without prescription and 5.1% do not perform reverse logistics of empty containers. It was used 40 different types of pesticides in grain cultivate, being the glyphosate the herbicide most used, follow by the fungicide propinebe and insecticide acephate. In view of the agriculture model based in monoculture that imposes farmer's use of pesticides, the results of this study can be considered a public health problem once the transportation, storage, and specially the inappropriately dispose of residues and empty containers can cause contamination on several environmental compartment, as well, the human health.

**Keywords:** Pesticides; Soybean; Corn; Bean; Agricultural residues management.

### **Resumen**

El objetivo de este estudio fue identificar cómo ocurre el manejo de plaguicidas utilizados en el cultivo de granos y su relación con la salud y el medio ambiente en la región del Altiplano de Santa Catarina. Se entrevistaron 79 agricultores que cultivan granos (soja, maíz y frijol)

para recopilar información sobre datos sociodemográficos y de su propiedad rural, uso, transporte, almacenamiento y disposición de residuos de plaguicidas. Casi la mitad de los agricultores realizan el transporte de plaguicidas en carro cerrado, con otros productos y no tiene un lugar exclusivo para el almacenamiento de plaguicidas. Además, el 26,6% no recibe asistencia técnica, el 25,3% compra plaguicidas sin receta y el 5,1% no realiza logística inversa de envases vacíos. Se utilizaron 40 tipos diferentes de pesticidas en el cultivo de granos, siendo el glifosato el herbicida más utilizado, seguido del fungicida propinebe y el insecticida acefato. En vista del modelo agrícola basado en el monocultivo que impone el uso de plaguicidas por parte de los agricultores, los resultados de este estudio pueden ser considerados un problema de salud pública una vez que el transporte, almacenamiento y especialmente la disposición inapropiada de residuos y envases vacíos pueden causar contaminación en varios ambientes ambientales. compartimento, así, la salud humana.

**Palabras clave:** Plaguicidas; Soja; Maíz; Frijol; Manejo de residuos agrícolas.

## 1. Introdução

A produção agrícola desempenha papel importante na economia brasileira, sendo que em 2017 o agronegócio foi responsável por 21,6% do Produto Interno Bruto (PIB) e por um em cada três empregos no país (Mapa, 2019). Entretanto, a produção em larga escala, principalmente de grãos e em monocultivo, favoreceu também a pressão de seleção de pragas, doenças e plantas invasoras, o que impulsionou o uso intensivo de sementes transgênicas, fertilizantes e agrotóxicos (Pignati et al., 2017). Só no período de 2000 a 2018 o consumo de agrotóxicos no Brasil aumentou 238,1% (Ibama, 2019).

A soja (*Glycine max*), que sozinha ocupa mais de 30 milhões de hectares do solo brasileiro, é responsável por consumir 52% do agrotóxico vendido no Brasil, seguido pelo milho (*Zea mays*) que consumiu 10% e o feijão (*Phaseolus vulgaris*) consumiu 2% (Bombardi, 2017).

De acordo com as estimativas para a Safra 2019/2020, 5,4% da soja, 1,9% do milho e 1,9% do feijão produzidos no país vem do estado de Santa Catarina (Conab, 2019). O cultivo destes grãos é importante fonte de renda para o município de São José do Cerrito-SC, local de pesquisa deste estudo, o qual produz de forma convencional cerca de 0,7% da soja colhida em Santa Catarina, 1,5% do milho e 5,4% do feijão (Ibge, 2019), ou seja, utilizam agrotóxicos no manejo destas lavouras.

No Brasil, para tratar das questões legais referentes aos agrotóxicos, utiliza-se a Lei

dos Agrotóxicos e afins nº 7.802, de 11 de julho de 1989, regulamentada pelo Decreto nº 4.074, de 04 de janeiro de 2002, que disciplina a produção, comercialização, uso de agrotóxicos entre outras providências (Brasil, 1989; 2002a). Porém, há proposta de alteração desta lei por meio do projeto de lei nº 6.299/2002, aprovado na comissão da Câmara dos Deputados (Brasil, 2002b). Este projeto de lei propõe alterar o nome de agrotóxicos para pesticidas, facilitar o registro, liberar o uso de novos agrotóxicos, alterar regras e fiscalizações, entre outras (Brasil, 2002b). Alguns itens da legislação que precisavam ser modificados para aumentar a proteção das pessoas e dos ecossistemas, como por exemplo, a previsão de revisão de registro de forma periódica, infelizmente não foi contemplada no referido projeto de lei (Friedrich et al., 2018).

Embora a lei regulamente o manejo de agrotóxicos por parte dos agricultores e demais esferas, o que se observa é que a maioria das pessoas está de alguma forma expostas a esses produtos. Os agricultores são considerados um grupo de alto risco, uma vez que são usados vários agrotóxicos diferentes e sua exposição dura várias semanas ou meses durante a estação agrícola ou ao longo do ano (Colosio et al., 2017). Assim, o manejo inadequado dos agrotóxicos, que vai desde a aquisição até o manejo das embalagens vazias, potencializa os riscos inerentes às atividades laborais agrícolas. Portanto, o objetivo deste trabalho foi identificar como ocorre o manejo de agrotóxicos utilizados no cultivo de grãos e sua relação com a saúde e o ambiente em um município da região da Serra Catarinense.

## **2. Metodologia**

Foi realizado um estudo descritivo quantitativo que avaliou, por meio entrevista, como ocorre o manejo de agrotóxicos por agricultores que cultivam soja, milho e feijão no município de São José do Cerrito-SC. Optou-se pela pesquisa descritiva por permitir conhecer as características da população estudada e como é realizado o manejo de agrotóxicos por esse grupo de pessoas, bem como, realizar testes para avaliar se houve associação entre variáveis (Gil, 2008). Foi utilizado como método de coleta de dados a entrevista estruturada, pois possibilita o tratamento quantitativo dos dados (Pereira et al., 2018).

O estudo foi realizado no município de São José do Cerrito, estado de Santa Catarina, Brasil (27° 39' 45" Sul, 50° 34' 48" Oeste), localizado na região do Planalto Serrano, na microrregião dos Campos de Lages e este faz divisa com oito municípios: Correia Pinto, Curitibaanos, Brunópolis, Vargem, Abdon Batista, Cerro Negro, Campo Belo do Sul e Lages.

O município possui extensão territorial de 944 km<sup>2</sup> e população de 9.273 habitantes,

sendo que destes, 73% residem na área rural (Ibge, 2010). O IDHM – índice de desenvolvimento humano municipal é de 0,636 (Ibge, 2010). Além disso, a economia do município é essencialmente agrícola, onde predomina o cultivo de grãos (Ibge, 2019).

O clima do município de acordo com a classificação de Koppen é Cfb, com clima temperado e verão ameno, com temperatura média anual de 16,1°C e pluviosidade média anual de 1570 mm (Koppen, 1918). O município de São José do Cerrito-SC é cortado por quatro rios: Rio Caveiras, Rio do Pinto, Rio Canoas e Rio do Amola Faca.

A pesquisa foi realizada com 79 agricultores que cultivam soja, milho e/ou feijão, por serem estas as culturas predominantes na região. Foram incluídos no estudo agricultores do município, identificados como responsáveis pela produção agrícola ou administrador da propriedade, com idade acima de 18 anos, independentemente do tamanho da área cultivada, que cultivam grãos no sistema convencional ou integrado e que concordaram em participar do estudo por livre e espontânea vontade, assinando o Termo de Consentimento livre e Esclarecido – TCLE.

A coleta de dados foi realizada no período de maio a julho de 2018, por meio de entrevista estruturada aplicado pelas pesquisadoras no domicílio dos agricultores. As questões foram formuladas para coletar informações sociodemográficas dos agricultores e de suas propriedades, principais agrotóxicos utilizados, como é realizado o transporte, armazenamento e descarte das embalagens de agrotóxicos. A entrevista teve duração média de 30 minutos, sendo as perguntas lidas pela entrevistadora e as respostas anotadas pela mesma.

Os dados coletados foram analisados de forma descritiva (média, desvio padrão e porcentagem). Também foi realizada análise bivariada para verificar associação estatística utilizando os testes Qui-quadrado de Pearson e Exato de Fisher (software IBM SPSS – Statistical Package for the Social Sciences, versão 20), considerando o valor de  $p < 0,05$  para a significância estatística entre a variável faixa etária e relação com a propriedade.

Este estudo foi provado pelo comitê de ética em pesquisa da Universidade do Planalto Catarinense sob o Parecer número 2.586.344.

### **3. Resultados e Discussão**

Dos 79 agricultores que participaram da pesquisa, o maior percentual foi do sexo masculino (92,4%). A idade média dos participantes foi de 46,6 anos (18 a 86 anos). Quanto à categoria de idade, 27,8% tinham entre 18-40 anos, 53,2% entre 41-60 anos e 19,0% acima de 60 anos, o que está de acordo com os dados estimados no último censo agropecuário do

município (Ibge, 2017).

Este cenário mostra o envelhecimento da população rural, que geralmente é acompanhado do êxodo da juventude do campo para os centros urbanos, fazendo com que a faixa etária da população no meio rural seja de pessoas acima de 40 anos (Ferraz et al., 2018; Yang et al., 2019). Portanto, ainda faltam programas com novas oportunidades e que incentivem os jovens a permanecer no campo e dar continuidade às atividades que seus pais desenvolvem na agricultura (Asari & Tsukamoto, 2015).

Já em relação à escolaridade, 63,3% dos entrevistados possuíam ensino fundamental, 25,3% ensino médio, 10,1% ensino superior e apenas um entrevistado informou ser analfabeto, ou seja, o maior percentual dos agricultores entrevistados possui baixa escolaridade, fator limitante para a leitura e compreensão das bulas e dos rótulos dos agrotóxicos.

Este problema pode ser agravado em função da mudança no processo de classificação e rotulagem dos agrotóxicos, já que o símbolo (caveira) que aparece na maioria das embalagens atualmente só será usado para os que forem classificados como "extremamente tóxicos", "altamente tóxicos" e "moderadamente tóxicos" (Anvisa, 2019). Isto pode confundir em relação a real periculosidade desses químicos pelos agricultores que tem dificuldade em ler e interpretar, aumentando os riscos de intoxicação por esses produtos, uma vez que agrotóxicos considerados pouco tóxicos ainda assim podem oferecer riscos de intoxicação dependendo do nível de exposição ao produto. Agricultores com baixo nível de escolaridade, no geral, não detém conhecimento sobre os riscos ocupacionais relacionados às atividades agrícolas, e tampouco recebem instruções sobre saúde ocupacional e segurança no trabalho (Bahşi & Kendi, 2019), o que pode contribuir para a ocorrência de intoxicação e acidentes de trabalho.

Dos agricultores entrevistados, 44,3% são proprietários das lavouras cultivadas, 32,9% são proprietários e arrendatários, 16,5% são arrendatários e 6,3% dos respondentes eram funcionários. A mão de obra familiar é predominante (83,5%) em relação à mão de obra contratada (16,5%).

Foi observada associação significativa entre a faixa etária e o vínculo do agricultor na propriedade, sendo que a maioria que tem idade entre 18-40 anos informaram ser funcionários da propriedade, enquanto que os indivíduos acima de 60 anos relataram ser proprietários (Tabela 1).

**Tabela 1** - Associação entre a faixa etária de agricultores que cultivam grãos (soja/milho/feijão) no município de São José do Cerrito-SC com seu vínculo com a propriedade.

Variáveis	Faixa etária (anos)						Valor de p*
	18 - 40		41- 60		Acima de 60		
Relação com a Propriedade	n	%	N	%	N	%	
Proprietário	6	27,3	18	42,9	11	73,3	0,04
Funcionário	4	18,2	1	2,4	0	0	
Arrendatário	4	18,2	8	19,0	1	6,7	
Proprietário/ Arrendatário	8	36,4	15	35,7	3	20,0	

\* $p \geq 0,05$  – teste qui-quadrado  
Fonte: Autoras (2020).

Grande parte das terras são repassadas de pais para filhos aumentando assim o número de proprietários das lavouras, onde muitas vezes buscam o arrendamento para expandir sua área plantada. Atualmente muitas famílias estão organizadas com a presença do casal, um filho e pessoas idosas, dessa forma, o agricultor familiar recorre ao trabalho temporário onde contrata com o pagamento por dia pessoas para trabalhar nos períodos de plantio e colheita da produção (Dallanôra & Bezzi, 2018).

Além disso, o que se observou é que a maioria dos agricultores está inserida nas atividades agrícolas há muitos anos, principalmente com os cultivos de milho e feijão, média de 27,3 anos (DP± 15,9) e 25,5 anos (DP± 15,4), respectivamente. Já a soja é o cultivo agrícola mais recente na região, com média de 12,5 anos (DP± 11,0). As atividades de longa duração na agricultura, bem como, a diversificação da produção, favorece a capitalização do agricultor ao longo do tempo o que pode contribuir para a sua segurança social (Bahşi & Kendi, 2019) e sua manutenção na atividade agrícola.

Em relação ao tamanho das propriedades, esta variou de 2 a 2600 hectares, sendo a média geral de 154 hectares (DP± 356,7). A área média destinada para o cultivo de soja foi de 90,3 hectares (DP± 95,6), para o milho foi de 8,7 hectares (DP± 11,3) e feijão média de 11,1 hectares (DP± 13,4). Foi possível observar que 35,4% dos agricultores realizam apenas o cultivo de soja, 29,1% milho, 6,3% feijão e 29,2% desses agricultores realizam o cultivo de duas ou mais culturas de grãos. Os dados da pesquisa mostraram a predominância da área cultivada com soja, o que está de acordo com os dados dos Censos Agropecuários do município, uma vez que em 11 anos o número de estabelecimentos que cultivam soja

praticamente quadruplicou (Ibge, 2006; 2017). Em 2004 foram cultivados apenas 50 hectares de soja enquanto que em 2018 foram 5000 hectares (Ibge, 2005; 2019). Em contraponto, no mesmo período, diminuiu a área cultivada de milho e feijão, com redução de 3000 e 2000 hectares, respectivamente. A expansão da soja na região acompanha o cenário nacional, pois esta é a principal commodities do agronegócio brasileiro, entretanto o seu cultivo pode representar um impacto no ambiente e na saúde em função da quantidade de agrotóxicos que são utilizados para o manejo da cultura.

Quanto ao uso dos agrotóxicos, os agricultores relataram usar 40 tipos de diferentes no cultivo de grãos. O principal herbicida utilizado nos três tipos de grãos foi o Glifosato (Roundup® e Zapp®), com média de 792,6 kg/ano na cultura da soja, 446,7 kg/ano no milho e 1346,3 kg/ano no feijão. Em relação aos fungicidas o princípio ativo mais utilizado foi o Propinebe (Antracol®) com 400,0 kg/ano na soja e a mesma quantidade/ano no feijão. Já o inseticida utilizado em maior quantidade foi o Acefato (Acefato®), com 415,0 kg/ano na soja e a 400,0 kg/ano no feijão.

O uso do glifosato foi predominante nas três culturas analisadas, sendo o produto mais comercializado no Brasil. O glifosato é utilizado para o controle de plantas invasoras em diversas culturas, uma vez que tem amplo espectro de ação, e, além disso, é utilizado como dessecante em lavouras. Porém, há muitas controvérsias no uso deste produto em função de sua toxicidade para organismos não alvos, e pode estar relacionado a complicações na saúde humana, animal e ambiental. Nos humanos, por exemplo, tal produto pode estar relacionado com a ocorrência de problemas digestivos, obesidade, autismo, doença de Alzheimer, depressão, doença de Parkinson, doenças do fígado, câncer, malformações fetais, entre outros (Samsel & Seneff, 2013; Pignati et al., 2014; Uyemura et al., 2017). Além disso, este produto tem sido detectado na água (Albuquerque et al., 2016; Oliveira et al., 2018) e no ar (Sousa et al., 2019), aumentando ainda mais o risco de contaminação indireta por esse produto. Para agravar esse problema, o nível permitido de glifosato na água de consumo humano no Brasil é 5000 vezes maior do que na União Europeia (Bombardi, 2017). Apesar das evidências científicas, a ANVISA realizou o processo de reavaliação e constatou que esse produto não oferece risco para a saúde humana e ambiental (Anvisa, 2018).

O acefato, proibido na União Europeia há mais de 10 anos, é o quinto agrotóxico mais comercializado no Brasil (Ibama, 2019). Esse princípio ativo também passou por reavaliação toxicológica e, embora tenha sido relatada acentuada neurotoxicidade e suspeitas de carcinogenicidade, continuam sendo comercializado no país (Bombardi, 2017).

O transporte dos agrotóxicos na maioria das vezes é feito pelo próprio produtor

(87,3%), mas também foi relatada a entrega por representante comercial (11,4%) ou por ambos (1,3%). Em relação ao tipo de veículo utilizado para o transporte, eles relataram que em 46,8% dos casos é realizado em carro fechado, 43,0% em carro caçamba, 7,6% a entrega é profissional e 2,5% não responderam. Os produtores relatam também que não transportam agrotóxicos com outros produtos (82,3%), mas 11,4% relataram que sim e 6,3% não responderam.

Ressalta-se que quase metade dos produtores entrevistados não segue legislação para o transporte dos agrotóxicos, ou seja, transportam em carro fechado e junto com outros produtos. Isso pode estar relacionado ao fato de que muitos agricultores vivem distantes das áreas urbanas e quando se deslocam para os centros, tentam otimizar a viagem comprando todos os insumos necessários para o manejo da sua lavoura e não pode ser responsabilizado por não possuir carro adequado para este fim. Assim, ressalta-se que não há transporte seguro de agrotóxicos, caso este não seja realizado em veículos com caçamba e equipados de acordo com as normas de segurança (Abreu & Alonzo, 2016).

Essas situações podem acontecer devido à falta de informação fornecida para os produtores pela assistência técnica, visto que 25,3% dos entrevistados nesta pesquisa relataram não receber orientações sobre a forma adequada para o transporte dos agrotóxicos. A falta de orientação quanto ao transporte adequado de agrotóxicos pode aumentar os riscos de acidentes, comprometendo a saúde humana e ambiental (Abreu & Alonzo, 2016; Souza et al., 2017).

Além disso, 15,2% dos agricultores relataram transportar os agrotóxicos sem nota fiscal. Porém, a nota fiscal é um direito do consumidor e no caso dos agricultores sua importância é ainda maior, pois no verso da nota deve conter o endereço para a devolução das embalagens vazias, seguindo os procedimentos da logística reversa (Boldrin et al., 2007). Assim, o fato de não transportar com nota fiscal pode implicar em um sério problema ambiental, pois compromete a logística reversa das embalagens.

Quanto ao armazenamento dos agrotóxicos, 21,5% dos agricultores relataram não ter recebido orientações, 54,4% relataram armazenar os produtos em galpão exclusivo para este fim, 39,2% em galpão junto com outros produtos, 2,5% armazenam ao ar livre e 3,8% em outros locais considerados inapropriados para este fim. Observou-se também que 25,3% armazenam em locais com distância inferior a 30 m de distância de sua residência.

Os agrotóxicos devem ser acondicionados em abrigo que forneça proteção as intempéries, que evite contaminações indesejadas, contato com outros produtos não tóxicos, e, principalmente, que não permita a entrada de crianças e animais domésticos (AndeF, 2006).

Apesar da legislação vigente, o armazenamento dos agrotóxicos próximos das residências ainda é observado, pois ainda falta orientação para que o agricultor possa se adequar as normas estabelecidas, bem como, algumas vezes, há limitação de renda para construção ou adequação de estruturas específicas para este fim (Abreu & Alonzo, 2016).

Foi possível observar os agricultores foram informados, no local da compra ou pelo engenheiro agrônomo que fornece assistência técnica, sobre a necessidade de realizar a devolução das embalagens vazias de agrotóxicos (93,7%), sendo poucos os que relatam não ter recebido informação (6,3%). Destes 79,7% relataram realizar a devolução, 15,2% relataram armazenar para posterior devolução e 5,1% queimam ou deixam no campo, ou ainda reutilizam a embalagem de alguma forma. Estes resultados corroboram com pesquisa realizada em região produtora de maçã, situada no município de São Joaquim-SC, cujos dados mostram que 8,5% dos agricultores também descartam as embalagens de forma inadequada, deixando-as ao ar livre ou queimando-as (Morello et al., 2019). Embora o Brasil seja referência mundial na logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos (Inpev, 2018), ainda se observa que uma pequena parcela dos agricultores ainda as descarta de forma inadequada, mesmo com toda informação disponível.

Em relação a tríplex lavagem, 58,2% dos agricultores relataram saber do que se trata, porém 41,8% não sabem o que é. Por outro lado, 65,8% relataram realizar esse procedimento e os demais não realizam a tríplex lavagem das embalagens. Apenas 41,7% dos agricultores informaram o que fazer com a água da tríplex lavagem, sendo que destes 54,5% informaram colocar no pulverizador para utilização e 45,5% disseram que descartam no ambiente. Percebe-se que as respostas foram controversas quanto ao conhecimento sobre a tríplex lavagem e sua execução o que pode indicar que menos pessoas realizem tal procedimento e o fazem de forma adequada. Observou-se que muitos agricultores descartam a água da tríplex lavagem no ambiente, o que favorece a contaminação do e da água por meio dos processos de lixiviação e escoamento superficial.

#### **4. Conclusão**

Tendo em vista o modelo agrícola baseado no monocultivo, que impõe aos agricultores a utilização dos agrotóxicos, pode-se observar que os resultados obtidos nesse estudo constituem-se em um problema de saúde pública uma vez que o transporte, armazenamento e, principalmente, o descarte inadequado das embalagens vazias, podem ocasionar contaminação nos diversos compartimentos ambientais, bem como, à saúde

humana.

Dessa forma é possível concluir que há necessidade de um trabalho de conscientização sobre os riscos que o manejo inadequado que esses produtos podem oferecer para a saúde humana e ambiental neste município. Sugere-se que mais estudos sobre o manejo de agrotóxicos sejam realizados na região, pois estes produtos oferecem riscos para a saúde única, ou seja, para a saúde humana, animal e ambiental. É imperativo também, repensar o modelo agrícola atual, do qual os agricultores são reféns, a fim de incentivar outras práticas agrícolas menos dependente de produtos químicos.

### **Agradecimentos**

As autoras agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa e Inovação de Santa Catarina – FAPESC (Termo de Outorga 2019TR70) e ao MCT/CNPq 441396/2017-8 pelo apoio.

### **Referências**

Albuquerque, A. F., Ribeiro, J. S., Kummrow, F., Nogueira, A. J. A., Montagner, C. C., & Umbuzeiro, G. A. (2016). Pesticides in Brazilian freshwaters: a critical review. *Environmental Science: Processes & Impacts*, 18(7), 779-787.

Andef - Associação Nacional de Defesa Vegetal (2006). *Manual de armazenamento de produtos fitossanitários*. Campinas, São Paulo: Línea Criativa. Recuperado de <https://www.casul.com.br/arquivo/imagem/1679091c5a880faf6fb5e6087eb1b2dcArmazenamento.pdf>

Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2018). *Nota Técnica Nº 23/2018/SEI/CREAV /GEMAR/GGTOX/DIRE3/ANVISA*. Recuperado de <http://portal.anvisa.gov.br/documents/111215/117833/Nota+t%C3%A9cnica+23+de+2018+-+Glifosato/faac89d6-d8b6-4d8c-8460-90889819aaf7>

Anvisa. Agência Nacional de Vigilância Sanitária (2019). *Anvisa aprova novo marco regulatório para agrotóxicos*. Recuperado de [http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset\\_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos/219201](http://portal.anvisa.gov.br/noticias/-/asset_publisher/FXrpx9qY7FbU/content/anvisa-aprova-novo-marco-regulatorio-para-agrotoxicos/219201)

Asari, A. Y. & Tsukamoto, R. Y. (2015). Jovens e idosos nas unidades de produção familiar: impasses e motivações para sua permanência no campo. *Sociedade e Território*, 27(2), 252-269.

Bahşi, N. & Kendi, O. (2019). Farmers' approaches on occupational health and safety: the case of city of Osmaniye and Konya, Turkey. *Ciência Rural*, 49(4), e20181019.

Boldrin, V. P., Trevizan, E. F., Barbieri, J. C., Fedichina, M. A. H., & Boldrin, M. D. S. T. (2007). A gestão ambiental e a logística reversa no processo de retorno de embalagens de agrotóxicos vazias. *RAI-Revista de Administração e Inovação*, 4(2), 29-48.

Bombardi, L. M. (2017). *Geografia do uso de agrotóxicos no Brasil e conexões com a União Europeia*. São Paulo: USP.

Brasil. (1989). *Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989*. Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins. Diário Oficial da União: Brasília-DF, Seção 1, 11459-11460.

Brasil. (2002a). *Decreto nº 4.074, de 4 de janeiro de 2002*. Regulamenta a Lei nº 7.802. Diário Oficial da União: Brasília-DF, Seção 1, 1-12.

Brasil. (2002b). *Projeto de Lei 6.299/2002*. Alteração dos artigos 3º e 9º da Lei nº 7.802, de 11 de julho de 1989.

Colosio, C., Rubino, F. M. & Moretto, A. (2017). Pesticides. *Internacional Encyclopedia of Public Health*, 5(2), 454-462.

Conab. Companhia Nacional de Abastecimento. (2019). *Acompanhamentos da safra brasileira de grãos Safra 2019/2020*, 7(1), 1-47. Recuperado de <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>

Dallanôra, I. B. & Bezzi, M. L. (2018). As transformações ocorridas no espaço agrário do município de pinhal grande/RS-1993-2017: os reflexos na agricultura familiar. *Revista Geografar*, 13(2), 356-379.

Ferraz, L., Pauly, L., Badalotti, R. M. & Kolhs, M. (2018). Homem idoso que trabalha no campo: vulnerabilidades individuais, sociais e programáticas. *Revista Gênero & Direito*, 7(1), 1-19.

Friedrich, K., Soares, V. E., Silva, A. L. G., Monte, G. A., Souza, M. M. O., Alexandre, V. P. & Carneiro, F. O. (2018). Agrotóxicos: mais venenos em tempos de retrocessos de direitos. *OKARA: Geografia em Debate*, 12(2), 326-347.

Gil, A.C. (2008). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. (6a ed.), São Paulo: Atlas S.A.

Ibama. (2019). *Histórico da comercialização de agrotóxicos 2000-2018*. Recuperado de <http://ibama.gov.br/agrotoxicos/relatorios-de-comercializacao-de-agrotoxicos#historicodecomercializacao>

Ibge. (2005). *Produção Agrícola Municipal 2004*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-jose-do-cerrito/pesquisa/14/10193?ano=2004>

Ibge. (2006). *Censo Agropecuário 2006*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-jose-do-cerrito/pesquisa/24/76693?ano=2006>

Ibge. (2010). *Censo Demográfico 2010*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-jose-do-cerrito/pesquisa/23/27652?detalhes=true>

Ibge. (2017). *Censo Agropecuário 2017 - Resultados preliminares*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-jose-do-cerrito/pesquisa/24/76693?ano=2017-preliminar>

Ibge. (2019). *Produção Agrícola Municipal 2018*. Recuperado de <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/sao-jose-do-cerrito/pesquisa/14/10193?ano=2018>

Inpev. (2018). *Relatório de sustentabilidade*. Recuperado de [https://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/InPev\\_RA2018.pdf](https://www.inpev.org.br/Sistemas/Saiba-Mais/Relatorio/InPev_RA2018.pdf)

Köppen, W. (1918). Klassifikation der klimare nach temperatur, niederschlag und jahreslauf. *Petermanns Geographische Mitteilungen*, 64, 193-203.

Mapa – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. (2019). *Agropecuária Brasileira em Números*. Recuperado de <http://www.agricultura.gov.br/assuntos/politica-agricola/agropecuaria-brasileira-em-numeros>

Morello, L., Oliveira, S. V., Oliveira, K. S., Silva, B. F., Siegloch, A. E., & Agostinetto, L. (2019). Disposal of pesticide wastes in apple orchards in the south of Brazil and its compliance with current legislation. *Journal of Agricultural Science*, 11(10), 140-153.

Oliveira, L. K. D., Pignati, W., Pignatti, M. G., Beserra, L., & Leão, L. H. D. C (2018). Processo sócio-sanitário-ambiental da poluição por agrotóxicos na bacia dos rios Juruena, Tapajós e Amazonas em Mato Grosso, Brasil. *Saúde e Sociedade*, 27, 573-587.

Pereira, A. S., Shitsuka, D. M., Parreira, F. J., & Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica. [e-book]*. Santa Maria. Ed. UAB/NTE/UFMS. Recuperado de [https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1](https://repositorio.ufsm.br/bitstream/handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.pdf?sequence=1).

Pignati, W. A., Oliveira, N. P., & Silva, A. M. C. D. (2014). Vigilância aos agrotóxicos: quantificação do uso e previsão de impactos na saúde-trabalho-ambiente para os municípios brasileiros. *Ciência & Saúde Coletiva*, 19(12), 4669-4678.

Pignati, W. A., Lima, F. A. N. D. S., Lara, S. S. D., Correa, M. L. M., Barbosa, J. R., Leão, L. H. D. C., & Pignatti, M. G. (2017). Distribuição espacial do uso de agrotóxicos no Brasil: uma ferramenta para a Vigilância em Saúde. *Ciência & Saúde Coletiva*, 22, 3281-3293.

Samsel, A., & Seneff, S. (2013). Glyphosate's suppression of cytochrome p450 enzymes and amino acid biosynthesis by the gut microbiome: pathways to modern diseases. *Entropy*, 15(4), 1416-1463.

Sousa, M. G. D. F., Silva, A. C., Santos Araújo, R., & Rigotto, R. M. (2019). Evaluation of the atmospheric contamination level for the use of herbicide glyphosate in the northeast region of Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, 191(10), 604.

Souza, J. P., Faria, H. A., & Pereira, R. S. F. (2017). Uso de agrotóxico pelos trabalhadores rurais do município de Crisópolis-BA. *Estação Científica (UNIFAP)*, 7(3), 107-117.

Uyemura, S. A., Stopper, H., Martin, F. L. & Kannen, V. (2017). A perspective discussion on rising pesticide levels and colon cancer burden in Brazil. *Frontiers in Public Health*, 5, 1-8.

Yang, M., Yao, Z., Cao, L., Zhang, H. & Huang, J. (2019). Spatial-temporal evolution characteristics and influencing factors of county rural hollowing in Henan. *Ciência Rural*, 49(4), e20180619.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Danielle de Oliveira Pedroso – 20%

Bruna Fernanda da Silva – 20%

Lenita Agostinetti – 20%

Aryane Evaristo – 20%

Ana Emilia Siegloch – 20%