

LOGÍSTICA REVERSA DAS EMBALAGENS DE AGROTÓXICOS NO MUNICÍPIO DE FRUTAL/MG NO CONTEXTO NACIONAL**REVERSE LOGISTICS OF PESTICIDE PACKAGING IN THE MUNICIPALITY OF FRUTAL/MG IN THE NATIONAL CONTEXT**Airan Miguel dos Santos Panta¹<https://orcid.org/0000-0001-9907-4859>Rodrigo Gallotti Lima²<https://orcid.org/0000-0002-0786-7358>Marcos Luciano Alves Barroso³<https://orcid.org/0000-0002-0442-2820>Carla Virginia Ferreira⁴<https://orcid.org/0000-0002-1238-0931>**Submetido: 09/03/2022 / Aprovado: 15/08/2022 / Publicado: 01/12/2022.****Resumo**

A atividade agrícola gera subprodutos diversos, dentre os quais destacam-se as embalagens de agrotóxicos, que se caracterizam por serem elementos perigosos no que se refere à poluição/contaminação ambiental. Para esse tipo de resíduo a Lei nº 7.802/1989 (Lei dos agrotóxicos) e a Lei nº 12.305/2010 (Política Nacional de Resíduos Sólidos), determinam que seja realizada a logística reversa, de modo que estes retornem em segurança para o fabricante. Neste sentido, esta pesquisa tem por objetivos: Diagnosticar a situação atual da logística reversa das embalagens de agrotóxicos e analisar os dados do comércio de agrotóxicos e do recolhimento de embalagens pelo estudo de caso da Cidade de Frutal/MG durante os anos de 2019 e 2020. Para tal, foi realizado um estudo *in loco* na Associação de Revendedores Agrícolas de Frutal (ARAFRUTAL), bem como foram obtidos dados do Sistema de Controle do Comércio de Agrotóxicos (SICCA) do Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), realizando o mapeamento e tratamento de dados para analisar o comportamento mensal e anual do posto de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos vinculado ao sistema nacional de coleta de embalagens do Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (inpEV). Verificou-se que as embalagens de 1 kg, 5 kg, 1 l, 5 l, 10 l e 20 l são as embalagens mais vendidas. Em 2020, no Município de Frutal foram comercializadas 635.000 unidades de agrotóxicos, sendo, 231.607 l e 651.580 kg de produtos, que representa respectivamente 58,46% e 37,17% a mais que o demandado no ano de 2019. A logística reversa realizada das embalagens foi de plásticos e papéis. Dos plásticos: 34.990 kg em 2019 e 35.615 kg em 2020. No ano de 2020, o posto de coleta recebeu 20,51% menos material que o ano de 2019, observando desse modo que a devolução das embalagens, apresentou baixos índices. Logo, observou-se que o consumo dos produtos aumentou,

¹ Mestre. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. airanmiguel@gmail.com

² Doutor. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. rodrigo.lima@academico.ifs.edu.br

³ Mestre. Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe. marcos.barroso@academico.ifs.edu.br

⁴ Mestre. Instituto Mineiro de Agropecuária. carla_agro@yahoo.com.br

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6969>

V. 20, N. 1 (2023)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

mas, a devolução das embalagens reduziu. Neste viés, faz-se necessário a conscientização da importância dessa prática junto aos agricultores, incentivando as devoluções das embalagens.

Palavras-Chave: Resíduo agrícola. Resíduos sólidos. Agroquímicos. Sustentabilidade Ambiental.

Abstract

Agricultural activity generates several by-products, among which pesticide packaging stands out, which are characterized by being dangerous elements in terms of environmental pollution/contamination. For this type of waste, Law No. 7,802/1989 (Agrochemicals Law) and Law No. 12,305/2010 (National Solid Waste Policy) determine that reverse logistics be carried out, so that they return safely to the manufacturer. In this sense, this research aims to: Diagnose the current situation of reverse logistics of pesticide packaging and analyze the data on the pesticide trade and packaging collection by the case study of the City of Frutal/MG during the years 2019 and 2020 To this end, an on-site study was carried out at the Associação de Resenedores Agrícolas de Frutal (ARAFRUTAL), as well as data from the Pesticide Trade Control System (SICCA) of the Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA), mapping and data processing to analyze the monthly and annual behavior of the empty pesticide packaging collection point linked to the national packaging collection system of the National Institute for the Processing of Empty Packaging (inpEV). It was found that the packages of 1 kg, 5 kg, 1 l, 5 l, 10 l and 20 l are the most sold packages. In 2020, in the Municipality of Frutal, 635,000 units of pesticides were sold, of which 231,607 l and 651,580 kg of products, representing respectively 58.46% and 37.17% more than demanded in 2019. packaging was plastic and paper. Of plastics: 34,990 kg in 2019 and 35,615 kg in 2020. In 2020, the collection point received 20.51% less material than in 2019, thus noting that the return of packaging had low rates. Soon, it was observed that the consumption of the products increased, but the return of the packages reduced. In this bias, it is necessary to raise awareness of the importance of this practice among farmers, encouraging packaging returns.

Keywords: Agricultural waste. Solid waste. Agrochemicals. Environmental Sustainability.

1. INTRODUÇÃO

A agricultura brasileira cresceu de forma exponencial nas últimas décadas, tornando-se a principal variável econômica para o país. O valor bruto da produção agropecuária de 2020 alcançou a cifra de R\$ 871,3 bilhões, tornando-se o maior da série histórica dos últimos 32 anos. (AGENCIA BRASIL, 2021).

Neste contexto, o agronegócio brasileiro ocupa posição de destaque no cenário mundial de produção de alimentos, fato que demanda um alto consumo de insumos agrícolas como sementes, agrotóxicos e fertilizantes. O setor responde por mais de 40% das exportações, 25% dos empregos e 1/3 do Produto Interno Bruto do país (SMALCI et al., 2020).

Por outro lado, a atividade agrícola também gera resíduos diversos, dentre eles, as embalagens de agrotóxicos. O destino final deste tipo de resíduo sólido ainda é um desafio para a sociedade moderna, que concebe, consome e descarta produtos de difícil degradação e de alto potencial poluidor, causadores de sérios problemas ambientais, a exemplo da poluição/contaminação do solo e das águas promovendo riscos na saúde ambiental (SILVA, 2018; MELGAREJO e LEITE, 2021).



Os problemas ambientais decorrentes da má gestão desse tipo de resíduo são provenientes, em parte, pela ausência de orientação técnica e fiscalização das vendas de defensivos agrícolas sem receituário. Tal situação já vem sendo alertada por muitos pesquisadores há algum tempo, conforme a pesquisa de Corcino (2019), na região no Submédio do Vale do São Francisco, em perímetros irrigados dos municípios de Juazeiro-BA e Petrolina-PE, verificou que, apesar da obrigatoriedade legal do receituário agrônomo na hora da compra, 28,9% dos entrevistados admitiram não o possuir. Souza (2020), afirma que quanto a orientação de uso do produto, 83,5% declararam que recebem orientação, muitas vezes fornecida pelo próprio vendedor da loja. Um dos maiores gargalos é a falta de assistência técnica capacitada na região de Goiânia/GO. Do mesmo modo, Barreto et al. (2020), ao estudar os cuidados e uso de agrotóxicos em Sinop/MT observou que 37,74% dos produtores rurais não recebem nenhum tipo de assistência técnica ou orientação. E para os que recebem assistência técnica, 60,60%, tal assistência é oriunda das empresas que comercializam produtos agrícolas. Desses, a maior parte era de propriedades mais estruturadas. No Brasil, a problemática da falta de assistência técnica acontece há muitos anos, conforme destacam Bedor, Ramos e Pereira (2009), que em função da quase ausência do acompanhamento técnico e no controle de agrotóxicos, o agricultor faz a tomada de decisão baseada na produtividade, sem observar fatores relativos à saúde e ao meio ambiente.

As embalagens têm tamanhos, modelos e composição diferentes, podendo ser divididas basicamente em dois grupos: laváveis ou não laváveis. As laváveis são compostas por materiais rígidos (plásticas e metálicas). A maioria são de plásticos dos tipos: Polietileno de Alta Densidade (PEAD), Polietileno Co-Extrudado (COEX) e Polipropileno (PP). O grupo das laváveis representam a maioria, que são os tambores plásticos de 20 a 200 l, as bombonas de 10 a 20 l, as bombonas de 1 a 5 l (BERNARDI; HERMES; BOFF, 2018).

O grupo das laváveis tem alto potencial de reciclabilidade, entretanto é obrigatório a execução do processo intitulado de “tríplice lavagem”, que consiste na limpeza da embalagem após o uso do agrotóxico ainda na propriedade rural. Neste caso, a embalagem deve receber água limpa até $\frac{1}{4}$ do seu volume, seguido de agitação por 30 segundos, despejo do conteúdo no tanque de aplicação. Este procedimento deve ser repetido por três vezes, sendo finalizado com a operação de perfuração do fundo da embalagem (IMA, 2021).

Já o grupo das não laváveis, que também são conhecidas como embalagens secundárias, tratam-se de embalagens flexíveis compostas por: plástico, papel, metalizados e mistos. A exemplo das embalagens de produtos para tratamento de sementes, caixas de papelão; cartuchos de cartolina e fibralata (INPEV, 2021). Estas embalagens, juntamente com as demais que não passam pela tríplice lavagem, têm como destino a incineração (FRANÇA; SÁ; DALPIAN, 2018).

A legislação sobre as embalagens e descontaminação brasileira está entre as mais avançadas no mundo. Na esfera federal cita-se a Lei dos Agrotóxicos (BRASIL, 1989), atualização da Lei dos Agrotóxicos (BRASIL, 2000), Política Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) e Decreto dos Agrotóxicos (BRASIL, 2002) que orientam sobre as atividades que envolvem os agrotóxicos bem como orientações sobre destino final dos resíduos e embalagens.

De acordo com a Lei dos Agrotóxicos, o agricultor tem obrigação de realizar a tríplice lavagem, a perfuração nas embalagens rígidas e devolver a embalagem no prazo de um ano a contar da data da compra, no local indicado na nota fiscal. O comerciante deve oferecer um local para a devolução, o qual já deve ser indicado na nota fiscal de venda. Já os postos/centrais de recebimento são responsáveis por receberem as embalagens vazias, separá-las (contaminadas e não contaminadas). Por fim, cabe ao fabricante do produto encaminhar as embalagens lavadas para reciclagem ou incineração de acordo com a Figura 1.





Figura 1: Responsabilidade dos atores envolvidos na cadeia logística dos agrotóxicos.

Fonte: Autor, 2021.

O arcabouço legal estadual de Minas Gerais conta com: a lei estadual dos agrotóxicos (IMA, 1991), o regulamento de produção, comercialização e uso de agrotóxicos e afins (IMA, 2000) e a portaria que dispõe sobre as normas para registro de estabelecimento comercial de agrotóxicos e afins (IMA, 2016). Tais instrumentos legais também orientam a respeito da destinação correta das embalagens de agrotóxicos e todos os seguimentos estão inclusos: agricultores, comércio, indústria, instituições públicas. Neste estado existem 11 centrais e 50 postos de recebimento. Posto de recebimento é o local onde é devolvida a embalagem vazia de agrotóxico (IMA, 2021). Estes postos são unidades que tem cerca de 80 m² e realizam o recebimento de embalagens, fazem a inspeção e classificação das embalagens entre lavadas e não lavadas e por fim, encaminham às centrais de recebimento. Já as centrais de recebimento são unidades maiores, com cerca de 160 m². Após o recebimento das embalagens, ocorre a separação por tipo (COEX, PEAD, Monoetileno, Metálica, Papelão), além da compactação por tipo de material e transporte para o destino final (reciclagem ou incineração), (INPEV, 2020).

Neste sentido, a logística reversa das embalagens dos agrotóxicos é um processo complexo que requer a participação efetiva de todos os envolvidos na fabricação, comercialização, utilização, licenciamento, fiscalização e monitoramento relacionados com o tratamento, transporte, armazenamento e processamento de tais embalagens (MARQUES; BRAGA; CATANEO, 2015). Outrossim, a logística reversa é um instrumento fundamental para o desenvolvimento socioeconômico e ambiental, cuja caracterização é dada por meio de um conjunto de ações, procedimentos e meios com o objetivo de viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos com o propósito de recapturar o valor ou destinar à apropriada disposição (FRANÇA; SÁ; DALPIAN, 2018).

Dada a relevância da questão, o objetivo deste trabalho foi diagnosticar a situação atual da logística reversa das embalagens de agrotóxicos e analisar os dados do comércio de agrotóxicos e do recolhimento de embalagens por meio de estudo de caso na cidade de Frutal/MG durante os anos de 2019 e 2020.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A estruturação do trabalho segue o proposto por Gil (1995) onde o delineamento científico empregado é embasado na delimitação inicial da área do estudo, da coleta de dados, da seleção e análise dos dados coletados, na interpretação e comparação dos resultados. A pesquisa adotou o método do estudo de caso com caráter descritivo e exploratório sobre o tema. O estudo teve caráter exploratório *in loco* para levantamento de dados e posterior análise.

2.1 Delimitação inicial da área do estudo

Foi realizado um estudo *in loco* na Associação das Revendas de agrotóxicos de Frutal e Região – ARAFRUTAL, um posto de coleta de embalagens vazias de agrotóxicos vinculado ao INPEV. O posto conta com uma área total de 850m². Está localizado na Rodovia BR 364, KM 27, Zona Rural, coordenadas geográficas Lat: 20° 1'27.89"S, Long: 48°52'59.41". A localização às margens da rodovia (500m), permite fácil acesso (Figura 2).



Figura 2: Mapa de localização do posto de coleta (ARAFRUTAL) e da central de coleta das embalagens de agrotóxicos usadas situadas nas mesorregiões de Frutal e Uberaba.

Fonte: Adaptado de IBGE (2010).

Frutal é um município brasileiro, localizado no interior do estado de Minas Gerais, na região conhecida como Triângulo Mineiro, na macrorregião Triângulo Sul e na microrregião de Frutal.

A pesquisa manteve a base descritiva, a qual não objetiva explicar o fenômeno investigado, mas sim, descrevê-lo. Segundo Malhotra (2006), a pesquisa descritiva visa descrever algum fenômeno sendo baseada em indagações pré-planejadas e estruturadas que são realizadas com amostras grandes e representativas de forma a garantir informações detalhadas e com clareza da situação problema.

2.2 Coleta de dados

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6969>

V. 20, N. 1 (2023)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

Parte da pesquisa foi qualitativa descritiva por meio de dados referentes aos anos de 2019 e 2020 da Associação das Revendas de agrotóxicos de Frutal e Região – ARAFRUTAL/INPEV. Deste estabelecimento obteve-se os dados: Data da coleta, Tipo de material e Quantidade (kg).

Outra parte dos dados foram oriundos do Sistema de Controle do Comércio de Agrotóxicos e Afins (SICCA), que pertence ao Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA). O SICCA tem como objetivo monitorar o comércio e o uso de agrotóxicos em Minas Gerais. Deste obteve-se os dados: quantidades (und.) e tamanhos das embalagens que foram comercializadas, nos anos de 2019 e 2020, no Município de Frutal/MG.

Foram utilizados artigos científicos, artigos de revistas do setor, dados estatísticos oficiais do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) e dados dos boletins de pesquisa agropecuária, dos quais foi possível obter as características da economia local, comportamento produtivo agrícola, entre outros.

2.3 Análise estatística

Os dados coletados foram tabulados em planilha eletrônica utilizando o Software Microsoft Excel 2016 para armazenamento e interpretação dos dados. Após análise estatística descritiva de tendência central (a média, a moda) foram confeccionados os gráficos com os resultados desta pesquisa conforme Panta (2019).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 Comércio de agrotóxicos

Em 2020, no Município de Frutal foram comercializadas 635.000 unidades de agrotóxicos, distribuídos entre 842 marcas comerciais de produtos aptos para comercialização, que é equivalente a quase 45% dos produtos liberados em todo o estado mineiro, conforme observa-se na Figura 3.

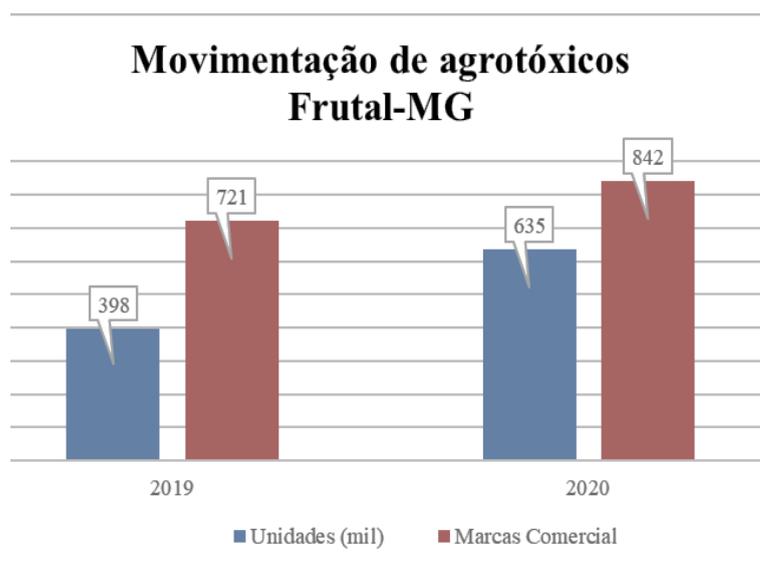


Figura 3: Somatório da quantidade de produtos do tipo agrotóxicos (mensurados em unidade) comercializados no município de Frutal/MG e o número de marcas comerciais de agrotóxicos comercializadas, referentes aos anos de 2019 e 2020.

Fonte: Autor, 2021.

Convém mencionar que no ano de 2020 teve um aumento de cerca de 60% na quantidade de produto vendido (em unidade), (Figura 3). Isso é provavelmente devido ao fato do manejo de pragas do atual sistema de produção agrícola do Brasil ser muito intenso, podendo chegar a ter 35 aplicações em uma única safra agrícola (BUENO et al., 2015; CORREA-FERREIRA e SOSA-GOMEZ, 2017; CONTE et al., 2018).

O calendário agrícola brasileiro é o mais dinâmico do mundo. O país tem dimensão continental, isso permite o cultivo de até três safras no mesmo ano agrícola, como exemplo a produção de milho, justificando a quantidade de insumos agrícolas utilizados (CONAB, 2019). Além disso, o clima é favorável às pragas o ano todo. Em países da Europa e certas regiões dos EUA, a fenômenos climáticos como a neve elimina boa parte das pragas das lavouras comerciais.

Os estudos de Gillham (1968) e Oliveira (1986) demonstram que o clima exerce influência, principalmente na dinâmica populacional dos insetos e na duração do ciclo de vida de insetos. Esses estudos são atualizados por estudos recentes de Chevarria et al. (2013), Fonseca, et al. (2016) e Castex et al. (2018).

Sabe-se ainda que o tamanho da área plantada do Brasil é uma das maiores do mundo e tem crescimento anual considerável. As projeções do agronegócio (Brasil 2018/19 a 2028/29) prevêem que a área total plantada com lavouras no país passará de 75,4 para 85,68 milhões de hectares, um acréscimo de 10,3 milhões de hectares em dez anos (BRASIL, 2020).

Além disso, soma-se o fato de que no Município de Frutal os produtores estão sem orientação ou com equívocos técnicos no uso de agrotóxicos. Isso é muito preocupante do ponto de vista socioambiental, sobretudo, conforme já é sabido a utilização intensiva e irracional de agrotóxicos é considerada como um dos fatores que contribuem para o aquecimento global (UNEP, 2016), diminuição da qualidade dos solos e das águas (MELGAREJO e LEITE, 2021) e do aparecimento de novas zoonoses e pandemias (UNEP, 2016; UNEP, 2020; WEF, 2020; FIEBRIG et al., 2020).

No Brasil, o uso de agrotóxicos tem crescido exponencialmente (RIGOTTO e ROCHA, 2014), fato que tem comprometido a cadeia produtiva dos alimentos, e sobretudo, a garantia de alimentos seguros, saudáveis e acessíveis (CARVALHO; NODARI; NODARI, 2017). Isto pôde ser evidenciado pelo estudo de Souza et al. (2020) com produtores de hortaliças em Goiânia/GO, a maioria dos produtores relataram que nunca receberam assistência técnica, e mesmo assim, quase 70% do grupo faz uso de agrotóxicos. Sendo que 50% dos produtores que utilizam agrotóxicos, não tinham o receituário agrônomo. Além disso, todos os produtores declararam não saber fazer a leitura da bula dos agrotóxicos, e que seguem as recomendações de outros colegas agricultores com mais experiência de campo, ou seguem orientação dos vendedores das casas agropecuárias.

No estudo sobre adequação da indicação, comércio e uso de agrotóxicos no oeste do Rio Grande do Sul observou-se que houve a recomendação de agrotóxicos para culturas que não existem na região. Em outros locais, havia desvio de uso, sendo que o agrotóxico era recomendado para a cultura da soja e o produtor cultivava apenas arroz. Observou-se também que o fato de haver fiscalização frequente, reduziu o número de infrações em 70,8%. Sobre o comércio dos agrotóxicos a principal infração apurada foi a recomendação de agrotóxicos para cultura inexistente, com 79,1% das infrações (RITTER; SILVA e RUSSINI, 2018). Já YOSHIOKA (2018) avaliou a frequência de utilização de agrotóxicos por 40 produtores em Paranavai/PR. O resultado foi que a maioria dos entrevistados utiliza agrotóxicos na propriedade, 51,62% responderam que

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6969>

V. 20, N. 1 (2023)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

utilizam com pouca frequência, 35,48% responderam que sempre utilizam, 6,45% nunca utilizou e 6,45% não respondeu à questão.

Os agrotóxicos podem ser comercializados em duas formas: sólidos ou líquidos. Em 2020, Frutal/MG comercializou 6.231.607 l e 651.580 kg de produtos. Estes números são respectivamente 58,46% e 37,17%, maiores que o ano de 2019, conforme observa-se na Figura 4.

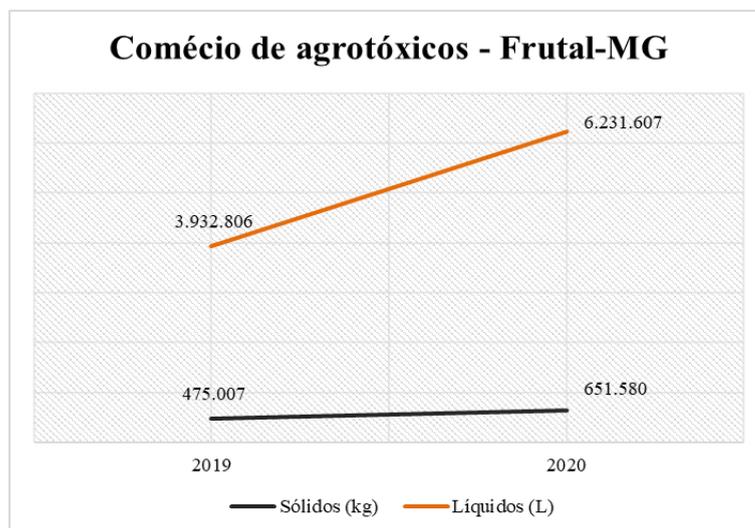


Figura 4: Quantidade total de produtos do tipo agrotóxicos comercializados no município de Frutal-MG divididos em sólidos (em kg) e líquidos (em l), referentes aos anos de 2019 e 2020.

Fonte: Autor, 2021.

Em Minas Gerais, o Instituto Mineiro de Agropecuária (IMA) é o órgão que fiscaliza o comércio de agrotóxicos, as condições de estocagem, as embalagens, a documentação e outras ações, a exemplo de uma venda de produtos com apresentação do receituário agrônomo. Os estabelecimentos que comercializam agrotóxicos necessitam de cuidados especiais no manuseio, armazenamento e comercialização. Este estudo apurou e classificou os principais volumes das embalagens de agrotóxicos comercializados (Figura 5). Para tal, usou-se os dados do SICCA, referentes as quantidades de produtos comercializados, realizando tabulação no Microsoft Excel 2016, filtrando os produtos contendo o mesmo volume de embalagem.

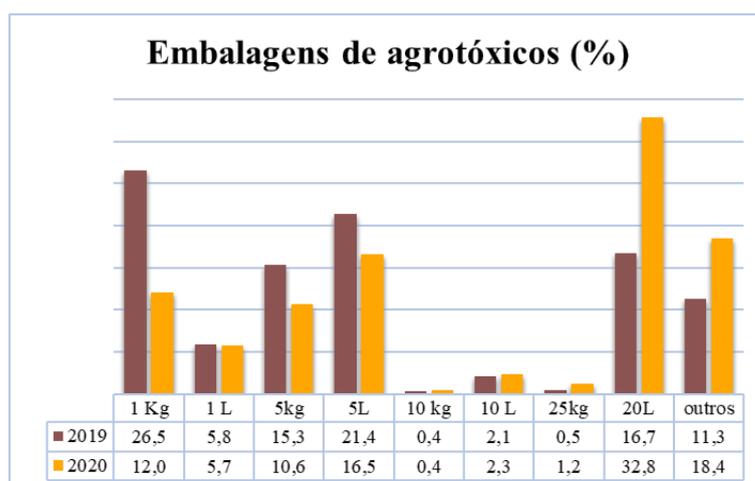


Figura 5: Tamanho das embalagens de agrotóxicos comercializados no município de Frutal/MG divididos nos principais grupos (1 kg, 1 l, 5 kg, 5 l, 10 kg, 10 l, 20 l, 25 kg e outros), referentes aos anos de 2019 e 2020.

Fonte: Autor, 2021.

Ao observar o comportamento das vendas realizadas em Frutal (2019 – 398.165 unidades e 2020 – 635.411 unidades), verificou-se que produtos com embalagens de 1 kg, 5 kg, 1 l, 5 l, 10 l e 20 l foram os mais vendidos. Para fins de comparação, a Associação Regional das Revendas de Produtos Agrícolas (ARRPA) na cidade de Catalão/GO fez um levantamento sobre as embalagens mais recebidas e identificou que as de 1 litro, 5 litros, 10 litros e 20 litros foram as mais coletadas (DUARTE et al., 2020). Fato que coincide com os dados desta pesquisa.

3.2 Recolhimento das embalagens

O posto de coleta ARAFRUTAL é uma associação de revendas de agrotóxicos de Frutal/MG com 18 anos de funcionamento e está vinculada ao INPEV, recebe embalagens lavadas e não lavadas dos agricultores do município de Frutal e dos circunvizinhos.

Os dois principais grupos de materiais recebidos foram: plásticos e papéis. Dos plásticos, o ano de 2019 encerrou com 34.990 kg de material enquanto, já no ano de 2020 foi de 35.615 kg, de acordo com a Tabela 1.

Coleta de embalagens vazias (kg)			
Material/ Ano	2019	2020	Δ %
Plástico	34.990	35.615	1,79
Papelão	23.510	10.630	-54,79
Total	58.500	46.500	-20,51

Tabela 1: Quantidade anual de embalagens recolhidas no posto de coleta ARAFRUTAL, em Frutal/MG (kg), referentes aos anos de 2019 e 2020.

Fonte: Autor, 2021.

Houve uma variação negativa entre os anos de 2019 e 2020, ou seja, o ano de 2020 recebeu 20,51% menos material que o ano de 2019. Dentre os principais materiais recebidos (plásticos e



papelão) observa-se uma pequena variação positiva de 1,79% para os plásticos e uma grande variação negativa para os papéis de 54,79.

O envio dessas embalagens do posto de coleta até a central envolve um número elevado de viagens, pois, nos postos não são realizadas operações de prensa para redução do volume das embalagens e isso limita a carga que os caminhões podem comportar, aproximadamente 1.500 kg. Enquanto caminhões com embalagens prensadas podem levar até 14.000 kg.

De acordo com Mendonça (2020) de modo geral, os agentes envolvidos no processo de retorno das embalagens vazias, consideram que o sistema funciona com algumas deficiências, principalmente quando envolve os produtores rurais. A principal deficiência é a falta de infraestrutura nas propriedades rurais, pois nem toda propriedade rural possui local adequado para esse armazenamento temporário. Deste modo, os produtores acumulam as embalagens junto a diversos outros objetos.

Outro ponto que dificulta a fluidez operacional do sistema é o relaxamento da fiscalização que deveria supervisionar e dar apoio. O ano de 2020 foi totalmente atípico por conta da pandemia COVID-19 e a presença dos fiscais em campo foi extremamente reduzida. Por outro lado, existe uma acomodação no cumprimento das exigências legais, que se fundamentam na justificativa de não existir condições operacionais de cumprir a legislação adequadamente.

No estudo de caso de Yoshioka (2018) sobre o destino das embalagens de agrotóxicos no município de Paranavaí/PR, quanto a frequência com que a fiscalização vai até a propriedade verificou-se que 67,74% dos produtores responderam que a fiscalização nunca esteve na propriedade, 12,90% das propriedades são visitadas uma vez por ano, 16,14% não souberam informar e 3,22% responderam que somente quando há denúncia.

Na região do triângulo mineiro a devolução das embalagens segue uma distribuição mensal com base no calendário agrícola. A safra principal (verão) plantada de setembro a dezembro e a safra de inverno (também conhecida como “safrinha”) ocorre entre janeiro a abril. No final da safra é que se observa o maior fluxo de devolução de embalagens. No ano de 2019, o ARAFRUTAL paralisou as atividades entre os meses de maio e outubro. Como mostra a Figura 6, esse fato desestimulou os processos de logística reversa das embalagens, pois o produtor teve que se deslocar por distancias maiores para conseguir devolver as embalagens corretamente.

No ano de 2020, ao final da safrinha (maio, junho e julho) a devolução das embalagens variou entre 4.500 a 9.000 kg (Figura 6). Gestores da Associação ARAFRUTAL afirmam que esses valores foram abaixo do esperado e que esperavam cerca de 14.000 kg. No restante dos meses do ano de 2020 as quantidades recebidas oscilaram em um eixo próximo dos 2.400 kg (Figura 6).

É importante mencionar que no mês de fevereiro de 2020 iniciou a pandemia do COVID-19, as atividades comerciais continuaram funcionando, mas, já inicia a movimentação governamental para realizar as medidas de isolamento social (PANTA, 2021). As atividades relacionadas à alimentação e agricultura de maneira geral, consideradas essenciais (LUCENA et. al., 2020), foram mantidas em funcionamento e boa parte dos componentes da cadeia produtiva como lojas agropecuárias, fabricas de ração e outros insumos (BRASIL, 2020) mesmo assim as pesquisas apontam retração econômica, principalmente no comércio (PANTA, 2021).

No que concerne a destinação que é dada as embalagens vazias de agrotóxicos, em Paranavaí/PR, Yoshioka (2018) questionou os produtores e a maioria afirmou que devolvem as embalagens vazias de agrotóxicos, sendo 81,25% no comércio que adquiriu o agrotóxico, 15,63% armazena em depósito próprio e 3,12% não respondeu. Já em relação ao motivo que levam os entrevistados a realizar a destinação correta das embalagens vazias de agrotóxicos, a maioria



(70,96%) respondeu que esta ação ajuda a preservar a natureza, 19,35% declara que é para evitar aborrecimentos e multas, 6,45% não respondeu e 3,24% respondeu que não destina corretamente.

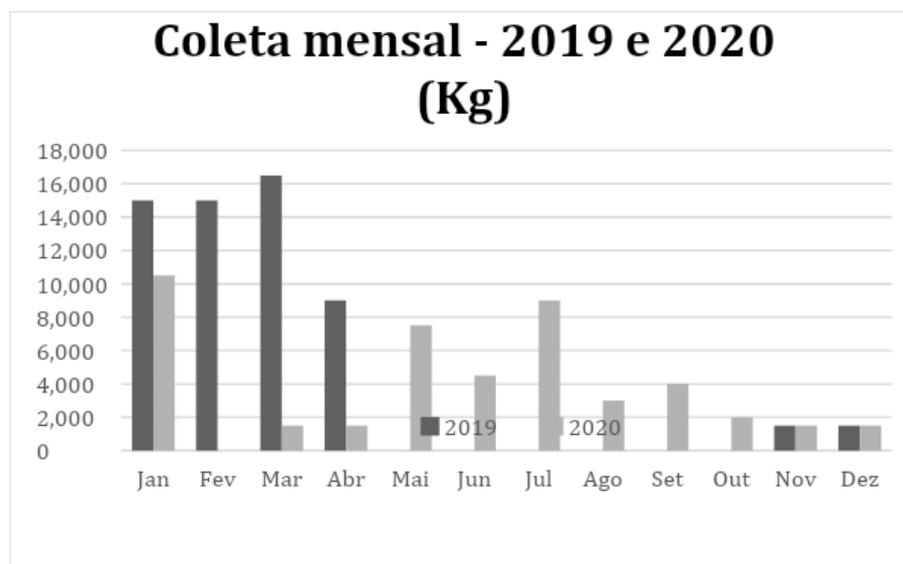


Figura 6: Distribuição mensal das coletas do ARAFRUTAL, referentes aos anos de 2019 (esquerda) e 2020 (direita).
Fonte: Autor, 2021.

Embora não seja possível o recolhimento de 100% das embalagens da região, campanhas de educação ambiental podem ser implementadas para que se eleve os índices de recolhimento.

A central de recolhimento de embalagens de agrotóxicos de Aurora/SC – AABRI, usando políticas de educação ambiental e recolhimento itinerante, desenvolvidas em escolas públicas da zona rural promoveu a conscientização juntos aos jovens. Os resultados são apresentados no índice de recolhimento, onde houve a coleta de cerca de 90% do total de embalagens comercializadas (2018) em sua região de abrangência, conforme levantamentos da unidade (FRANÇA e DALPIAN, 2018).

Andrade e Amboni (2011) assim como Tisott e Santos (2008), afirmam que a estratégia de aproximação junto as comunidades rurais possibilitam a fortificação dos elos entre a entidade e os produtores rurais, que se caracterizam como os “fornecedores” de embalagens de agrotóxicos.

Diante do objetivo proposto, no que se refere ao comércio de agrotóxicos no Município de Frutal/MG, é possível observar que houve um grande aumento no comércio dos produtos, do ano de 2019 para o ano de 2020 (Figura 4). E quando se observa os dados da logística reversa das embalagens na região, observa-se um descompasso, tendo em vista que a devolução das embalagens foi muito menor que o esperado nos mesmos anos. Ou seja, enquanto o consumo de produtos cresceu, a devolução das embalagens reduziu. No entanto, cabe ressaltar que possivelmente algumas situações foram responsáveis por essas diferenças de valores: problemas administrativos e outros decorrentes da pandemia COVID-19, que promoveram a interrupção na devolução das embalagens. Tal situação revela-se como preocupante, tanto no ponto de vista ambiental (ricos de contaminação do meio ambiente) quanto no social (redução da segurança alimentar, riscos de doenças).

4. CONCLUSÃO

A importância do agronegócio é indiscutível no atual cenário brasileiro, entretanto suas responsabilidades ambientais não devem ser desprezadas. Para tal, a logística reversa das embalagens de agrotóxicos é uma das formas de prevenir/mitigar os impactos negativos oriundos dos setores agrícolas.

Este trabalho apresentou um diagnóstico do comércio de agrotóxicos, da devolução das embalagens e do funcionamento da logística reversa no Município de Frutal/MG, de forma que abarcasse tanto as dificuldades quanto a realidade do seguimento. A pesquisa revelou que os diversos atores do sistema agrícola (a indústria, o comércio, o estado e os agricultores) atuam na gestão priorizando os aspectos econômicos em detrimento dos ambientais. E ainda destaca que diferentes produtores definem e operacionalizam seus objetivos e práticas de gerenciamento agrícola com base em diferentes critérios, interesses, experiências e perspectivas.

Em pesquisas futuras pretende-se investigar se houve aumento da área de produção agrícola na região de Frutal/MG no período de 2019 a 2020 para justificar o aumento do consumo dos produtos. Além disso, no tocante a devolução das embalagens, cabe uma atualização dessa pesquisa para os anos de 2021 e 2022.

Além disso é urgente a criação/atualização de mecanismos de controle que possam evitar não só a aquisição de produtos sem receituário, como também que obrigue a presença da assistência técnica ao agricultor, e que promova uma fiscalização do acompanhamento profissional, conferindo desse modo mais sustentabilidade à produção agrícola do país.

Autoridades públicas, comerciantes e indústria devem promover maiores incentivos para devolução dessas embalagens, seja com palestras, dias de coletas itinerantes, ações em escolas, junto as prefeituras. O importante é promover a conscientização da importância dessa prática junto aos agricultores, de modo que eles tenham interesse em realizar as devoluções das embalagens.

5. REFERÊNCIAS

AGENCIA BRASIL **Produção agropecuária de 2020 alcança R\$ 871 bilhões**. Disponível em: <<https://agenciabrasil.ebc.com.br/economia/noticia/2021-01/producao-agropecuaria-de-2020-alcanca-r-871-bilhoes>> Acesso em: 10 jun. 2021.

ANDRADE, R. O. B.; AMBONI, N. **Teoria geral da administração**. 2 ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2011.

BARRETO, M.; SPANHOLI, M.; SILVEIRA, M. MARCOS, S. . Perfil do Pequeno Produtor Referente ao Cuidado e Uso de Agrotóxicos em Sinop, Mato Grosso. **Ensaio e Ciência C Biológicas Agrárias e da Saúde**. v. 24., n.35, p.255-263, 2020.

BEDOR, C. N. G.; RAMOS, L. O.; PEREIRA, P. J.; Vulnerabilidades e situações de riscos relacionados ao uso de agrotóxicos na fruticultura irrigada. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 12, p. 39-49, 2009.

BERNARDI, A. C. A.; HERMES, R. BOFF, V. A. Manejo e destino das embalagens de agrotóxicos. **Revista Perspectiva**, v. 42, n.159, p. 15-28, 2018.



BESEN, F. G.; ADILSON F. A.; JUAREZ, B.; TÉRCIO, V. A.; VALDIR, S. J. POLÍTICAS PÚBLICAS PARA A AGRICULTUR A familiar no município de Entre Rios do Oeste: uma análise a partir da teoria ator orientado. **Nativa**, v.6, n.5, p.466-479, 2018.

BRASIL. Decreto n. 4.074, de 04 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. **Diário Oficial da União**. Brasília, DF, p. 1-33. 4 de janeiro de 2002.

BRASIL. Lei 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, 11 de julho de 1989, p. 7-13. 12 de julho de 1989.

BRASIL. Lei n. 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. **Diário Oficial da União** Brasília DF, 2010, p 1-66. 03 de agosto de 2010

BRASIL. Lei n. 9.974 de 06 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 7 jun. 2000. p. 7.

BRASIL. Portaria Nº 116, DE 26 de Março de 2020. Dispõe sobre os serviços, as atividades e os produtos considerados essenciais pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para o pleno funcionamento das cadeias produtivas de alimentos e bebidas, para assegurar o abastecimento e a segurança alimentar da população brasileira enquanto perdurar o estado de calamidade pública decorrente da pandemia da COVID-19. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 de março de 2020, p 4

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Projeções do Agronegócio: Brasil 2018/19 a 2028/29 projeções de longo prazo**. Brasília, v. 1, p. 77, 2019.

BUENO, A. F. O. C.; BORTOLOTTI, A.; POMARI, f.; FRANÇA-NETO, J. B. Assessment of a more conservative stink bug economic threshold for managing stink bugs in Brazilian soybean production. **Crop Protection**, v. 71, p. 132–137. 2015.

CARVALHO, M. M. X.; NODARI, E. S.; NODARI, R. O. “Defensivos” ou “agrotóxicos”? História do uso e da percepção dos agrotóxicos no estado de Santa Catarina, Brasil, 1950-2002. **História, Ciências, Saúde**. Manguinhos, Rio de Janeiro, v.24, n.1, p.75-91. 2017..



CASTEX, V.; BENISTON, M.; CALANCA, P.; FLEURY, D.; MOREAU, J. Pest management under climate change: The importance of understanding tritrophic relations. **Science of The Total Environment**, v. 616-617, p. 397-407, 2018.

CHEVARRIA, V.V.; MEDEIROS, D. P.; EMERSON, J.; SIMONE, Y. Número de gerações de um percevejo e seu parasitoide e da severidade da ferrugem asiática em soja, simulados em cenários de clima e manejo no norte do RS. **Ciência Rural**. v. 43, p. 571-578, 2013.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO Acompanhamento da safra brasileira de grãos - Safra 2019/20, **Conab** v. 7, p. 1-33, 2020.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (Conab) - Calendário de Plantio e Colheita de Grãos no Brasil 2019. **Conab** v. 7, n. 1, p 33 – 57. 2019

CONTE, O.; OLIVEIRA, F. T. de; HARGER, N.; CORREA-FERREIRA, B. S.; ROGGIA, S.; PRANDO, A. M.; SERATTO, C. D. **Resultados do manejo integrado de pragas da soja na safra 2017/18 no Paraná. Documentos 402.** Embrapa Soja, Londrina/PR, 2018. 65p.

CORREA-FERREIRA, B. S.; SOSA-GOMEZ, D. R. **Percevejos e o sistema de produção soja-milho.** Londrina: Embrapa Soja, Documentos, 397, 2017. p. 98.

CORCINO, C.; TELES, R.; ALMEIDA, J. R.; LIRANI, L.; ARAÚJO, C. GONSALVES, A.; MAIA, G. Avaliação do efeito do uso de agrotóxicos sobre a saúde de trabalhadores rurais da fruticultura irrigada. **Ciência & Saúde Coletiva**. n.24. v. 1, p. 3117-3128. 2019.

DUARTE, J.R.; FERREIRA, N.C.; BASÍLIO, S.D.; PIRES, J.P. Logística reversa de embalagens de defensivos agrícolas na cidade de Catalão, Goiás. **Revista Biodiversidade**. v. 19, n. 3, 2020.

FIEBRIG, I.; BOMBARDI, L.; NEPOMUCENO, P. **Hypothesising on the emergence of SARS-CoV-2 through bats: its relation to intensive pig-factory farming and the agro-industrial complex.** n.1 v.1 p. 1-8, 2020. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/341525356_Hypothesising_on_the_emergence_of_SARS-CoV-2_through_bats_Its_relation_to_intensive_pig-factory_farming_and_the_agro-industrial_complex. Acesso em: set. 2020.

FONSECA, M. G.; AUAD, M. G.; RESENDE, T. T.; HOTT, M. C.; BORGES, C. A. V. How Will Mahanarva spectabilis (Hemiptera: Cercopidae) respond to global warm? **Journal of Insect Science**, v. 16, n 6, p. 1-6, 2016.

FRANÇA, I.; SÁ L.; DALPIAN P. Logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos: o caso de sucesso da central de recebimento de embalagens vazias de Aurora/SC. In: VI Simpósio da Ciência do Agronegócio, Faculdade de Agronomia, UFRGS. 2018, Porto Alegre, p. 133.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 3. ed. São Paulo: Atlas, 1995, p 332.

GILLHAM, F.E.M. Climate, pests and agriculture. In: UNESCO (Coord.). **Agroclimatological Methods.** 1968, Paris: UNESCO, p.131-138.

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6969>

V. 20, N. 1 (2023)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Atlas nacional do Brasil Milton Santos.**, 2010, Rio de Janeiro. 307 p.

INSTITUTO MINEIRO DE AGROPECUARIA – IMA, **Agrotóxicos**, 2021. Disponível em: <<http://www.ima.mg.gov.br/sanidade-vegetal/agrotoxicos>>. Acesso em: 22 maio 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – inpEV. **Relatório de sustentabilidade 2016**. São Paulo, 2016. 84 p. Disponível em: <<http://inpev.org.br/relatorio-sustentabilidade/2016/pt/index.html>>. Acesso em: 20 Ago. 2018.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – inpEV **Sistema Campo limpo, logística reversa**. 2017. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/logistica-reversa/logistica-reversa-das-embalagens>>. Acesso em: 22 maio 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE PROCESSAMENTO DE EMBALAGENS VAZIAS – inpEV. **Sistema campo limpo. 2020**. Disponível em: <<http://www.inpev.org.br/sistema-campo-limpo/sobre-o-sistema>>. Acesso em: 21 maio 2021.

LUCENA, C. C. de; HOLANDA FILHO, Z. F.; BOMFIM, M. A.; ANDRADE, D. M. Atuais e potenciais impactos do coronavírus (COVID-19) na caprinocultura e ovinocultura. **Boletim do Centro de Inteligência e Mercado de Caprinos e Ovinos**, n. 10, p. 1-6, 2020.

MALHOTRA, N. K. **Pesquisa de marketing: uma orientação aplicada**. Porto Alegre: Bookman, 2006, p. 79.

MARQUES, M. D.; BRAGA, S. S., JR.; CATANEO, P. F. Discussão da estrutura formal sobre o retorno das embalagens de agrotóxicos: uma revisão teórica sob os aspectos legais e da consciência ambiental. In: Periódico Eletrônico Fórum Ambiental da Alta Paulista, XI Fórum Ambiental da Alta Paulista, 2015, p. 30-56.

MELGAREJO, L; LEITE, A. Z. Apontamentos gerais sobre agronegócio e zoonose no Brasil, **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 57 n. 1p. 160-174, 2021.

MENDONÇA, R. T. **Logística reversa de embalagens vazias de agrotóxicos: um estudo na região de Nepomuceno-MG**, Dissertação (Mestrado em Zoologia), UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALFENAS – UNIFAL/MG, VARGINHA/MG, 2020.

MINAS GERAIS. Decreto nº 41.203, de 08 de agosto de 2000. Aprova o Regulamento da Lei nº 10.545, de 13 de dezembro de 1991, que dispõe sobre produção, comercialização e uso de agrotóxico e afins e dá outras providências. **Diário do Executivo**. Belo Horizonte/MG, 2000.

MINAS GERAIS. Lei nº 10.545, de 13 de dezembro de 1991. Dispõe sobre produção, comercialização e uso de agrotóxico e afins e dá outras providências. **Diário do Executivo**. Belo Horizonte/MG, 1991.



MINAS GERAIS. Portaria IMA nº 1.650, de 18 de agosto de 2016. Revoga as portarias IMA nº 650, de 16 de junho de 2004 e nº 862 de 29 de agosto de 2007 e baixa normas para registro de estabelecimento de agrotóxico e afim, armazenamento, exposição, comercialização de agrotóxico e afim, destinação de embalagens vazias e para cadastro de agrotóxicos e afins, destinados ao uso nos setores de produção agropecuária, armazenamento, beneficiamento de produtos agrícolas, pastagens, agroindústrias e proteção de florestas no Estado de Minas Gerais Belo Horizonte. **Diário do Executivo**. Belo Horizonte/MG, 2016.

OLIVEIRA, C. A. L. de. Flutuação populacional e medidas de controle do ácaro da leprose *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) em citros. **Laranja**, Cordeirópolis, v. 1, n. 7, p. 1-32, 1986.

PANTA, A. M. S.; Santos Sobrinho, V. R. A. Agronegócio da citricultura sergipana entre 2010 a 2017. **Citrus Research & Technology**, v 40, n. 1050. p. 9-18, 2019.

PANTA, A. M. S.; Ferreira, C. V. Variações econômicas da citricultura em Sergipe, Brasil: pandemia COVID-19. **Revista de Agronegócio - REAGRO**, v. 10, n. 1, p. 41-51, 2021.

RIGOTTO, R. M.; Rocha, M. M. Pesticide use in Brazil and problems for public health. **Cadernos de Saúde Pública**, v. 30, n. 7, p. 3, 2014.

RITTER, J. G.; SILVA, F.F.; RUSSINI, A. Ação fiscalizatória e adequação da indicação, comércio e uso de agrotóxicos por agricultores da fronteira oeste do Rio Grande do Sul. **TECNO-LÓGICA (UNISC)**, v. 22, n. 55, p. 50-57, 2018.

SILVA, W. B. Management of Agrochemical Packaging: Final destination of empty agrochemical packaging for preservation of the environment. **INTESA – Informativo Técnico do Semiárido (Pombal-PB)**, v.12, n 2, p 19-30, 2018.

SMALCI, A.; SILVA, O. R.; FERNANDES, C. A.; QUEL, L. F. Fatores determinantes e condicionantes para inovação e competitividade no setor do agronegócio brasileiro. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 10, n. 1, p. 6-21. 2020.

SOUZA, M.A.; ALVES, A.F.T; FREITAS, G.; SANTOS, U. Use and management of pesticides by urban vegetable production: a case of northeast region of Goiania, Goias. **Brazilian Journal of Development**, v. 6, n. 54, p. 26198-26216, 2020.

TISOTT, S. T.; SANTOS, N. M. Gestão de fornecedores numa perspectiva de corresponsabilidade socioambiental. In: XV Congresso Brasileiro de Custos. 2008, Curitiba. p. 332.

UNEP - United Nations Environment Programme. UNEP Frontiers 2016 Report: emerging issues of environmental concern. **Nairobi: United Nations Environment Programme UNEP**, 2016. Disponível em: <https://wedocs.unep.org/bitstream/handle/20.500.11822/7664/Frontiers_2016.pdf>. Acesso em: 02 jun. 2021.

UNEP - United Nations Environment Programme; ILRI - International Livestock Research Institute. Preventing the Next Pandemic: zoonotic diseases and how to break the chain of

DOI: <http://dx.doi.org/10.24021/raac.v20i1.6969>

V. 20, N. 1 (2023)



Este é um artigo publicado em acesso aberto (Open Access) sob a licença Creative Commons Attribution, que permite uso, distribuição e reprodução em qualquer meio, sem restrições desde que o trabalho original seja corretamente citado.

transmission. **Nairobi: United Nations Environment Programme**, 2020. Disponível em:<
<https://www.unep.org/pt-br/resources/report/preventing-future-zoonotic-disease-outbreaks-protecting-environment-animals-and>> . Acesso em: ago. 2020.

YOSHIOKA, C. M. **Embalagens vazias de agrotóxico: um estudo de caso no município de Paranavaí/PR**. 2018. p. 38. Trabalho de Conclusão de Curso (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) - Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2018.

YUGUE, E. T. **Desafios e potenciais soluções para reciclagem de embalagens plásticas flexíveis pós-consumo no Brasil**. 2020. P.108. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais), PUC São Paulo, 2020.

WEF - World Economic Forum. 2019. **The global risks report 2019**. Geneva: World Economic Forum.

