

---

---

## RESÍDUOS DE AGROTÓXICOS EM ÁGUA DE CONSUMO HUMANO: DADOS DO SISAGUA

### PESTICIDE RESIDUES IN WATER FOR HUMAN CONSUMPTION: DATA FROM SISAGUA

**Dimas Augusto de Oliveira PALMA<sup>1</sup>; Lucas Teodoro Cavalli COSTA<sup>1</sup>; Cristiane da  
Silva Paula de OLIVEIRA<sup>2\*</sup>**

**1 - Discente do Curso de Farmácia da Universidade Federal do Paraná**

**2 - Docente do Departamento de Saúde Coletiva da Universidade Federal do Paraná.**

#### **RESUMO:**

A água é recurso fundamental para a existência da vida no nosso planeta, por mantém a biodiversidade e viabilizar a produção de alimentos. No entanto, a água também pode ser veículo de transmissão de doenças causadas por microrganismos patogênicos ou pela presença de substâncias químicas. Nesse sentido, a maioria dos contaminantes químicos presentes nas águas está relacionada às fontes industriais e agrícolas, com destaque para os agrotóxicos. No Brasil, a potabilidade da água para consumo humano é regulada pela Portaria GM/MS Nº 888/2021. Após o tratamento, a água potável é distribuída à população por diferentes formas de abastecimento, sendo monitorada e fiscalizada pelo Sistema Único de Saúde por meio da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano, que visa identificar e mitigar os possíveis riscos à saúde. Os dados de Informação das análises de água para consumo humano estão disponíveis para a população na internet através do Sisagua, um sistema de domínio público. Nesse contexto, o objetivo do estudo foi verificar os dados gerados pelo Sisagua sobre agrotóxicos no Estado do Paraná com destaque para 2,4 D, Atrazina, Glifosato + AMPA, Mancozebe e Tebuconazol além da presença de DDT+DDD+DDE na água para consumo humano. O levantamento considerou o período de 2014 a 2023. O estudo demonstrou que foram realizadas 4.144 análises em 276 municípios do Paraná. Os anos em que as análises foram mais frequente foram 2019, 2021 e 2022. Predominaram as amostras coletadas em zonas urbanas, oriundas do sistema de abastecimento de água. Os resultados demonstraram que para 2,4 D, Atrazina, Glifosato + AMPA e Tebuconazol apresentaram valores máximos permitidos abaixo da legislação vigente e Mancozebe registrou 28 análises acima do valor máximo permitido. O DDD+DDD+DDE, apesar de ser proibido no Brasil, apresentou residual na água potável, porém abaixo do valor máximo permitido. É importante manter a periodicidade das análises de agrotóxicos na água potável, e expandir as análises para outros municípios. Esse controle é essencial para contribuir para qualidade da água e segurança da população.

**Palavras-chave:** DDT, Vigilância, Sistema Único de Saúde.

#### **ABSTRACT:**

Water is a fundamental resource for the existence of life on our planet, as it maintains biodiversity and enables food production. However, water can also be a vehicle for transmitting diseases caused by pathogenic microorganisms or the presence of chemical substances. In this sense, the majority of chemical contaminants present in water are related to industrial and agricultural sources, with emphasis on pesticides. In Brazil, the potability of water for human consumption is regulated by Ordinance GM/MS No. 888/2021. After

treatment, drinking water is distributed to the population through different forms of supply, being monitored and inspected by the Unified Health System through the Water Quality Surveillance for Human Consumption, which aims to identify and mitigate possible health risks. Information data on water analyzes for human consumption are available to the population on the internet through Sisagua, a public domain system. In this context, the objective of the study was to verify the data generated by Sisagua on pesticides in the State of Paraná, with emphasis on 2,4 D, Atrazine, Glyphosate + AMPA, Mancozeb and Tebuconazole, in addition to the presence of DDT+DDD+DDE in drinking water. human. The survey considered the period from 2014 to 2023. The study demonstrated that 4,144 analyzes were carried out in 276 municipalities in Paraná. The years in which analyzes were most frequent were 2019, 2021 and 2022. Samples collected in urban areas, originating from the water supply system, predominated. The results demonstrated that for 2,4 D, Atrazine, Glyphosate + AMPA and Tebuconazole presented maximum permitted values below current legislation and Mancozeb recorded 28 analyzes above the maximum permitted value. DDD+DDD+DDE, despite being banned in Brazil, showed residuals in drinking water, but below the maximum permitted value. It is important to maintain the frequency of pesticide analyzes in drinking water, and expand the analyzes to other municipalities. This control is essential to contribute to water quality and population safety. **Keywords:** DDT, Surveillance, Unified Health System.

## 1.INTRODUÇÃO

A água é recurso importante para a manutenção da vida no nosso planeta. Além de manter a biodiversidade, a água viabiliza a produção de alimentos e é fundamental para os ciclos naturais, possuindo uma importância ecológica, econômica e social (Lamarh, 2023). Apesar de toda importância, pode também ser veículo de transmissão de doenças, especialmente se apresentar microrganismos patogênicos transmitidos através da via fecal oral por ingestão de alimentos ou água contaminados (Brasil, 2020a; Brasil, 2020f). Além disso, também é fato conhecido que tanto águas subterrâneas como as superficiais podem carrear substâncias químicas que interferem na saúde humana, frequentemente por meio da exposição crônica (Brasil, 2020a). Alguns tipos de câncer, como por exemplo o de pulmão, pele bexiga/rim, podem comumente estar relacionados à ingestão contínua de contaminantes químicos presentes na água, tais como os metais pesados, se consumidos pelo homem durante sua vida (Amaral et al, 2003; Brasil, 2020a; Leite, 2011, Cruz et al., 2021).

Antes de tornar-se própria para consumo humano, a água pode ser obtida, na maior parte das vezes, de mananciais subterrâneos ou superficiais, que são reservas utilizadas para abastecer a população para as suas necessidades diárias (Silva; Araújo, 2003). Para que seja considerada potável e segura para consumo humano, é necessário que a água passe por tratamento que pode ser simplificado, convencional e avançado (Brasil, 2020a). O tratamento simplificado é um processo que consiste na adição de cloro e flúor à água antes de ser distribuída à população. O Convencional é o mais utilizado nas Estação de

Tratamento de Águas (ETAs) e consiste no uso de produtos químicos (alcalinizantes, acidulantes, coagulantes, desinfetantes, flúor) e filtração (Brasil, 2020a). Já o tratamento avançado é utilizado para a remoção de contaminantes específicos, com grande capacidade de causar problema à saúde humana, e que requerem técnicas diferenciadas para sua remoção, tendo em vista que as técnicas mais usuais (convencionais) não conseguem removê-los de forma efetiva (Brasil, 2020a). O tratamento avançado pode ser de alto custo e seu uso é limitado a poucas ETAs.

Depois de tratada e analisada em laboratório, a água potável é distribuída para a população. Existem diversas formas de abastecimento de água. As principais são identificadas como: Sistema de Abastecimento de Água para consumo humano (SAA), Solução Alternativa Coletiva de água para consumo humano (SAC) e Solução Alternativa Individual de água para consumo humano (SAI) (Brasil, 2020b). Independente da forma de abastecimento, no Brasil dispõe de parâmetros definidos para garantir a potabilidade da água, contemplando parâmetros que podem ser microbiológicos, químicos, organolépticos e de radioatividade. Os limites permitidos são expressos em um conjunto de valores que são referências e atualmente estabelecidos pela Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021 (Brasil, 2020d) (Brasil, 2020f).

Para garantir água potável para a população, a Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Vigiagua), que integra o Sistema Único de Saúde (SUS), realiza ações de prevenção dos agravos transmitidos pela água e de promoção da saúde, com o propósito de garantir que a população tenha acesso a água em quantidade suficiente e com qualidade. Além disso, o Vigiagua visa identificar e mitigar os possíveis riscos associados aos Sistemas e Soluções Alternativas de Abastecimento de Água, desde a captação até o ponto de consumo (Brasil, 2023a; Brasil, 2016). O Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua), complementa o Vigiagua, auxiliando no gerenciamento de riscos à saúde. Os dados gerados através de análises realizadas na água são inseridos no Sisagua pelos profissionais das Secretarias de Saúde que atuam no Vigiagua e pelos trabalhadores dos prestadores de serviço de abastecimento de água para consumo humano. Os dados do Sisagua são de domínio público e podem ser solicitados por meio do Serviço de Informação ao Cidadão (SIC), pessoalmente ou de forma eletrônica, ou ainda acessados por meio do Portal Brasileiro de Dados Abertos (Brasil, 2020e; Oliveira et al., 2019).

A maioria dos contaminantes químicos presentes em águas subterrâneas e superficiais está relacionada às fontes industriais e agrícolas, com uma variedade extensa de substâncias, destacando-se os agrotóxicos, compostos orgânicos voláteis e metais

(Montagner, Vidal, Acayaba, 2017). Os agrotóxicos e produtos relacionados são empregados em diversas atividades, como agricultura, pastagens e proteção florestal, com o objetivo de proteger esses ambientes de organismos prejudiciais. No Brasil, o consumo anual de agrotóxicos tem excedido 300 mil toneladas de produtos comerciais e 130 mil toneladas de ingredientes ativos, sendo mais usado nas regiões Sudeste (cerca de 38%), Sul (31%) e Centro-Oeste (23%). Os estados que mais se destacam quanto à utilização de agrotóxicos são São Paulo (25%), Paraná (16%), Minas Gerais (12%), Rio Grande do Sul (12%), Mato Grosso (9%), Goiás (8%) e Mato Grosso do Sul (5%) (Neto, Sarcinelli, 2009; Bastos et al, 2022; Spadotto et al, 2021). Entretanto, a utilização intensiva de agrotóxicos pode acarretar impactos ambientais negativos, como a possível contaminação do solo e dos corpos d'água, além de causar alterações nos ecossistemas e prejudicar a saúde tanto de animais quanto de seres humanos (Bastos et al, 2022).

Diversos fatores contribuem para os impactos dos agrotóxicos na saúde, incluindo suas características químicas, o tempo e a extensão da exposição, a quantidade absorvida ou ingerida, bem como as condições de saúde pré-existent da população exposta (Bastos et al, 2022). De acordo com a Organização Internacional do Trabalho (OIT), países em desenvolvimento registram cerca de 70 mil casos anuais de intoxicação aguda e crônica relacionadas ao uso de agrotóxicos. Essas intoxicações muitas vezes resultam em desfechos fatais (Brasil, 2023c).

Nesse contexto, este estudo realizou um levantamento dos registros sobre a presença de resíduos de agrotóxicos na água destinada ao consumo humano no Estado do Paraná por meio do portal de dados abertos Sisagua. Além disso, buscou-se avaliar se as concentrações dos agrotóxicos estavam em conformidade com os valores máximos estabelecidos nas normas específicas e legislação vigente.

## **2. METODOLOGIA**

Trata-se de estudo de natureza transversal, exploratória, descritiva e retrospectiva, com coleta e análise de dados do Sisagua<sup>4</sup>, de fonte pública, os quais foram disponibilizados pelo Ministério da Saúde por meio do Portal Brasileiro de Dados Abertos, acessível por meio do URL: <https://dados.gov.br/dados/busca?termo=sisagua>. A partir do link informado foi obtida uma planilha no dia 13 de fevereiro de 2024, contendo informações relativas ao controle anual efetuado no módulo Vigilância denominado "Sisagua - Vigilância Demais Parâmetros - Estado do Paraná, produzidos pelo setor saúde (Secretaria Estadual ou Municipal de Saúde) e inseridos no sistema pelo próprio setor. A planilha obtida apresentava dados pertinentes à qualidade da água em diversas cidades no estado do

Paraná. Levantou-se a informação sobre o número de municípios do Paraná que apresentaram pelo menos um registro relacionado ao monitoramento da qualidade da água durante o período que abrange de janeiro de 2014 a dezembro de 2023 além da quantidade de análises realizadas no período (analisado pelo resultado disponibilizado no Sisagua). Também foi verificado dados referentes à presença dos agrotóxicos e seus respectivos ativos: Glifosato + AMPA ; 2,4-D; Mancozebe; Atrazina e Tebuconazol. Foram levantados dados sobre os valores obtidos nas análises laboratoriais da quantidade de cada um desses 5 agrotóxicos comparando com os Valores Máximos Permitidos (VMP) estabelecidos na Portaria GM/MS nº 888, de 04 de maio de 2021, para cada um deles. O VMP para 2,4-D é de 30 µg/L; para Atrazina 2,0 µg/L; para Glifosato + AMPA 500,00 µg/L; para Mancozebe 8,0 µg/L e para Tebuconazol 180 µg/L além da quantificação de análises com resultados obtidos abaixo do LD e LQ. Quais as principais formas de abastecimento de onde as amostras foram coletadas e se provenientes da zona urbana ou rural além do (s) ano (s) com maior e número de análises.

Realizou-se uma análise percentual dos dados adquiridos. Dados inseridos no sistema após a data da obtenção da planilha, não foram incluídos neste estudo. Tendo em vista tratar-se de pesquisa que utiliza dados secundários de domínio público, não se aplica o critério de aprovação junto ao CEP para sua execução.

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Observando os dados do Sisagua4, foi possível verificar que no período de 2014 a 2023 ocorreram 4.144 resultados de análises registrados no módulo Vigilância de 276 municípios do Estado do Paraná, incluindo as análises para detecção da presença de resíduos de agrotóxicos nas amostras de água de consumo humano, com destaque para a 2,4 D, Atrazina, Glifosato + AMPA, Mancozebe e Tebuconazol. De acordo com a ADAPAR (Agência de Defesa Agropecuária do Estado do Paraná) no boletim informativo “Dados Siagro” esses 5 tipos de agrotóxicos apresentaram alto percentual de uso na agricultura nos municípios do Estado do Paraná entre os anos de 2014 a 2023.

Na Tabela 1 é possível verificar os municípios do estado do Paraná em que as análises de água demonstraram a presença de resíduos de agrotóxicos de interesse desta pesquisa em coletas realizadas pelas equipes de Vigilância, independente se estavam acima ou abaixo do VMP.

**Tabela 1** - Municípios do estado do Paraná nos quais foram detectadas presença de resíduos de agrotóxicos 2,4 d,atrazina, glifosato + ampa, mancozebe ou tebuconazol na água de consumo humano no período de 2014 – 2023 de acordo com dados de Vigilância do Sisagua4, independente se estavam abaixo ou acima do VMP.

MUNICÍPIOS
Almirante Tamandaré, Altamira Do Paraná, Alto Paraíso, Alto Paraná, Alto Piquiri, Altônia, Alvorada Do Sul**, Amaporã, Ampére, Andirá**, Antonina, Apucarana, Arapongas, Arapoti, Araruna, Araucária, Assaí**, Assis Chateaubriand, Astorga, Balsa Nova; Bandeirantes, Barbosa Ferraz, Bela Vista Do Paraíso**, Bituruna, Boa Ventura De São Roque, Boa Vista Da Aparecida, Bom Sucesso, Borrazópolis**, Braganey, Cafelândia, Cafezal Do Sul, California, Cambará, Cambé, Cambira, Campina Da Lagoa, Campina Grande Do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Campo Mourão, Cândido De Abreu, Cândói, Cantagalo, Capanema, Capitão Leônidas Marques, Carambeí, Carlópolis, Cascavel, Castro, Catanduvas, Centenário Do Sul, Cerro Azul, Céu Azul, Chopinzinho, Cianorte, Cidade Gaúcha, Clevelândia**, Colombo, Colorado, Congonhinhas, Contenda, Corbéia, Cornélio Procópio, Coronel Domingos Soares, Coronel Vivida, Cruz Machado, Cruzeiro Do Iguaçu, Cruzeiro Do Oeste, Curitiba, Curiúva, Diamante do Norte, Dois Vizinhos, Douradina**, Doutor Camargo, Enéas Marques, Engenheiro Beltrão, Faxinal, Fazenda Rio Grande, Fernandes Pinheiro, Figueira, Flor da Serra do Sul, Florai, Florestópolis, Formosa do Oeste, Foz do Iguaçu, Foz do Jordão, Francisco Beltrão, General Carneiro**, Gioerê, Goioxim, Guaira, Guairaçá, Guaraniaçú, Guarapuava, Guaraqueçaba, Guaratuba, Ibema, Iporã, Icaraíma, Iguaçu, Imbituva, Iporã, Irati, Iretama, Itaguajé, Itaipulândia, Itambaracá, Itambé, Itapejara D'Oeste, Itaperuçu, Itaúna Do Sul, Ivaí**, Ivaiporã, Ivaté**, Jaboti, Jacarezinho, Jaguapitã, Jandaia do Sul**, Janiópolis, Japurá, Jardim Alegre, Jataizinho, Jesuítas, Joaquim Távora, Juranda, Jussara, Lapa, Laranjeiras Do Sul, Leópolis, Lidianópolis, Lindoeste, Loanda, Londrina, Luiziana, Lunardelli, Mallet, Manborê**, Mandaguacú, Mandaguari, Mandirituba, Mangueirinha, Manoel Ribas, Marechal Cândido Rondon, Marialva, Marilândia Do Sul, Marilena, Mariluz**, Maringá, Mariópolis, Marmeleiro, Matelândia, Mauá Da Serra, Medianeira, Mercedes, Mirador, Missal, Moreira Sales, Morretes, Munhoz De Melo, Nossa Senhora Das Graças, Nova Aurora, Nova Cantú, Nova Esperança, Nova Esperança Do Sudoeste, Nova Fátima**, Nova Laranjeiras, Nova Londrina, Nova Prata Do Iguaçu, Nova Santa Bárbara, Nova Santa Rosa, Nova Tebas, Ortigueira, Ourizona, Ouro Verde Do Oeste, Paçandu, Palmas, Palmeira, Palmital*, Palotina, Paraíso Do Norte, Paranacity, Paranaguá, Paranapoema, Paranaíba, Pato Bragado, Pato Branco, Paula Freitas, Paulo Frontin, Peabiru, Perobal, Pérola, Pérola D'oste, Pinhais, Pinhão, Piraí Do Sul**, Pitanga, Planalto, Ponta Grossa, Porecatu, Porto Rico, Prado Ferreira, Pranchita**, Presidente Castelo Branco, Primeiro De Maio, Prudentópolis, Quatiguá, Quatro Barras, Quedas Do Iguaçu, Reserva Do Norte, Quitandinha, Realeza, Rebouças, Renascença, Reserva, Reserva Do Iguaçu, Ribeirão Do Pinhal, Rio Azul, Rio Bonito Do Iguaçu, Rio Branco Do Ivaí, Rio Branco Do Sul, Rio Negro, Rolândia, Roncador, Rondon, Rosario Do Ivaí, Sabáudia, Salto Do Itararé, Salto Do Lontra, Santa Cruz De Monte Castelo, Santa Fe, Santa Helena, Santa Izabel Do Oeste, Santa Maria Do Oeste, Santa Mariana, Santa Mônica, Santa Tereza Do Oeste, Santa Terezinha De Itaipu, Santo Antônio Da Platina, Santo Antônio Do Sudoeste**, Santo Inácio, São Carlos Do Ivaí, São Jerônimo Da Serra**, São João, São Joao Do Ivaí, São Jorge D'oste, São Jorge Do Ivaí, São Jorge Do Patrocínio, São José Da Boa Vista, São José Dos Pinhais, São Manoel Do Paraná, São Mateus Do Sul, São Miguel Do Iguaçu, São Pedro Do Iguaçu, São Pedro Do Ivaí, São Pedro Do Paraná, São Sebastião Da Amoreira**, Sapopema, Sarandi, Sengés, Sertaneja, Siqueira Campos, Tamarana, Tamboara, Tapejara, Telêmaco Borba, Terra Boa, Terra Rica, Terra Roxa, Tibagi, Tijucas Do Sul, Toledo, Tomazina, Três Barras Do Paraná, Tuneiras Do Oeste, Tupãssi, Turvo, Ubiratã, Umuarama, Uniao Da Vitoria, Uraí, Vera Cruz Do Oeste, Verê, Vitorino, Wenceslau Braz, Xambrê

NOTA: A= amostras; VMP=Valor máximo permitido de acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021; LD = limite de detecção; LQ= limite de quantificação; 2,4D = 2,4-diclorofenoxiacético; AMPA = ácido aminometilfosfônico; DDT = dicloro-difenil-tricloroetano; DDD = dicloro-difenil-dicloro-etano; DDE= dicloro-difenil-dicloroetileno. Dados inseridos no sistema após 13/02/2024 não foram incluídos neste estudo.

Além do VMP, a metodologia utilizada nas análises também estabelece o Limite de Detecção (LD), no qual, é a menor concentração que o método e o equipamento utilizados na análise destes produtos são capazes de detectar e o Limite de Quantificação (LQ) corresponde à menor concentração que o método e o equipamento utilizados na análise são capazes de quantificar (Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA, 2024). Com relação aos outros agrotóxicos, foram registrados valores abaixo do Limite de Quantificação (LQ) e do Limite de Detecção (LD) do método, bem como valores inferiores ao Valor Máximo Permitido (VMP), conforme demonstra a Tabela 2.

**Tabela 2.** Quantificação das amostras de água analisadas para detectar a presença de resíduos dos agrotóxicos 2,4 d, atrazina, glifosato + ampa, mancozebe e tebuconazol na água de consumo humano no período de 2014 – 2023 nos municípios do estado do Paraná de acordo com dados de Vigilância do Sisagua4.

Resíduos de Agrotóxico pesquisados nas A de água	Quantidade de amostras analisadas	VMP	Nº de A com resultados acima do VMP	Nº de A em que o resultado poderia estar abaixo o LD do método	Nº de A em que o resultado poderia estar abaixo o LQ do método
2,4D	882	30µg/L	0	706	78
Atrazina	882	2,0 µg/L	0	732	69
Glifosato +AMPA	872	500,00 µg/L	0	787	23
Mancozebe	631	8,0 µg/L	28	547	25
Tebuconazol	877	180 µg/	0	786	27
DDT+DDD+DDE	990	1 µg/L	0	878	43

**NOTA:** A= amostras; VMP=Valor máximo permitido de acordo com a Portaria GM/MS Nº 888, de 4 de maio de 2021; LD = limite de detecção; LQ= limite de quantificação. Dados inseridos no sistema após 13/02/2024 não foram incluídos neste estudo. **FONTE:** Os autores (2024).

No caso da Atrazina, não havia informação na planilha do Sisagua utilizada neste estudo referente ao município de Palmital. Da mesma forma, para o Mancozebe, não foram encontrados dados referentes a 19 municípios. O Estado do Paraná abriga 399 municípios, porém na planilha utilizada neste estudo foram encontrados registros de somente 276 municípios, o que representa dados de 69,2% do total de municípios do estado. Comparando com estudo realizado com dados do Estado do Rio de Janeiro, Bastos et al. (2022) reporta falta de informações de 73% dos municípios sobre o monitoramento da presença de agrotóxicos na água para consumo humano, seja porque deixaram de ser realizadas coletas e/ou análises ou os resultados delas não foram registrados no Sisagua. No contexto do Estado do Paraná faltaram dados de 123 municípios (30,8%). Além disso, verificou-se a ausência de resultados de testes para determinados agrotóxicos em alguns dos municípios que foram analisados ao menos a análise de um deles. Essa situação representa uma lacuna significativa, a qual pode impactar a compreensão abrangente dos resultados e das medidas necessárias para garantir a segurança e a qualidade da água.

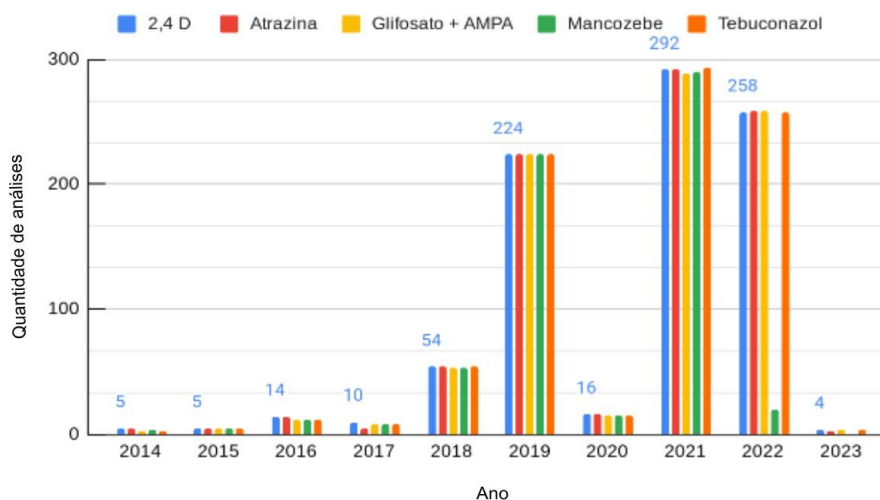
Verificando outros agrotóxicos na planilha do Sisagua, foi possível encontrar o DDT (diclorodifeniltricloroetano) que apesar da sua proibição no Brasil, ainda é mencionado na Portaria GM/MS nº 888/2021 e estabelecido um Valor Máximo Permitido (VMP) de 1 µg/L. Isso se deve à persistência do DDT no meio ambiente e ao seu uso em larga escala por um longo período no Brasil. Analisando os dados do Sisagua foi possível observar que o

DDT+ DDD + DDE estiveram presentes nos resultados das análises de água que foram realizadas em municípios do estado. Apesar disso, em todos eles os resultados encontrados foram abaixo do Limite de Detecção (LD), Limite de Quantificação (LQ) e do Valor máximo permitido (VMP) no qual podemos observar na Tabela 2.

O uso de agrotóxicos é um dos recursos mais difundidos entre os agricultores, devido a sua capacidade de aumentar a produtividade agrícola. Entretanto, a utilização intensiva frequentemente acarreta impactos ambientais negativos, como a possível contaminação do solo e dos corpos d'água, além de causar alterações nos ecossistemas e prejudicar a saúde tanto de animais quanto de seres humanos (Bastos et al, 2022). Diversos fatores contribuem para os impactos dos agrotóxicos na saúde, incluindo suas características químicas, o tempo e a extensão da exposição, a quantidade absorvida ou ingerida, bem como as condições de saúde pré-existentes da população exposta (Bastos et al, 2022).

O número de registros realizados por ano para os agrotóxicos alvo deste estudo pode ser visualizado no Gráfico 1. É possível verificar que as coleta/análises/registros podem não ter sido realizadas em todos os municípios, sendo 2023 o ano com menor quantidade registrada, apenas 4. Esse caso é um fator preocupante pois neste período não houve monitoramento de parâmetros obrigatórios podendo a população ter sido exposta a riscos. A maior quantidade de análises foi realizada em 2021, totalizando 292, embora esse número seja significativo em comparação com 2023, ainda está longe do ideal para abranger todo o estado do Paraná.

**Gráfico 1.** Quantidade de análises de água para consumo humano por ano para detecção de resíduos de agrotóxicos realizadas no estado do Paraná entre os anos de 2014-2023 de acordo com dados de Vigilância do Sisagua4.



**NOTA:** Dados inseridos no sistema após 13/02/2024 não foram incluídos neste estudo.

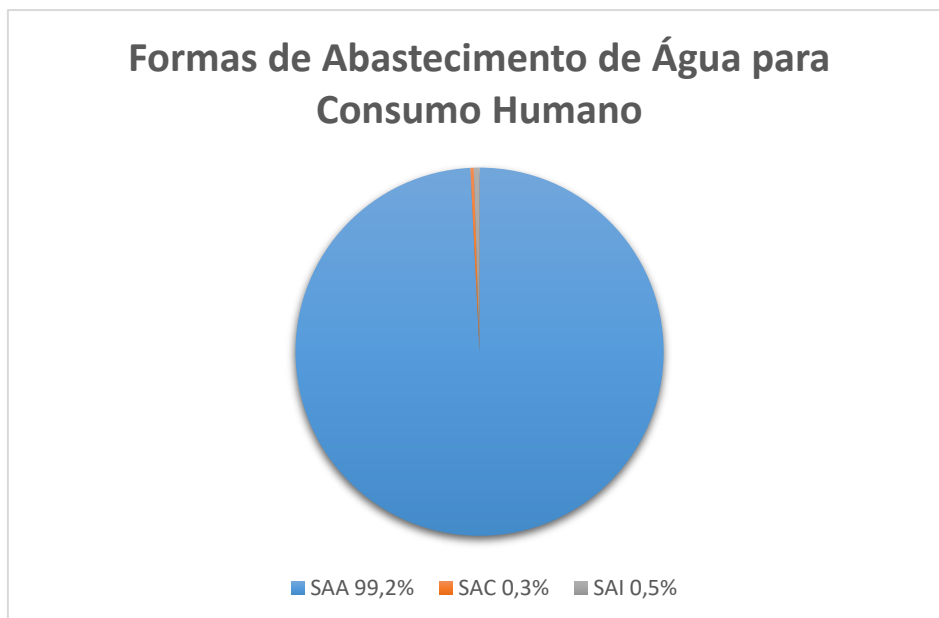
**FONTE:** Os autores (2024).

Em comparação com o boletim de Vigilância em Saúde de Populações Expostas a Agrotóxicos no Estado de Santa Catarina do ano de 2022, no qual foram coletadas e analisadas 553 amostras de água, considerando que vários municípios possuem mais de um ponto de coleta, foi possível abranger 271 dos 295 municípios catarinenses. Dentre estes, 214 municípios contribuíram com amostras para análise de resíduos de agrotóxicos, totalizando 419 amostras submetidas ao Laboratório Central de Saúde Pública de Santa Catarina (LACEN/SC). Do conjunto de amostras analisadas quanto à presença de resíduos de agrotóxicos, 99% demonstraram resultados inferiores ao LD do método analítico empregado pelo LACEN/SC (VSPEA/SC, 2023).

O Estado do Paraná se destaca positivamente em termos de acesso à água e saneamento, com municípios de médio e grande porte ocupando posições de destaque no Brasil. A Sanepar (Companhia de Saneamento do Paraná) é responsável pela prestação de serviços de saneamento básico em 345 dos 399 municípios do estado. Nesse sentido, de acordo com o Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento (SNIS), com base nos dados de 2020, 95,3% dos 11,5 milhões de habitantes do estado do Paraná tinham acesso ao sistema de rede de água (Instituto Trata Brasil, 2022). Nesse contexto, o Gráfico 2 exibe as porcentagens relacionadas às formas de abastecimento onde as amostras foram coletadas para realização das análises cujos resultados foram registrados no Sisagua4 no período de 2014-2023. Nota-se predomínio de população abastecida através de Sistema de Abastecimento de Água (SAA).

O SAA é definido como “instalação composta por um conjunto de obras civis, materiais e equipamentos, desde a zona de captação até as ligações prediais, destinada à produção e ao fornecimento coletivo de água potável, por meio de rede de distribuição”; o SAC é “modalidade de abastecimento alternativa e coletiva destinada a fornecer água potável, sem rede de distribuição, já o SAI é modalidade responsável por abastecer somente uma residência (Brasil, 2020). De acordo com Araujo et al. (2022) em relação ao tipo de abastecimento a maior parte da população brasileira utiliza água proveniente da SAA, que apresenta qualidade da água bastante superior às SAC. Os agrotóxicos foram inseridos nos Padrões de Substâncias Químicas e sua determinação deve ser realizada nos SAA e SAC sendo que para as coletas de amostras para análise deve-se considerar a avaliação dos usos destes produtos em áreas nas proximidades de um manancial, utilizado para abastecimento, além da sazonalidade das culturas cujo uso de um ou outro agrotóxico pode variar (Brasil, 2016; Brasil, 2020d).

**Gráfico 2.** Formas de Abastecimento de água para consumo Humano registradas no Sisagua4 como locais de coleta das amostras para as análises no período compreendido entre os anos de 2014-2023 no Estado do Paraná de acordo com dados de Vigilância.



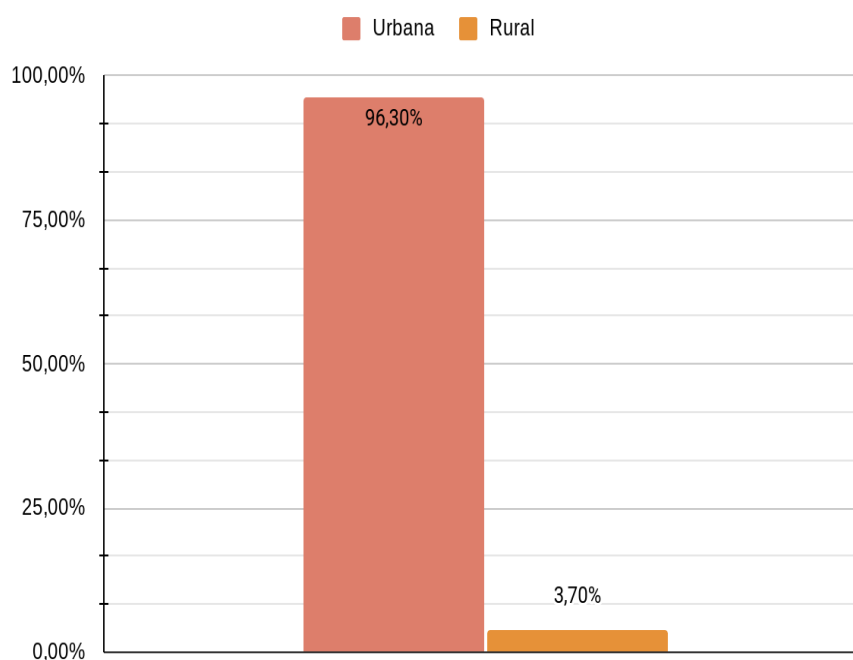
**NOTA:** SAA=Sistema de Abastecimento de água; SAC = Solução Alternativa Coletiva; SAI = Solução Alternativa Individual. Dados inseridos no sistema após 13/02/2024 não foram incluídos neste estudo.

**FONTE:** Os autores (2024)

A realização de análises relacionadas aos agrotóxicos listados na Portaria no 888/2021 faz parte do monitoramento da qualidade da água, são obrigatórios e fundamentais para garantir a segurança da população no uso da água evitando desta forma doenças que podem ser transmitidas por ela. O monitoramento da qualidade da água que consumimos é de responsabilidade do SUS (Sistema Único de Saúde) por meio do Programa de Vigilância da Qualidade da água para Consumo Humano (Vigiagua) que consiste no conjunto de ações adotadas continuamente pelas autoridades de saúde pública para garantir à população o acesso à água em quantidade suficiente e qualidade compatível com o padrão de potabilidade, estabelecido na legislação vigente, e o Sisagua é um instrumento do Vigiagua para alcançar seus objetivos. É parte integrante das ações de prevenção dos agravos transmitidos pela água e de promoção da saúde, previstas no SUS (Brasil, 2023a). Todos os resultados das análises da água para consumo humano devem ser registrados no Sisagua. No presente estudo, os registros verificados no Sisagua mostram que os pontos de coleta das amostras na sua maior parte estiveram localizados em áreas urbanas (Gráfico 3). A possível presença de resíduos de agrotóxicos nas

amostras provenientes desta área se deve ao fato de que os mananciais que abastecem um município podem estar localizados ou sofrer influências de áreas de cultivo, onde são utilizados agrotóxicos. No tratamento clássico da água, geralmente não é possível a remoção destes elementos. De acordo com Canevaroli et al. (2021) estudos de bancada recomendam o uso de adsorventes, como carvão ativado, para remoção de herbicidas e seus subprodutos pós-tratamento em ETAs. No entanto, esses métodos são custosos, muitos têm problemas de desempenho, produzem diversos subprodutos intermediários tóxicos, prejudiciais e perigosos (Canevaroli et al.,2021). Desta forma não fazem parte das técnicas rotineiras de tratamento da água na maior parte das ETAs. Isso explica o porque as análises podem detectar a presença destes elementos.

**Gráfico 3** – Localização dos pontos de coleta das amostras, urbana ou rural, com resultados registrados no Sisagua no estado do Paraná de 2014-2023.



**NOTA:** Dados inseridos no sistema após 13/02/2024 não foram incluídos neste estudo.

**FONTE:** Os autores (2024).

#### 4. CONCLUSÃO

O estudo demonstrou que foram realizadas 4.144 análises em 276 municípios do Paraná. Os anos em que as análises foram mais frequentes foram 2019, 2021 e 2022. Predominaram as amostras coletadas em zonas urbanas, oriundas do sistema de abastecimento de água. Os resultados demonstraram que para 2,4 D, Atrazina, Glifosato +

AMPA e Tebuconazol apresentaram valores máximos permitidos abaixo da legislação vigente e Mancozebe registrou 28 análises com resultados acima do VMP. O DDD+DDD+DDE, apesar de ser proibido no Brasil, apresentou residual na água potável, porém abaixo do VMP. É importante manter a periodicidade das análises de resíduos de agrotóxicos na água potável, e expandir as análises para outros municípios. Esse controle é essencial para contribuir para qualidade da água e segurança da população.

## 5. REFERÊNCIAS

ADAPAR. Agrotóxicos do Paraná. Dados Siagro “porcentagem de ativos 2013-2023”. Disponível em:<<https://www.adapar.pr.gov.br/Pagina/Agrotoxicos-no-Parana>>Acesso em: 26 abr. 2024.

AMARAL, L.A.; NADER FILHO, A.; ROSSI JUNIOR, O. D.; FERREIRA, F.L.A.; LUDMILLA BARROS, S.S. Água de consumo humano como fator de risco à saúde em propriedades rurais. Rev. Saúde Pública, v. 37, n. 4, p. 510-514, 2003. ANVISA. Agrotóxico 2,4-D passa a ter restrições na aplicação. Brasília, 2022. Disponível em:<<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/assuntos/noticias-anvisa/2019/agrotoxico-24-d-passa-a-ter-restricoes-na-aplicacao>>. Acesso em: 01 mar. 2024.

ANVISA. Código monográfico nome t32 tebuconazol. Brasília, 2024. Disponível em:<<https://www.gov.br/anvisa/pt-br/setorregulado/regularizacao/agrotoxicos/monografias/monografias-autorizadas/t/4538json-file-1>>. Acesso em: 08 mar. 2024.

ANVISA. Portal Brasileiro de Dados Abertos. Brasília, 2024. Disponível em: . Acesso em: 13 fev. 2024.

ARAUJO, L. F.; CAMARGO, F. P.; NETTO, A. T.; VERNIN, N. S.; ANDRADE, R. C. Análise da cobertura de abastecimento e da qualidade da água distribuída em diferentes regiões do Brasil no ano de 2019. Ciênc. saúde coletiva v. 27, n. 7. P. 2935- 2947. Jul, 2022.

BASTOS, G. P., CAMARGO, F. P., TORRES NETTO, A., VERNIN, N. S., & ANDRADE, R. C.. Monitoramento de agrotóxicos em água para consumo humano no estado do Rio de Janeiro (2015-2019). Revista de Gestão de Água da América Latina, 19, e15. Porto Alegre.

Rio Grande do Sul, 2022. Disponível em:<<https://doi.org/10.21168/reg.v19e15>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

BRASIL. Agrotóxico. Instituto Nacional de Câncer - INCA. Brasília, 2023c. Disponível em:<<https://www.gov.br/inca/pt-br/assuntos/causas-e-prevencao-do-cancer/exposicao-no-trabalho-e-no-ambiente/agrotoxico#:~:text=Agrot%C3%B3xicos%20s%C3%A3o%20produtos%20qu%C3%ADmicos%20sint%C3%A9ticos,2002%3B%20INCA%2C%202021>>. Acesso em 27 fev. 2024.

BRASIL. Curso básico de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Módulo III: Qualidade de água para consumo humano: Aula 1: Interpretação dos resultados das análises de qualidade da água para consumo humano. Ministério da Saúde. Brasília, 2020f. Disponível em:<[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/curso\\_basico\\_vigilancia\\_qualidade\\_agua\\_modulo\\_III\\_aula\\_3.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/curso_basico_vigilancia_qualidade_agua_modulo_III_aula_3.pdf)>. Acesso em: 08 abr. 2024.

BRASIL. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano. Brasília, 2016. Disponível em:<[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz\\_nacional\\_plano\\_amostragem\\_agua.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/diretriz_nacional_plano_amostragem_agua.pdf)>. Acesso em: 08 mar. 2024.

BRASIL. Lei nº 14.785, de 27 de dezembro de 2023. Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem, a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, de produtos de controle ambiental, de seus produtos técnicos e afins. Brasília, 2023b. Disponível em: <[https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2023-2026/2023/Lei/L14785.htm#art65](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2023-2026/2023/Lei/L14785.htm#art65)> Acesso em: 21 abr. 2024.

BRASIL. Manual do sistema de informação de vigilância da qualidade da água para consumo humano. Brasília. Ministério da Saúde 2020e. Disponível em: <[https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual\\_sisagua\\_consumo\\_human\\_o\\_empresa.pdf](https://bvsmms.saude.gov.br/bvs/publicacoes/manual_sisagua_consumo_human_o_empresa.pdf)> Acesso em: 06 abr. 2024.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. Curso básico

---

---

de vigilância da qualidade da água para consumo humano: módulo II: abastecimento de água: aula 2: etapas do abastecimento de água para consumo humano. – Brasília: Brasil, 2020g.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. Curso básico de vigilância da qualidade da água para consumo humano: módulo II : abastecimento de água :– Brasília : Brasil, 2020d. 14 p. : il.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Saúde Ambiental, do Trabalhador e Vigilância das Emergências em Saúde Pública. Curso básico de vigilância da qualidade da água para consumo humano: módulo III: qualidade de água para consumo humano: aula 1: padrão de potabilidade [recurso eletrônico]– Brasília : Brasil, 2020f. 20 p. : il.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância em Saúde. Departamento de Vigilância em Saúde Ambiental e Saúde do Trabalhador. Diretriz Nacional do Plano de Amostragem da Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano [recurso eletrônico] / Ministério da Saúde, Secretaria de Vigilância em Saúde – Brasília, 2020d : Ministério da Saúde.

BRASIL. Portaria GM/MS nº 888, de 4 de maio de 2021. altera o anexo XX da Portaria de Consolidação GM/MS nº 5, de 28 de setembro de 2017, para dispor sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Disponível em: <[https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888\\_07\\_05\\_2021.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/gm/2021/prt0888_07_05_2021.html)> Acesso em: 21 abr. 2024.

BRASIL. Qualidade da Água para Consumo Humano. Brasília. Ministério da Saúde, 2023a. Disponível em:< <https://sisagua.saude.gov.br/sisagua/paginaExterna.jsf>>. Acesso em: 03 de mar. 2024.

CANEVAROLI, M.R.; LEMOS, E.G.M.; OLIVEIRA, K.M.P.; ISIQUE, W. D.; SÚAREZ, Y.R.; MINILLO, A. Remoção de herbicida atrazina por meio de filtros de carvão ativado granular associados com microrganismos no tratamento de água para abastecimento. Eng. Sanit.

Ambient. v. 26, n. 2, p. 263-272, Mar-Apr, 2021.

INSTITUTO TRATA BRASIL. Paraná. São Paulo, 2022. Disponível em: <<https://tratabrasil.org.br/wp-content/uploads/2022/08/Parana-2022.pdf>>. Acesso em: 01 abr. 2024.

LAMARH. A importância da água. Laboratório de análise e gerenciamento ambiental de recursos hídricos. Universidade Federal de Goiás. Goiás, 2023. Disponível em:<<<https://lamarh.icb.ufg.br/n/26522-a-importancia-da-agua>>>. Acesso em: 03 mai. 2024.

NETO, M. L. F. E SARCINELLI, P. N. Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Rio de Janeiro, 2009. Disponível em:<<https://doi.org/10.1590/S1413-41522009000100008>>. Acesso em: 08 mar. 2024.

OLIVEIRA JÚNIOR, A.; MAGALHÃES, T.B.; MATA, R.N.; SANTOS, F.S.G.; OLIVEIRA, D.C.; CARVALHO, J.L.B.; ARAÚJO, W.N. Sistema de Informação de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano (Sisagua): características, evolução e aplicabilidade. Epidemiol. Serv. Saúde. v. 28, n. 1, p. 1-14, 2019.

SILVA, R.C.A.; ARAÚJO, T.M. Qualidade da Água do Manancial Subterrâneo em Áreas Urbanas de Feira de Santana (BA). Ciência coletiva, v. 8, n. 4, p. 1019-1028. 2003.

SPADOTTO, C.; GOMES M. Agrotóxicos no Brasil. Embrapa, 2021. Disponível em:<<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/tematicas/agricultur>> Acesso em: 01 mar. 2024.

VSPEA/SC. Boletim informativo de vigilância em Saúde de populações expostas a agrotóxicos. Santa Catarina, 2023. Disponível em: <<https://www.vigilanciasanitaria.sc.gov.br/index.php/servicos/profissionais-ses/vigilancia-em-saude-de-populacoes-expostas-a-agrotoxicos-vspea.html>>. Acesso em: 03 abr. 2024.

**\*Autor(a) para correspondência:**

**Cristiane da Silva Paula de Oliveira**

**Email: [cristiane.paula@ufpr.br](mailto:cristiane.paula@ufpr.br)**

**Universidade Federal do Paraná**

**RECEBIDO: 03/02/2025 ACEITE: 28/03/2025**