
Os impactos da presença de agrotóxicos em cursos d'água no município de Buri – SP

| **Daniela Passos de Macedo**
UFSCAR

| **Cássia Maria Bonifácio**
UFSCAR

RESUMO

O presente trabalho versa sobre os defensivos agrícolas e sua interferência no meio ambiente, sendo que tal relação implica, inevitavelmente, diversas alterações na saúde humana, atingindo, assim, tanto o indivíduo em sua singularidade quanto o corpo social em que está inserido. Nesse contexto, esta pesquisa tem como objetivo geral verificar, de forma indireta, se há presença de agrotóxicos nas águas superficiais do município de Buri – SP, além de averiguar a possível interferência de tais agrotóxicos na saúde humana. Especificamente, este estudo visa comparar a quantidade de agrotóxicos encontrada no ambiente pesquisado com o limite estabelecido pela legislação europeia e elucidar os problemas que tais agrotóxicos geram à saúde humana. Trata-se de uma pesquisa exploratória, de cunho qualitativo, por meio da pesquisa bibliográfica e documental. Por fim, conclui-se que essas substâncias são encontradas em altas taxas nos ambientes estudados, o que ameaça a saúde nas esferas individual, público e ambiental.

Palavras-chave: Pesticidas, Saúde Pública, Legislação.

■ INTRODUÇÃO

A água é um elemento fundamental para a manutenção dos ecossistemas, entretanto, a escassez e a degradação deste recurso são assuntos cada vez mais recorrentes. Segundo a Agência Nacional de Águas (ANA), o Brasil obtém aproximadamente 12% da água doce do mundo. Ainda assim, existem diversos fatores que podem alterar sua qualidade nas diferentes escalas de uma bacia hidrográfica (DING *et al.*, 2016).

Entre esses fatores há dualidades: antrópicos e naturais. Nesse sentido, ações antrópicas acarretam prejuízos na qualidade da água de forma pontual (lançamentos de efluentes urbanos residenciais e industriais) e difusa (carreamento de insumos agrícolas), por meio da urbanização, industrialização e de determinados usos agrícolas (BORSOI *et al.*, 2014).

No sistema natural também há fragilidades, das quais pode decorrer a alteração da qualidade das águas - como o efeito *splash* sobre o solo e o grau de inclinação das vertentes, os quais propiciam um acelerado processo de carreamento partículas para áreas mais baixas e a deposição e transporte de sedimentos aos cursos d'água. Dessa forma, aspectos antrópicos e naturais podem influenciar sobre a qualidade da água de determinada região (SINGH *et al.*, 2009).

Todavia, é importante destacar que a influência antrópica sobre os recursos hídricos não implica somente a adição de sedimentos aos sistemas fluviais – conforme acontece com a influência natural – mas que, aliados a tais sedimentos, estão adsorvidos também os contaminantes, os quais alteram e degradam a qualidade da água de diferentes maneiras nos corpos hídricos (MERTEN, POLETO, 2013).

Considerando-se o uso e ocupação do solo, desde pequenas propriedades à extensas áreas agrícolas, a poluição difusa pode ocorrer de forma contínua, associando fatores naturais (precipitação, textura do solo e relevo) a fatores antrópicos, (agricultura intensiva, manejo inadequado de agrotóxicos e herbicidas), os quais serão determinantes frente às características e qualidade da água dos cursos d'água daquele ambiente.

Com base na influência desses fatores sobre a qualidade das águas, o Ministério da Saúde determinou, por meio da Portaria n. 2.914/2011, que toda água destinada ao consumo humano deve atender ao padrão de potabilidade e aos critérios de controle e vigilância, não oferecendo riscos à saúde (BRASIL, 2011). Tal Portaria abrange a instância federal, contudo, faz-se necessária a averiguação de determinadas regiões e localidades, visando aferir se a qualidade da água local está de fato sendo cumprida conforme o padrão e critérios estipulados pelo Órgão.

Dessa forma, considerando uma escala de análise em detalhe, o trabalho em questão tem como objetivo avaliar a presença de agrotóxicos em amostras de águas superficiais, com dados de 2018, disponibilizados pelo sistema de informação de vigilância da qualidade



da água para consumo humano (SISAGUA), coletadas em cursos d'água do município de Buri, pertencentes à bacia hidrográfica do Alto Paranapanema, região sudoeste do Estado de São Paulo, de modo a avaliar o impacto do uso de agrotóxicos sobre os recursos hídricos e saúde humana.

■ MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia adotada para o desenvolvimento deste trabalho foi inspirada nos estudos de documentação indireta. A análise foi realizada em três fases:

Na primeira procedeu-se uma revisão bibliográfica, com o objetivo de reunir a bibliografia sobre o tema estudado. Para isso fez-se uso de fontes de documentos, tais quais: artigos, dissertações e teses, em plataformas de busca de acesso público e pela plataforma Cafe-UFSCar. Sobre os critérios de escolha da bibliografia, foram considerados somente artigos em revistas indexadas, assim como dissertações e teses publicadas entre o período de (2010 a 2020), visando um referencial teórico mais atualizado. As palavras-chave utilizadas para a busca foram: “agrotóxicos em água”, “pesticidas em água”, “efeito dos agrotóxicos na saúde humana”, “agrotóxicos na legislação brasileira”.

A segunda fase consistiu em pesquisa documental, visando a coleta de dados por documentos. Nesta fase foram consultados dados do Ministério da Agricultura, IBGE, ANA, SEMAs e Prefeituras. Tais documentos tiveram foco de um levantamento quantitativo sobre os agrotóxicos disponíveis nas águas superficiais do município de Buri - SP, como também um levantamento qualitativo, no que tange às possibilidades de interferência de tais agrotóxicos na saúde humana.

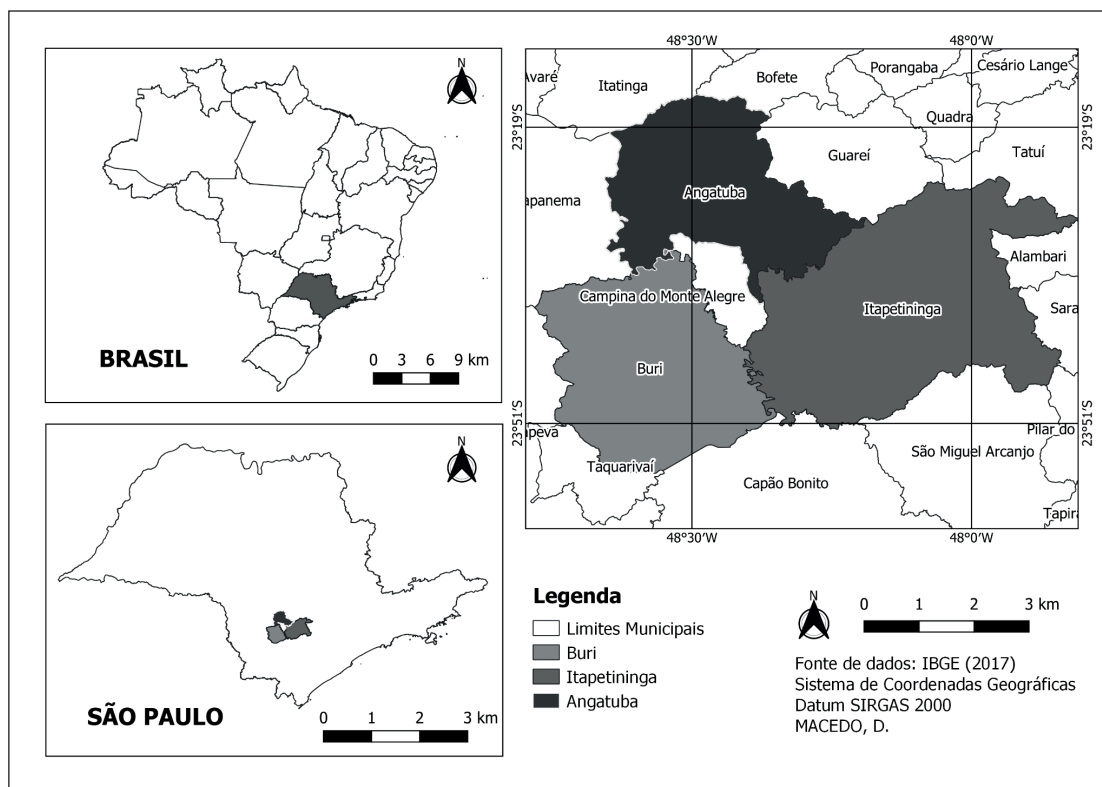
E a terceira fase abordou sobre a possível relação entre os agrotóxicos encontrados nos municípios e os possíveis efeitos nos munícipes. Para isso fez-se uma consulta na Portaria nº 518/2004 do Ministério da Saúde, que discorre sobre a caracterização dos agrotóxicos. Vale destacar que os limites considerados para análise foram os da União Europeia, uma vez que o Brasil não considera um limite máximo de agrotóxico a ser aplicado nos cultivos ou encontrado nos cursos hídricos, há somente um parâmetro definido pela ANVISA que leva em consideração a quantidade de agrotóxico encontrada no produto final para o consumidor, não questionando sobre os resíduos que permanecem no meio ambiente.

■ RESULTADOS E DISCUSSÃO

O município de Buri encontra-se na região sudoeste do Estado de São Paulo, localizado a 48°35'34”O e 23°35'30”S (Figura 1).



Figura 1. Contexto de localização do município de Buri – SP.



Fonte: Autoria própria.

O município pertence à bacia hidrográfica do Alto Paranapanema - UGRHI 14, onde Buri tem sua área territorial na sub-bacia do Baixo Apiaí-Guaçu (ANA, 2020). Em relação à densidade demográfica, o município de Buri possui 19.926 mil habitantes (IBGE, 2020).

Conforme os dados do IBGE (2019), o PIB do município caracteriza-se amplamente pela produção agrícola, na qual se concentra em culturas temporárias, com maior cultivo de cana-de-açúcar, soja e milho, além de abranger demais produtos, conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Produção agrícola do município de Buri - SP em 2019.

Produção agrícola	Quantidade produzida (t)
Milho	79.306
Soja	66.066
Trigo	17.128
Tomate	16.800
Batata-inglesa	16.300
Feijão	4.410
Batata-doce	3.034
Sorgo	3.000
Melancia	720

Neste sentido, a produção agrícola do município consiste em culturas temporárias de agricultura intensiva, as quais utilizam amplamente insumos agrícolas e agrotóxicos.



Pignati *et al* (2017) destacam que a soja é a cultura que mais utiliza agrotóxicos no Brasil, seguida do milho e da cana de açúcar, com 63%, 13% e 5% respectivamente.

É importante destacar que em determinados momentos, principalmente no pós-colheita, o solo fica exposto, facilitando assim o *efeito splash* com a desagregação das partículas pela chuva, das quais são escoadas para a baixa vertente, chegando aos cursos d'água (BONIFÁCIO, 2019). Nota-se que as partículas que chegam aos corpos hídricos são acompanhadas por demais compostos, que são adsorvidos e transportados juntamente para a água – contaminando as águas superficiais.

Ademais, os agrotóxicos podem afetar diretamente a saúde humana por duas formas de consumo: pela água e pelo alimento contaminado. Nesta perspectiva de risco à saúde humana, o Ministério da Agricultura classificou os agrotóxicos, de acordo com sua toxicidade, por meio do Decreto nº 4.074/2002, conforme apresentado na Tabela 2.

Tabela 2. Classificação de toxicidade em relação à saúde humana.

Classe	Toxicidade	Dosagem Letal	Cor indicada na embalagem
I	Extremamente tóxico	5 mg/kg	Faixa vermelha
II	Altamente tóxico	Entre 5 e 50 mg/kg	Faixa amarela
III	Moderadamente tóxico	Entre 50 e 500 mg/kg	Faixa azul
IV	Pouco tóxico	Entre 500 e 5000 mg/kg	Faixa verde

Fonte: WHO, 1990; OPS/WHO, 1996 – apud PERES et al., 2003, p. 28.

Com o aumento da utilização desses compostos, amplia-se a necessidade de fiscalizar e monitorar as possíveis contaminações. Esse cenário se agrava com as taxas de substâncias que estão em processo de análise pela ANVISA ou no período de retirada do mercado.

Ainda assim, como demonstra Carneiro et. al. (2015), agrotóxicos como o glifosato, endosulfan, metamidofós, 2.4D, parationa-metílico e o acefato, são detectados em amostras de alimentos e, mesmo os que estão nas etapas de reavaliação, são comercializados em larga escala no país.

Nesse sentido, entre os últimos dados da Organização Internacional do Trabalho e da Organização Mundial da Saúde (OMS), avaliam que anualmente os países em desenvolvimento apresentam setenta mil intoxicações agudas e crônicas letais, além de pelo menos sete milhões de doenças agudas e crônicas não fatais. Assim, nota-se a importância do conhecimento das substâncias e seus efeitos, como os que estão demonstrados na Tabela 3, incluindo o limite estabelecido pela União Europeia.



Tabela 3. Agrotóxicos detectados na água do município de Buri – SP.

	Substâncias	Categoria	Situação (ANVISA)
Acima do limite recomendado pela União Europeia 2017	Aldicarbe	Inseticida	Banido
	Carbendazim	Fungicida	Autorizado
	Carbofurano	Inseticida	Banido
	Clorpirifós	Inseticida	Autorizado
	Diuron	Herbicida	Autorizado
	Glifosato	Herbicida	Autorizado
	Mancozebe	Fungicida	Autorizado
	Parationa Metílica	Inseticida	Banido
	Profenofós	Inseticida	Autorizado
	Tebuconazol	Fungicida	Autorizado
	Terbufós	Inseticida	Autorizado
Outros	2,4 D + 2,4,5 T	Herbicida	Autorizado
	Alaclor	Herbicida	Autorizado
	Aldrin	Inseticida	Banido
	Atrazina	Herbicida	Autorizado
	Clordano	Inseticida	Autorizado
	DDT+DDD+DDE	Inseticida	DDT Banido
	Endossulfan	Fungicida/Inseticida	Banido
	Endrin	Inseticida	Banido
	Lindano	Inseticida	Banido
	Metamidofós	Inseticida	Banido
	Metolacloro	Herbicida	Banido
	Molinato	Herbicida	Banido
	Pendimetalina	Herbicida	Autorizado
	Permetrina	Inseticida	Autorizado
Simazina	Herbicida	Autorizado	
Trifluralina	Herbicida	Autorizado	

Fonte: SISAGUA, 2018.

O 2,4 D possui a classificação toxicológica máxima (Classe I). Segundo SISAGUA (2011), é um dos compostos encontrados com valores acima do padrão de potabilidade estabelecido. Embora apresente diversos efeitos adversos, o herbicida é autorizado no Brasil pela Anvisa e no último relatório a instituição descreveu que não há indícios suficientes de efeitos graves à saúde humana ou animal (ANVISA, 2019).

O Alaclor pertence à classe toxicológica III, sendo moderadamente tóxico. Segundo o estudo de Knapp *et al.* (2003) descreveram que é um agrotóxico frequentemente encontrado em águas superficiais com impactos do setor agrícola. Na saúde humana, Sanches, Crespo e Pereira (2010) avaliam o alaclor como um composto carcinogênico e que promove alterações endócrinas.

Sendo a única substância com taxas maiores do que o estabelecido como seguro no Brasil, o Aldrin é um inseticida banido no território brasileiro definitivamente desde 1998, por



meio da Portaria nº 12 do Ministério da Saúde. Esse composto foi relacionado ao câncer, disfunções no sistema reprodutor, endócrino e imunológico. Estima-se que a dose letal é de 5g e pode estar associado ao câncer de fígado e vesícula biliar (STEVENSON *et al.*, 1999).

O Carbendazim é um fungicida classificado como medianamente tóxico (classe III). O composto é relacionado a potenciais mutagênicos e/ou carcinogênicos (SILVA *et al.*, 2014). Embora apresente essas características, além de defeitos congênitos e distúrbios endócrinos, é autorizado em território brasileiro. Desse modo, é utilizado em diversas monoculturas, inclusive na produção de laranja, o qual foi responsável pela contaminação do suco exportado e devolvido pelo governo americano, já que o fungicida é banido pelo país (FDA, 2012).

O Carbofurano possui alta toxicidade aguda, já que possui suspeita de desregulação endócrina. Encontra-se banido pela Anvisa, além de ser proibido na Comunidade Europeia e nos Estados Unidos.

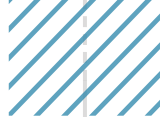
O inseticida Clorpirifós é classificado como altamente tóxico (classe II). Atualmente, é autorizado pela Anvisa, mas estudos como o de Eaton *et al* (2008) o avaliam como um composto neurotóxico. Em adição, o clorpirifós já foi relacionado a alterações no sistema reprodutivo masculino de ratos tratados por via oral, provocou alterações histopatológicas de testículos e, por fim, diminuiu a contagem de espermatozoides e a fertilidade animal (JOSHI *et al.*, 2007).

Já o inseticida DDT é alvo de debates desde a década de 1970, como a obra citada de Rachel Carson. No Brasil, é responsável pela Lei nº 11.936 de 14 de maio de 2009, a qual dispõe a proibição da fabricação, importação, exportação, manutenção em estoque, comercialização e o uso, além de outras providências. Dessa forma, banido no país, é relacionado à persistência dos seus ingredientes ativos em toda a cadeia alimentar, contaminando até o leite materno.

O herbicida Diuron é classificado como moderadamente tóxico (Classe III) e autorizado em território brasileiro pela Anvisa. Utilizado como forma de controle para ervas daninhas, o composto é cancerígeno, sendo comprovado em tratos urinários de ratos e sendo tóxico para a reprodução de animais marinhos, como ostras e ouriços do mar. Ademais, é relacionado a alterações nocivas em desenvolvimento fetal, além de defeitos congênitos e distúrbios endócrinos (HUOVINEN *et. al.*, 2015).

O Endossulfan é um inseticida classificado com alta toxicidade aguda, já que possui suspeita de desregulação endócrina e toxicidade reprodutiva. Nesse sentido, estudos demonstram que a substância provoca quebras na fita de ácido desoxirribonucleico (DNA), troca entre cromátides irmãs e aumento na frequência de micronúcleos (LU *et al.*, 2000; BAJPAYEE *et al.*, 2006). Outros efeitos já foram avaliados como a redução da fertilidade





feminina por endometriose (FOSTER *et al.*, 2002), além da possibilidade de estar envolvido em casos de câncer de mama (SOTO *et al.*, 1994), já que também é imunossupressor em baixas doses, causando a diminuição na produção de anticorpos humorais, agindo no desenvolvimento de tumores. O composto foi banido no Brasil em 2013 e também é proibido na Comunidade Europeia e na Índia (permitida apenas a produção).

O Glifosato é um herbicida permitido em território brasileiro e classificado como classe IV. O composto está relacionado a efeitos adversos como câncer, defeitos congênitos, além de mal de Parkinson, depressão e outros distúrbios comportamentais (HESS & NODARI, 2015). Atualmente possui solicitação para a revisão da Ingestão Diária Aceitável (IDA) e, apesar de não possuir resultados analíticos acima do valor máximo permitido, está incluso nas análises de água devido ao alto consumo no país.

O Lindano, atualmente, é um inseticida banido no Brasil e indicado com a mais alta classificação da Agência Internacional de Pesquisas do Câncer (IARC/WHO). Essa denominação ocorre devido a ligação direta com a origem do Linfoma Não-Hodgkin, o qual atinge os gânglios (DIAS, 2015).

O Metamidofós é classificado com alta toxicidade aguda, sendo proibido na Comunidade Europeia, na China e na Índia, além de estar proibido no Brasil desde julho de 2012. O inseticida é responsável por alterações endócrinas e ultraestruturais da tireoide (SATAR *et al.*, 2005; 2008), além de estar relacionado a neurotoxicidade.

O inseticida Parationa metílica é classificado como extremamente tóxico (classe I). O composto causa alterações no sistema reprodutor de ratos, além de aberrações cromossômicas e quebras de DNA em amostras biológicas de seres humanos expostos (SUNIL KUMAR *et al.*, 1993; RASHID *et al.*, 1984). Ademais, está relacionado a neurotoxicidade, além de desregulação endócrina, mutagenicidade e carcinogenicidade. Atualmente é banido no Brasil, assim como na Comunidade Europeia e na China.

O Profenofós é um inseticida autorizado pela Anvisa e classificado como altamente tóxico (classe II). Está diretamente relacionado a alterações genéticas na cultura de linfócitos humanos (PRABHAVATHY *et al.*, 2006) e mutações cromossômicas e no sistema reprodutivo de camundongos expostos por via oral (FAHMY *et al.*, 1998; MOUSTAFA *et al.*, 2007).

O Tebuconazol é classificado como pouco tóxico (classe IV). Entretanto, mesmo considerado seguro em baixas dosagens, é um agrotóxico fungicida ligado a alterações na síntese de hormônios, na reprodução de ratos (TAXVIG *et al.*, 2007) e durante o desenvolvimento neuronal (MOSER *et al.*, 2001).

Contudo, segundo os corpos d'água amostrados pela Cetesb (2017), o Diuron se destaca entre os agrotóxicos quantificados mais frequentes, atingindo 85% das análises. Já o





Carbendazim e o Carbofurano, agrotóxicos também detectados na água do município de Buri, se encontram na quarta e sétima posição, com 45% e 25% das amostras, respectivamente.

Além disso, vale ressaltar que muitos desses agrotóxicos que foram encontrados nas águas superficiais do município de Buri são banidos pela legislação internacional. Já a legislação brasileira, pela Portaria do Ministério da Saúde nº518 de 2004, que dispõe sobre a qualidade da água, regulamenta substâncias que representam riscos à saúde humana, sendo elas 54 substâncias químicas, das quais 22 são agrotóxicos.

Neste sentido, ressalta-se que as estações de tratamento de água (ETA) convencionais do Brasil, em sua maioria, não dispõem de um sistema de tratamento avançado, logo tais substâncias podem passar pelo sistema de tratamento e chegar ao consumo humano (FERNANDES NETO, SARCINELLI, 2009). Assim, várias doenças crônicas são relacionadas ao uso e consumo de agrotóxicos: pela água, alimento, ar ou contato direto.

■ CONSIDERAÇÕES FINAIS

O Brasil é o país que mais consome agrotóxicos no mundo e tal fato não representa somente a alta produtividade agrícola, mas evidencia o descaso com a fiscalização ou estabelecimento de normas e padrões para tais insumos agrícolas.

Conforme observado a produção agrícola do município de Buri - SP é voltada em sua maior parte para cana-de-açúcar, soja e milho. Esses cultivos utilizam diversos tipos de agrotóxicos e estão sobre solos com baixa fertilidade natural, o que aumenta a chance desses produtos no ambiente – no caso, nos cursos d'água superficiais.

O levantamento mostrou que a qualidade dos recursos hídricos do município encontra-se prejudicada, uma vez que há detecção de agrotóxicos em suas águas, que podem comprometer tanto o recurso quanto o ecossistema aquático.

Além disso, os municípios podem estar condicionados à diversas doenças crônicas desencadeadas pelo consumo de agrotóxicos. Assim, vale lembrar a importância de uma fiscalização efetiva e de uma gestão adequada, a fim de garantir a saúde da população e a qualidade ambiental.





■ REFERÊNCIAS

1. AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS (ANA). Água no mundo: Situação da água no mundo. 2018. Disponível em: <<http://www3.ana.gov.br/portal/ANA/panorama-das-aguas/agua-no-mundo>>. Acesso em: 10 de março de 2021.
2. ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária). Agrotóxicos. Dispõe sobre a manutenção do ingrediente ativo ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D) em produtos agrotóxicos, no País. Brasília, 2019.
3. BAJPAYEE, M; PANDEY, A. K.; ZAIDI, S.; MUSARRAT, J.; PARMAR, D.; MATHUR, N.; SETH, P. K.; DHAWAN, A. DNA damage and mutagenicity induced by endosulfan and its metabolites. *Environmental and Molecular Mutagenesis*, v. 47, n. 9, p. 682-92, 2006.
4. BONIFÁCIO, C. M. Fragilidade ambiental e qualidade da água na Unidade Hidrográfica do Pirapó, Paranapanema III e IV, Paraná. Tese. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Universidade Estadual de Maringá. 205p. 2019.
5. BORSOI, A.; SANTOS, P. R. R.; TAFFAREL, L. E.; JÚNIOR, A. C. G. Agrotóxicos: histórico, atualidades e meio ambiente. *Acta Iguazu*. Cascavel, v. 3, n. 1, p. 86-100. 2014.
6. BRASIL. Constituição (1988). Artigo 225. Constituição da República Federativa do Brasil: Brasília, DF, 5 de Outubro de 1988.
7. BRASIL. Decreto nº 24.114 de 12 de Abril de 1934. Aprova o Regulamento de Defesa Sanitária Vegetal. *Diário Oficial da União*, Rio de Janeiro, RJ, 12 de abril 1934.
8. BRASIL. Decreto nº 4.074 de 4 de Janeiro de 2002. Regulamenta a Lei nº 7.802. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 8 janeiro 2002. Seção 1, p. 1-12.
9. BRASIL. Lei nº 6.360 de 23 de Setembro de 1976. Dispõe sobre a Vigilância Sanitária a que ficam sujeitos os Medicamentos, as Drogas, os Insumos Farmacêuticos e Correlatos, Cosméticos, Saneantes e Outros Produtos e dá outras Providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 setembro 1976.
10. BRASIL. Lei Estadual nº7.747 de 22 de Dezembro de 1982. Dispõe sobre o controle de agrotóxicos e outros biocidas a nível estadual e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Rio Grande do Sul, RS.
11. BRASIL. Lei nº 7802 de 11 de julho de 1989. Dispõe sobre agrotóxicos, seus componentes e afins. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 11 de julho de 1989.
12. BRASIL. Lei nº 11.936 de 14 de maio de 2009. Proíbe a fabricação, a importação, a exportação, a manutenção em estoque, a comercialização e o uso de diclorodifeniltricloroetano (DDT) e dá outras providências. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 15 de maio 2009. Seção 1, p. 1.
13. BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria nº 2.914 de 12 de dezembro de 2011. Dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília, DF. Disponível em: <https://bvsms.saude.gov.br/bvs/prt2914_12_12_2011>.
14. CARSON, R. Primavera silenciosa. São Paulo: Gaia Editora, 2010.





15. CETESB (São Paulo). Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo. São Paulo: CETESB, 2017. Disponível em: <<https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/wp-content/uploads/sites/12/2018/06/Relat%C3%B3rio-de-Qualidade-das-%C3%81guas-Interiores-no-Estado-de-S%C3%A3o-Paulo-2017.pdf>>. Acesso em: 10 de maio de 2021.
16. DIAS, B. OMS divulga nova classificação de venenos relacionados ao câncer. Abrasco (site), 24 jun. 2015. Disponível em: <<https://www.abrasco.org.br/site/noticias/saude-da-populacao/oms-divulga-nova-classificacao-de-pesticidas-relacionados-ao-cancer/11545/>>.
17. DING, J.; JIANG, Y.; LIU, Q.; HOU, Z.; LIAO, J.; FU, L. & PENG, Q. Influences of the land use pattern on water quality in low-order streams of the Dongjiang River basin, China: A multi-scale analysis. *Science of the Total Environment*, v. 551, n. 1, p. 205-216, 2016.
18. EATON, D. L.; DAROFF, R. B.; AUTRUP, H.; BRIDGES, J.; BUFFLER, P.; COSTA, L. G.; COYLE, J.; MCKHANN, G.; MOBLEY, W. C.; NADEL, L.; NEUBERT, D.; SCHULTE-HERMANN, R.; SPENCER, P. S. Review of the toxicology of chlorpyrifos with an emphasis on human exposure and neurodevelopment. *Critical Reviews in Toxicology*. v. 38, n. 2, p.1-125, 2008.
19. FAHMY, M. A.; ABDALLA, E. F. Genotoxicity evaluation of buprofezin, petroleum oil and profenofos in somatic and germ cells of male mice. *Journal of Applied Toxicology*, v. 18, n. 5, p. 301-5, 1998.
20. FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture: the international response. In: FREITAS, B. M.; PEREIRA, J. O. P. Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination. Fortaleza: Imprensa Universitária, p.19-25, 2004.
21. FDA-US – FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. FDA testing orange juice imports for carbendazim, 2012. Disponível em: <<https://www.foodingredientsfirst.com/news/fda-testing-orange-juice-imports-for-unlawful-pesticide.html>>. Acesso em: 12 de maio de 2021.
22. FERNANDES NETO, M. L.; SARCINELLI, P. N. Agrotóxicos em água para consumo humano: uma abordagem de avaliação de risco e contribuição o processo de atualização da legislação brasileira, *Eng. Sanit. Ambient*, v. 14, n. 1, Rio de Janeiro, 2009.
23. FOSTER, W. G.; AGARWAL, S. K. Environmental contaminants and dietary factors in endometriosis. *Annals of the New York Academy of Sciences*, v. 955, n. 1, p. 213- 29, 2002.
24. HESS, S. C; NODARI, R. O. Parecer técnico n.º 01/2015: Análise técnica acerca dos riscos associados ao glifosato, agrotóxico com uso autorizado no Brasil. UFSC, 2015. Disponível em: <<http://noticias.ufsc.br/files/2015/07/parecer-t%C3%A9cnico-N.-01.pdf>>. Acesso em: 08 de maio de 2021.
25. HUOVINEN, M.; LOIKKANEN, J.; NAARALA, J.; VAHAKANGAS, K. Toxicity of diuron in human cancer cells. *ScienceDirect*, v. 29, n. 7, p. 1577-1586, 2015. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0887233315001496>>. Acesso em: 08 de maio de 2021.
26. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Indicadores de desenvolvimento sustentável. Brasil, 2010. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/recursosnaturais/ids/ids2010.pdf>>. Acesso em: 10 de março de 2021.
27. _____, 2019. Produção Agrícola. Disponível em: <<https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/buri/pesquisa/14/0>>. Acesso em 10 de março de 2021





28. JOSHI, S. C.; MATHUR, R.; GULATI, N. Testicular toxicity of chlorpyrifos (an organophosphate pesticide) in albino rat. *Toxicology & Industrial Health*, v. 23, n. 7, p. 439-44, 2007.
29. KNAPP, C. W.; GRAHAM, D. V.; BERARDESCO, G. DENAYELLES JR, F.; CUTAK, B. J.; LARIVE, C. K. Nutrient level, microbial activity, and alachlor transformations in aerobic aquatic systems. *Water Research*, v. 37, n. 19, p. 4761-4769, 2003.
30. LU, Y.; MORIMOTO, K.; TAKESHITA, T.; TAKEUCHI, T.; SAITO, T. Genotoxic effects of alpha-endossulfam and beta-endossulfam on human HepG2 cells. *Environmental Health Perspectives*, v. 108, n. 6, p. 559-61, 2000.
31. MORAES, R. F. Agrotóxicos no Brasil: padrões de uso, política da regulação e prevenção da captura regulatória. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Brasília, 84p, 2019.
32. MOSER, V. C.; BARONE JR, S.; SMIALOWICZ, R. J.; HARRIS, M. W.; DAVIS, B. J.; OVERTREET, D.; MAUNEY, M.; CHAPIN, R. E. The effects of perinatal tebuconazole exposure on adult neurological, immunological, and reproductive function in rats. *Toxicological Sciences*, v. 62, n. 2, p. 339-52, 2001.
33. MOUSTAFA, G. G.; IBRAHIM, Z. S.; HASHIMOTO, Y.; ALKELCH, A. M.; SAKAMOTO, K. Q.; ISHIZUKA, M.; FUJITA, S.; Testicular toxicity of profenofos in matured male rats. *Archives of Toxicology*, v. 81, p. 875-81, 2007.
34. POLETO, C.; MERTEN, G. H. Qualidade dos sedimentos. 2ed. Editora ABRH. 285p. 2013.
35. PRABHAVATHY DAS, G.; SHAIK, A. P.; JAMIL, K. Cytotoxicity and genotoxicity induced by the pesticide profenofos on cultured human peripheral blood lymphocytes. *Drug and Chemical Toxicology*, v. 29, n. 3, p. 313-22, 2006.
36. RASHID, K. A.; MUMMA, R. O. Genotoxicity of methyl parathion in short-term bacterial test systems. *Journal of Environmental Science and Health*, v. 19, n. 6, p. 565-77, 1984.
37. SABIK, H.; JEANNOT, R.; RONDEAU, B. Multiresidue methods using solid-phase, extraction techniques for monitoring priority pesticides, including triazines and degradation products, in ground and surface waters. **Journal of Chromatography**, v. 885, p. 217-236, 2000.
38. SANCHES, S.; CRESPO, M. T. B.; PEREIRA, V. J. Drinking water treatment of priority pesticides using low pressure UV photolysis and advanced oxidation process. *Water research*, v. 44, n. 6, p. 1809-1818, 2010.
39. SATAR, D.; SATAR, S.; METE, U. O.; SUCHARD, J. R.; TOPAL, M.; KARAKOC, E.; KAYA, MEHMET, KAYA. Ultrastructural changes in rat thyroid tissue after acute organophosphate poisoning and effects of antidotal therapy with atropine and pralidoxime: a single - blind, ex vivo study. *Current Therapeutic Research*, v. 69, n. 4, p. 334-42, 2008.
40. SATAR, S.; DENIZ, S.; SINAN, K.; HULYA, L. Effects of acute organophosphate poisoning on thyroid hormones in rats. *American Journal of Therapeutics*, v. 12, n. 3, p. 238-42, 2005.
41. SILVA, R. C.; BARROS, K. A.; PAVÃO, A. C. Carcinogenicidade do carbendazim e seus metabólitos. *Quim. Nova*, v. 37, n. 8, p. 1329-1334, 2014.
42. SINDAG – SINDICATO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. Dados de produção e consumo de agrotóxicos, 2011. Disponível em: <www.sindag.com.br>. Acesso em: 11 de maio de 2021.





43. SINGH, K. P.; BASANT, A.; MALIK, A. & JAIN, G. Artificial neural network modeling of the river water quality: A Case Study. *Ecological Modelling*, v. 220, n. 6, p. 888-895, 2009.
44. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua). Relatórios gerenciais: 2011. Disponível em: http://bvsms.saude.gov.br/bvs/periodicos/boletim_epidemiologico_numero_10_2013.pdf
45. SOTO, A. M.; CHUNG, K. L.; SONNENSCHNEIN, C. The pesticides endossulfam, toxaphene, and dieldrin have estrogenic effects on human estrogen-sensitive cells. *Environmental Health Perspectives*, v. 102, n. 4, p. 380, 1994.
46. STEVENSON, D. E.; WALBORG, E. F. Jr.; NORTH, D. W.; SIELKEN, R. L. Jr.; ROSS, C. E.; WRIGHT, A. S.; XU, Y.; KAMENDULIS, L. M.; KLAUNIG, J. E. Monograph: reassessment of human cancer risk of aldrin/dieldrin. *Toxicol Lett*, v. 109, n. 3, p. 123-86, 1999. Disponível em: <https://www.conjur.com.br/dl/relatorio-shell-greenpeace.pdf>. Acesso em: 10 de maio de 2021.
47. SUNIL-KUMAR, K. B.; ANKATHIL, R.; DEVI, K.S. Chromosomal aberrations induced by methyl parathion in human peripheral lymphocytes of alcoholics and smokers. *Human and Experimental Toxicology*, v. 12, n. 4, p. 285-8, 1993.
48. TAXVIG, C.; HASS, U.; AXELSTAD, M.; DALGAARD, M.; BOBERG, J.; ANDEASEN, H. R.; VINGGAARD, A. M. Endocrine-disrupting activities in vivo of the fungicides tebuconazole and epoxiconazole. *Toxicological Sciences*, v. 100, n. 2, p. 464-73, 2007.

