

Nível de intoxicação por organofosforado comparado ao alimento orgânico: Uma revisão sistemática.

Level of organophosphate poisoning compared to organic food: A systematic review.

Nivel de intoxicación por organofosforados en comparación con alimentos orgánicos: una revisión sistemática.

Kaylane Rodrigues de Souza¹, Emmanuel Víctor Morais Limão², Antoniel de Oliveira Soares³

¹Universidade Potiguar, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

²Uninassau, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

³Universidade Potiguar, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil.

RESUMO

Introdução: Agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, plantas daninhas ou indersejáveis, carrapatos sob a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano. Desta forma, como pergunta norteadora do estudo foi questionar sobre a necessidade do uso de agrotóxicos nos alimentos.

Métodos: A revisão sistemática foi utilizada para a construção do referencial teórico, e os dados para discussão foram buscados em sites como PubMed, SciELO, Science Direct, ANVISA e MAPA, utilizando-se de artigos publicados entre os anos de 2011 a 2023.

Resultados: Ao longo do estudo conduzido foi possível identificar grande falha em pesquisa acerca do tema, poucas informações, deixando os consumidores sem conhecimento de como usar os agrotóxicos de forma adequada, seguindo todas as restrições.

Conclusão: Diante do que foi visto pelos os artigos estudados, é importante que o uso de agrotóxicos só seja liberado para pessoas conscientes que sabem dos riscos e vão seguir todas as normas. No fim na pesquisa ficou claro que os alimentos orgânicos passam uma maior segurança para os consumidores por passarem por testes rigorosos para comprovar que não tenha nenhum resíduo químico.

Palavras-chave: Agrotóxicos; Orgânico; Saúde.

ABSTRACT

Introduction: Pesticides are synthetic chemicals used to kill insects, larvae, fungi, and ticks under the justification of controlling diseases caused by these vectors and regulating vegetation growth, both in rural and urban environments. Thus, the guiding question of the study was: Is it necessary to use pesticides in food?

Methods: A systematic review was used to construct the theoretical framework, and data for discussion were sought on websites such as PubMed, SciELO, Science Direct, ANVISA, and MAPA, using articles published between 2011 and 2023.

Results: Throughout the study, we were able to identify a major research flaw on the subject: little information, leaving consumers without knowledge of how to use pesticides appropriately, following all restrictions.

Conclusion: In view of what was seen in the articles studied, it is important that the use of pesticides is only allowed for conscientious people who know the risks and will follow all regulations. At the end of the research, it became clear that organic foods offer greater security to consumers as they undergo rigorous tests to prove that they do not contain any chemical residues.

Correspondência:
Kaylane Rodrigues de
Souza, Mossoró, Rio
Grande do Norte, Brasil.
Email:
souzakaylane82@gmail.c
om

Keywords: Pesticides; Organic; Health.

RESUMEN

Introducción: Los pesticidas son productos químicos sintéticos utilizados para matar insectos, larvas, hongos, garrapatas bajo la justificación de controlar enfermedades causadas por estos vectores y regular el crecimiento de la vegetación, tanto en ambientes rurales como urbanos. Por tanto, como pregunta orientadora del estudio, ¿se planteó la necesidad de utilizar pesticidas en los alimentos?

Métodos: Se utilizó una revisión sistemática para la construcción del marco teórico y se buscaron datos para la discusión en sitios web como PubMed, SciELO, Science Direct, ANVISA y MAPA, utilizando artículos publicados entre 2011 y 2023.

Resultados: A lo largo del estudio Pudieron identificar una falla importante en las investigaciones sobre el tema: la poca información, lo que deja a los consumidores sin conocimiento sobre cómo utilizar adecuadamente los pesticidas, respetando todas las restricciones.

Conclusión: En vista de lo visto en los artículos estudiados, es importante que el uso de pesticidas sólo esté permitido a personas conscientes que conocen los riesgos y seguirán todas las normas. Al final de la investigación quedó claro que los alimentos orgánicos ofrecen mayor seguridad a los consumidores ya que se someten a rigurosas pruebas para demostrar que no contienen ningún residuo químico.

Palabras-clave: Pesticidas; Orgánico; Salud.

INTRODUÇÃO

Agrotóxicos são produtos químicos sintéticos usados para matar insetos, larvas, fungos, plantas daninhas ou indesejáveis, carrapatos sob a justificativa de controlar as doenças provocadas por esses vetores e de regular o crescimento da vegetação, tanto no ambiente rural quanto urbano. (INCA, 2021).

A utilização em massa de agrotóxicos na agricultura se inicia na década de 1950, nos Estados Unidos, com a chamada 'Revolução Verde', que teria o intuito de modernizar a agricultura e aumentar sua produtividade. No Brasil, esse movimento chega na década de 1960 e, com a implantação do Programa Nacional de Defensivos Agrícolas (PNDA), ganha impulso na década de 1970. (LOPES et.al, 2018).

Os agrotóxicos apresentam vários tipos de classificação, tais como nível de toxicidade, grupo químico, entre outras. Uma das classificações são em agroquímicos orgânicos e inorgânicos. Os inorgânicos são de alta toxicidade para os mamíferos, incluindo os seres humanos, alguns dos constituintes desta classe de agrotóxicos estão o mercúrio, ferro, chumbo e o mais utilizado até hoje que é o enxofre. Já os orgânicos só começaram a ser utilizados após considerar a toxicidade dos inorgânicos, dentre eles estão os sintéticos, constituídos por compostos nitrogenados, fosforados, clorados, e são os que representam a maior categoria de agrotóxicos. (FLORIDO et. al, 2021).

Entre a classificação de agrotóxicos mais utilizados no Brasil estão os inseticidas pertencentes ao grupo químico dos organofosforados, como o acefato. Esse pesticida faz parte de uma categoria de agrotóxicos de elevada toxicidade neurológica, pois operam inibindo a enzima acetilcolinesterase, que é responsável por degradar a acetilcolina, impedindo que o estímulo nervoso seja interrompido. (SILVA et. al 2022).

Os inseticidas organofosforados apresentam em sua constituição, um átomo central de fósforo pentavalente ao qual está ligado um átomo de oxigênio ou enxofre mediante dupla ligação com propriedades apolares. Estes são compostos derivados dos ácidos fosfóricos, tiofosfóricos ou do ácido ditiofosfórico, contendo várias combinações de carbono, hidrogênio, oxigênio, fósforo, enxofre e nitrogênio, apresentando vários grupos de acordo com sua estrutura. (SILVA, 2011).

A exposição do homem e animais aos agroquímicos organofosforados pode desenvolver algumas patologias leves, mas também agravantes. Dentre os sintomas apresentados na pessoa intoxicada por esse tipo de agroquímico pode-se destacar os de natureza respiratória, tais como bronquite asmática e outras patologias pulmonares. Além disso, pode-se citar distúrbios gástricos e intestinais, problemas musculares como debilidade motora. Assim como agravos oculares, cardiovasculares, neurológicos e efeitos cutâneos relacionados ao uso prolongado desses produtos. (SILVA et. al 2019).

A exposição aos agrotóxicos por longos períodos pode acarretar intoxicação crônica nos seres humanos. Uma das formas de reduzir essa exposição do homem é por meio do sistema de produção orgânica. Pois, os alimentos produzidos no sistema orgânico não são permitidos serem submetidos ao uso de insumos artificiais como agrotóxicos, hormônios, antibióticos, adubos químicos, drogas veterinárias e organismos geneticamente modificados. Neste sistema de produção deve-se incluir ações de conservação dos recursos naturais e considerar aspectos éticos nas relações sociais internas da propriedade e no trato com os animais para amenizar o impacto que pode ser causado. (PEREIRA et. al 2020).

Desta forma, o objetivo deste trabalho é medir o número de intoxicações decorrentes do uso de agroquímicos do grupo químicos dos organofosforados comparado ao sistema de produção de alimento orgânico, com isso conscientizar a população do mal uso dos agrotóxicos, por meio de uma revisão sistemática.

MÉTODOS

A presente revisão sistemática constitui-se, de acordo com GUANILO et. al 2011, de uma metodologia rigorosa proposta para identificar os estudos sobre uma temática a ser estudada, onde vão ser aplicados métodos explícitos e sistematizados de busca, diferindo-se da revisão tradicional por responder uma pergunta de forma pontual. Desta forma, a pergunta norteadora deste estudo foi

questionar sobre a necessidade do uso de agrotóxicos nos alimentos. A revisão sistemática foi utilizada para a construção do referencial teórico, e os dados para discussão foram buscados em sites como PubMed, SciELO, Science Direct, ANVISA e MAPA, utilizando-se de artigos publicados entre os anos de 2011 a 2023. O processo de seletividade dos artigos ocorreu de forma específica ao conteúdo discutido no artigo. Abaixo no fluxograma (Figura 1) podemos observar como ocorreu o processo de seleção dos artigos.

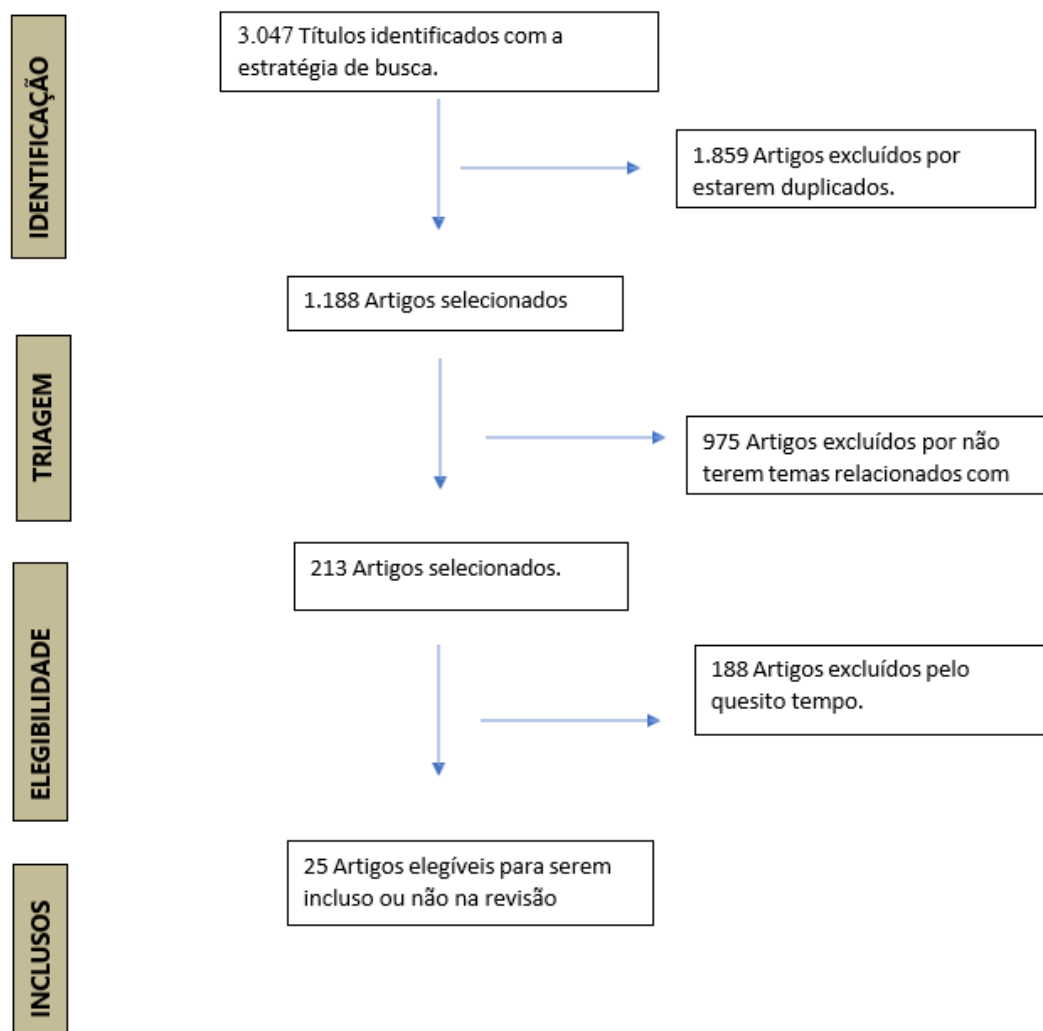


Figura 1: Fluxograma apresentando como ocorreu a seleção e elegibilidade dos artigos utilizados.

REFERENCIAL TEÓRICO

Os inseticidas do grupo químico dos organofosforados têm sido um dos tipos de agrotóxicos mais utilizados desde meados do século xx, que persistem no meio ambiente. O primeiro organofosforado foi sintetizado em 1854. Atualmente, existem mais de 50 mil formulações conhecidas de agrotóxicos organofosforados – uma grande parte, em torno de 40 mil são utilizados como inseticidas. (BESTER et al., 2020).

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

Na Tabela 1, é possível observar os principais princípios ativos dos agrotóxicos (herbicida,

fungicida, entre outros), mais vendidos no Brasil e suas posições no ranking dos dez agroquímicos mais usados.

Tabela 1: Relação dos 10 ingredientes ativos mais vendidos no Brasil

INGREDIENTE ATIVO	VENDAS (ton.)	RANKING
Glifosato e seus sais	195.056,02	1º
2,4-D	48.921,25	2º
Mancozebe	40.549,92	3º
Atrazina	28.799,34	4º
Acefato	24.656,79	5º
Dicloreto de paraquate	13.199,97	6º
Enxofre	10.409,69	7º
Imidacloprido	10.021,22	8º
Óleo mineral	9.112,53	9º
Oxicloreto de cobre	8.018,65	10º

Editado: (Cunha, 2020).

Exposições ao Acefato pode desencadear uma condição/quadro conhecido como síndrome intermediária. Caracteriza-se pela fraqueza dos músculos respiratórios, diminuição da força dos músculos do pescoço e das extremidades proximais dos membros. Esses sintomas são característicos da intoxicação aguda e os mesmos aparecem algumas horas após o início da exposição aos agroquímicos sem os devidos cuidados, como por exemplo o uso correto dos EPIs. Em virtude das suspeitas de neurotoxicidade e carcinogenicidade, o uso do Acefato tem sido alvo de restrições em vários países (BOMBARDI, 2017).

Segundo a ANVISA, 2020, considera-se produto orgânico, seja ele *in natura* ou processado, aquele que é obtido em um sistema de produção agropecuária ou oriundo de processo extrativista sustentável e não prejudicial ao ecossistema local. Para serem comercializados, os produtos orgânicos deverão ser certificados por organismos credenciados no Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA).

A exposição e o contato com os agrotóxicos podem se dar por quatro maneiras distintas. A primeira é por vias ambientais, por meio de ar, solo, água e alimentos contaminados; outra forma é por conta do exercício da profissão (ocupacional); a terceira de modo acidental (uso incorreto) e por fim, de forma intencional, como nos casos de aborto, homicídio e suicídio (ALBUQUERQUE, 2018).

A cultura e a comercialização dos produtos orgânicos no Brasil foram aprovadas pela Lei 10.831, de 23 de dezembro de 2003. Sua regulamentação, no entanto, ocorreu apenas em 27 de dezembro de 2007 com a publicação do Decreto nº 6.323. O objetivo da agricultura orgânica é promover qualidade de vida com proteção ao meio ambiente, sendo vegetal e animal (BRASIL, 2014).

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 2, pode-se observar estudos utilizados como embasamento para a revisão sistemática.

Tabela 2: Artigos utilizados para resultados da pesquisa

TÍTULO DO ESTUDO	AUTORES	ANO
Exposição ocupacional a agrotóxicos organofosforados e neoplasias hematológicas: uma revisão sistemática.	Luiza Taciana Rodrigues de Moura Cheila Nataly Galindo Bedor Rossana Veronica Mendoza Lopez Vilma Sousa Santana Talita Maira Bueno da Silveira da Rocha Victor Wunsch Filho Maria Paula Curado	2020
Agrotóxicos na agricultura transgênica e seus efeitos à saúde da população: uma revisão sistemática da literatura.	Benjamin Bedin	2017
Utilização de agrotóxicos, consumo de alimentos com os agroquímicos e seus efeitos sobre o sistema endócrino.	Jessica Batista Gonçalves Bianca CestariZychar.	2019
Agrotóxicos nos alimentos e saúde humana: abordagem biomédica.	Pollyana Machado Santos Cardoso Juliana Fazenda	2020
Principais ingredientes ativos dos agroquímicos: comercialização e uso no Brasil.	José Lucas de Souza Jeronimo Alves dos Santos Marta Cristina Marjotta-Maistro Adriana Estela Sanjuan Montebello	2023
Efeitos na saúde de populações rurais expostas cronicamente a baixas doses de organofosforados: revisão sistemática.	Fábio Ricardo Wittke Claudete Rempel Laura Gaspary	2021
Implicações Advindas do Emprego Indiscriminado de Agrotóxicos no Brasil.	Danielle Brandão de Melo Brisa Mariana Costa da Cruz Lourenço Luís Botelho de Santana	2020
Redução do acefato utilizando lacases produzidas por <i>trametes villosa</i> e <i>Pycnoporus sanguineus</i> com <i>trichodermas</i> isolados do cerrado.	Carolina Braz Silva	2011

Fonte: Autores, 2022.

De acordo com MOURA et.al, 2020, o nível de intoxicação por agrotóxicos, independente do grupo químico, é medido a partir do tempo de exposição. Quanto maior for o tempo, maior são os riscos. Porém, houve algumas divergências no estudo, que podem ser em função das diferenças no delineamento e nos métodos de análise. Destacam ainda a importância dos estudos epidemiológicos no processo de avaliação de carcinogenicidade dos agrotóxicos.

Assim como EVANGELISTA, 2023 fala em sua pesquisa feita em famílias produtoras de café na cidade de Perdões-MG, que o índice de exposição direta a agrotóxicos é no sexo masculino e indiretamente no sexo feminino na lavagem das roupas dos trabalhadores, onde os indivíduos de 60 anos ou os mais expostos aos agrotóxicos na cafeicultura, juntamente com os de baixa escolaridade e baixa renda são os que tem os maiores índices de intoxicação, muito pela falta de informação sobre os males a longo prazo da exposição.

BENDIN, 2017, reitera em seu estudo a importância da utilização de equipamentos de proteção individual quando ao realizar a manipulação com agrotóxicos e que sejam repassadas as informações quanto a gravidade da exposição a longo prazo, visto que o maior número de intoxicados são trabalhadores rurais brasileiros que desconhecem os riscos e agravos a sua saúde.

Segundo GONÇALVES, 2019, no Brasil ainda há uma utilização errônea de muitos agrotóxicos na plantação de alimentos. De modo que são encontrados resíduos em níveis acima do estabelecido, assim como agroquímico não registrado para a cultura, podendo colocar o consumidor em risco. Além disso, existem casos de determinados agrotóxicos já proibidos em alguns países como Estados Unidos e União Europeia, mas que no Brasil ainda se faz uso. Adicionalmente, a concentração de resíduos de agroquímicos nos alimentos não é nem mesmo considerada no cálculo de ingestão diária aceitável.

CARDOSO et.al, 2020, discute a importância do exame de sangue para diagnosticar a intoxicação alimentar por agrotóxicos a partir da colinesterase, onde é observado o nível da enzima no sangue. Os autores ainda discutem a enorme crescente de casos de intoxicação alimentar por agrotóxicos

e a falta de informação e estudos acerca do tema. As intoxicações são registradas pelos profissionais de saúde no Sistema de Informação de Agravos de Notificação (SINAN), gerido pelo Ministério da Saúde, contribuição importante para auxiliar no mapeamento das áreas de riscos e para formular ações de saúde pública.

De acordo com SOUZA, 2020, os ingredientes ativos mais utilizados são os empregados na lavoura agrícola de soja, milho e cana de açúcar (como os Glifosato, 2,4-D e Piraclostrobina). As regiões que mais utilizam agroquímicos são as que apresentam cultivo de soja, milho e cana de açúcar, e encontramos o maior cultivo desses alimentos no Brasil, mais especificadamente no Sul, Sudeste, Nordeste e Norte, respectivamente. Atentando ainda que cada um dos ativos podem apresentar o seu grau de risco e intoxicação, sendo de obrigação de quem vai utilizá-lo ter conhecimento de como controlar sua ação e amenizar sua exposição usando dos equipamentos corretos.

No estudo de WITTKKE et.al, 2021, é discutido os inúmeros riscos da exposição aos agrotóxicos, mostrando todos os sistemas possíveis de serem afetados no corpo humano, dentre eles: o respiratório, hematopoiético, reprodutor, auditivo, nervoso central, nervoso periférico e musculoesquelético.

Em concordância a isso, SILVA et al, 2022, fala em seu trabalho que compostos de organoclorados são muito utilizados na agricultura como pesticidas, e vem sendo fortemente relacionado com surgimento de diversos tipos de câncer nas pessoas cronicamente expostas. As mulheres são as mais afetadas por essa exposição, pois acredita-se que esses elevados índices de organoclorados gera uma instabilidade no nível de estrogênio, o que sugere um processo evolutivo de carcinoma, uma vez que amostras de tecidos adiposos em mulheres com neoplasia mamária mostram altos índices desses compostos químicos, diferente das mulheres saudáveis.

Dessa maneira, DUTRA et. Al, 2021 expôs em sua metanálise que a população brasileira é bastante vulnerável ao câncer, uma vez que o Brasil é o maior consumidor de agrotóxico no mundo, diante disso, foi observado o índice de mortalidade causado pelo câncer de mama, útero e próstata, nos estados do Mato Grosso, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo em diferentes cortes temporais que variavam de 1996 a 2016 e a sua relação com a exposição aos agrotóxicos de diferentes grupos, onde constatou que conforme aumentava a exposição ambiental, aumentava em conjunto o índice de mortalidade nesses diferentes carcinomas.

De acordo com SILVA, 2011, o experimento buscava a degradação do organofosforado acefato através da ação enzimática das lacases, no fim concluiu que as linhagens utilizadas para testar a produção de lacase funcionou, porém não foi possível mensurar a exatidão do nível de degradação do acefato devido a dificuldade de realizar as análises de cromatografia gasosa.

Segundo LOPES, 2017, as frutas e as hortaliças são especialmente afetadas por pragas que, além de reduzirem a produtividade, comprometem a aparência do produto, então é importante o uso de agrotóxicos, que inegavelmente são fortes aliados dos produtores no controle contra insetos,

patógenos e ervas daninhas. Porém, há a necessidade de fazer uso do mesmo com racionalidade, devido aos riscos causados à saúde e ambiente.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do que foi visto pelos os artigos estudados, é importante que o uso de agrotóxicos em alimentos liberados para tal sejam registrados e nos níveis permitidos pela ANVISA. A consciência deve ser estendida desde o uso de equipamentos pessoais ao manipular o agrotóxico até mesmo aos impactos que o mesmo consegue causar no meio ambiente, tomado esses cuidados, o agrotóxico só será utilizado por pessoa liberadas, responsáveis e conscientes. Até pelo fato que essa exposição crônica dos seres humanos aos organofosforados e organoclorados trazem diversos malefícios a saúde, podendo afetar gravemente todo o sistema e está fortemente interligado com o surgimento de câncer de mama nas mulheres ou diversos outros tipos de neoplasia maligna. Por fim, ao realizar a pesquisa, encontramos uma grande escassez de estudos voltados para o tema, dificultando ainda mais a discussão, mas ficou claro que os alimentos orgânicos garantem uma segurança maior para o consumidor, pois os mesmo passam por manejos naturais, testes rigorosos até alcançar o padrão, e em casos de detectar resíduos oriundos da contaminação ambiental, estes produtores sabem exatamente como agir para se livrar dos mesmos.

REFERÊNCIAS

ANVISA - Programa de análise de resíduos de agrotóxicos em alimentos - PARA. Relatório complementar relativo à segunda etapa das análises de amostras coletadas, 2012.

BEDIN, Benjamin. Agrotóxicos na agricultura transgênica e seus efeitos à saúde da população: uma revisão sistemática da literatura. 2017.

BESTER, Adriano Udich et al. Os efeitos das moléculas de 2, 4D, acefato e tebuconazol sobre o meio ambiente e organismos não alvos. **Revista Monografias Ambientais (REMOA/UFSM)**, v. 19, p. e2, 2020.

BRASIL, Ministério da Agricultura. Orgânicos. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/sustentabilidade/organicos/o-que-sao-produtos-organicos> . Acesso em: 17/09/2022.

BATISTA GONÇALVES, Jessica; CESTARIZYCHAR, Bianca. UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS, CONSUMO DE ALIMENTOS COM OS AGROQUÍMICOS E SEUS EFEITOS SOBRE O SISTEMA ENDÓCRINO. **InterfaceHS**, v. 14, n. 2, 2019.

CARDOSO, Pollyana Machado Santos; FAZENDA, Juliana. Agrotóxicos nos alimentos e saúde humana: abordagem biomédica. **Research, Society and Development**, v. 11, n. 14, p. e474111436478- e474111436478, 2022.

CUNHA, Taynara Gabriel Ferreira da et al. Agrotóxicos de uso agrícola no estado de Goiás, Brasil: análise dos níveis de intoxicação e vulnerabilidade. 2020.

DA SILVA, Ruan Gabriel Soares et al. Mecanismos de carcinogênese induzidos por agrotóxicos: revisão sistemática. **Acta Elit Salutis**, v. 6, n. 1, 2022.

DA SILVA, Isadora Roman; XAVIER, Daiani Modernel; CEZAR-VAZ, Marta Regina. Os impactos relacionados ao uso de agrotóxicos na saúde dos trabalhadores rurais: uma revisão sistemática. **REMEA-Revista Eletrônica do Mestrado em Educação Ambiental**, v. 36, n. 3, p. 160-177, 2019.

De-la-Torre-Ugarte-Guanilo, M. C., Takahashi, R. F., & Bertolozzi, M. R.. (2011). Revisão sistemática: noções gerais. **Revista Da Escola De Enfermagem Da USP**, 45(5), 1260–1266.

DUTRA, Lidiane Silva et al. Uso de agrotóxicos e mortalidade por câncer em regiões de monoculturas. **Saúde em Debate**, v. 44, p. 1018-1035, 2021.

FLORIDO, Anna Laura Lionello. Agrotóxicos: uma revisão sobre a história, sua classificação, usos e impactos ambientais com enfoque na agroecologia e na inovação aberta como alternativas sustentáveis. 2021.

Lopes, C. V. A., & Albuquerque, G. S. C. de .. (2018). Agrotóxicos e seus impactos na saúde humana e ambiental: uma revisão sistemática. **Saúde Em Debate**, 42(117), 518–534.

LOPES, C.A. É possível produzir alimentos para o Brasil sem agrotóxicos? **Cienc. Cult.** vol.69 no.4 São Paulo Oct./Dec. 2017.

MOURA, Luiza Taciana Rodrigues de et al. Exposição ocupacional a agrotóxicos organofosforados e neoplasias hematológicas: uma revisão sistemática. **Revista Brasileira de Epidemiologia**, v. 23, 2020.

SILVA, Beatriz et al. Impactos na saúde da população brasileira adulta pela ingestão de agrotóxicos: revisão sistemática. 2022.

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

Souza et. al, 2023. **Principais ingredientes ativos dos agroquímicos: comercialização e uso no Brasil**. RevistaGeSecSão Paulo, SP, Brasilv.14,n.6,p.9842-9863, 2023.

Silva, Carolina Braz. REDUÇÃO DO ACEFATO UTILIZANDO LACASES PRODUZIDAS POR *Trametes villosa* e *Pycnoporus sanguineus* COM *Trichoderma* ISOLADOS DO CERRADO. 2011.

Wittke et. al, 2021. Efeitos na saúde de populações rurais expostas cronicamente a baixas doses de organofosforados: revisão sistemática. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 15, 2021.