



CONTAMINANTES DE PREOCUPAÇÃO EMERGENTE EM BACIAS HIDROGRÁFICAS PAULISTAS E SUA RELEVÂNCIA PARA OS COMITÊS DE BACIA

Júlia Carolina Fatuch, FECFAU Unicamp, j026968@dac.unicamp.br
Eusébio Chihungo Feliciano João, FECFAU Unicamp, e228685@dac.unicamp.br
Emília Wanda Rutkowski, FECFAU Unicamp, emilia@fec.unicamp.br
Ricardo de Lima Isaac, FECFAU Unicamp, isaac@unicamp.br

Resumo

Os contaminantes de preocupação emergente têm sido abordados com grande frequência na literatura científica, tanto devido à sua persistência quanto pelo potencial risco à saúde humana e aos ecossistemas. Este trabalho tem por objetivo analisar o tratamento dado a estes contaminantes nos processos desenvolvidos pelos Comitês de Bacias Hidrográficas do estado de São Paulo. Para tanto, foram identificados, por meio de revisão da literatura, os estudos relacionados à quantificação de contaminantes emergentes em águas paulistas e organizados de acordo com as Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHI). Posteriormente, foi realizada a análise de planos de bacias, relatórios de recursos hídricos e outros documentos emitidos pelos Comitês de Bacias. Através do presente trabalho, verificou-se que os estudos estão concentrados principalmente nas UGRHI 5 (Piracicaba Capivari e Jundiá - PCJ), 6 (Alto Tietê) e 7 (Baixada Santista), mas poucos são os documentos emitidos ou debates relacionados ao assunto. Espera-se que o presente levantamento possa motivar e subsidiar as discussões relativas ao tema, especialmente no âmbito dos Comitês de Bacia e de suas Câmaras Técnicas.

Palavras-chave: Estado de São Paulo, contaminação ambiental, qualidade da água, gestão de recursos hídricos.

1. Introdução

A partir da II Grande Guerra, a atividade humana vem impactando os rios e a qualidade de suas águas. O desenvolvimento de novos fármacos, agrotóxicos, produtos de higiene pessoal e insumos para a indústria, assim como o uso excessivo de plásticos, têm resultado em uma significativa quantidade de substâncias que são recebidas pelas estações de tratamento, incapazes de removê-las. Se não constam nas normas de potabilidade definidas em lei, as Estações de Tratamento de Água para abastecimento público não possuem procedimentos e processos que possam reter esses contaminantes denominados contaminantes de preocupação emergente. Como assevera Montagner *et al.* (2017), no Brasil, não há documentos de atividades oficiais orientados para os compostos de preocupação emergente, muito embora venham sendo objeto de acalorados debates sociais e de razoável parcela de pesquisas

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

acadêmicas. A falta de infraestrutura regulatória adequada para os contaminantes de preocupação emergentes, aliada à desinformação sobre compostos químicos lançados nos corpos d'água pelas indústrias, protegidas pela confidencialidade do segredo de negócio é agravada pela ausência de um diálogo permanente entre cientistas e legisladores e/ou gestores públicos. Puri, Gandhi & Kumar (2023) apontam que a gestão adequada dos contaminantes de preocupação emergente só poderia ser viável com o estabelecimento de um fórum permanente que aglutinasse cientistas, os diversos segmentos da sociedade civil organizada e os tomadores de decisão pública e privada, em níveis regionais, nacionais e transfronteiriços. No Brasil (1997), a Política Nacional de Recursos Hídricos propôs a institucionalização desses fóruns por bacias. A Política Estadual de Recursos Hídricos do estado de São Paulo (1991) preconizou isto antes da Federal e possui Comitês de Bacia Hidrográfica (CBH) implantados em todo o território paulista. Porém, o tema em pauta ainda é pouco contemplado entre gestores de recursos hídricos.

Os Comitês de Bacias constituem um espaço em que a sociedade civil, usuários de recursos hídricos e órgãos públicos estabelecem diretrizes, processos e procedimentos para o uso adequado e não conflituoso das águas de seu território. Suas deliberações são antecedidas, quando consideradas necessárias, pelas Câmaras Técnicas compostas por especialistas e interessados pelas temáticas pautadas.

O presente trabalho foi norteado pela seguinte questão: *Os Comitês de Bacia do estado de São Paulo têm discutido e/ou deliberado a respeito da ocorrência dos contaminantes de preocupação emergentes em suas bacias hidrográficas?* Seu objetivo principal é analisar o tratamento dado aos contaminantes de preocupação emergente nos CBHs paulistas, por meio da revisão da literatura e análise documental.

2. Fundamentação teórica

Os estudos sobre a ocorrência de contaminantes de preocupação emergente no Brasil e em particular nas bacias hidrográficas paulistas iniciaram-se na década de 1990, com trabalhos que identificaram pesticidas da classe das triazinas no córrego Espreado situado na região de Ribeirão Preto (Montagner; Vidal; Acayaba, 2017). Este trabalho motivou pesquisas de detecção de outras classes de contaminantes de preocupação emergente. Os contaminantes de preocupação emergente (CpE) podem ocorrer em esgoto bruto e tratado, despejos industriais, aporte de sedimentos, águas superficiais e águas de abastecimento público.

De Aquino *et al.* (2021) relacionaram, por meio de revisão da literatura, mais de 50 produtos farmacêuticos e industriais considerados disruptores endócrinos potencialmente identificados em águas brasileiras. Após avaliação de risco de acordo com a margem de exposição, considerando a ocorrência em água potável, para sete compostos o risco foi considerado alto e para outros sete a situação é de alerta.



Em São Paulo, o estado que possui a maior quantidade de pesquisas e estudos sobre os CpE, Montagner *et al.* (2019) conduziram um estudo por 10 anos e identificaram 58 compostos diferentes em amostras de águas superficiais e subterrâneas, esgoto e água tratada: hormônios, produtos farmacêuticos e de cuidados pessoais, compostos industriais, pesticidas e drogas ilícitas. A atrazina, agrotóxico banido na Europa e autorizado no Brasil, foi frequentemente detectado em águas superficiais em áreas de cultivo intensivo. Os níveis máximos encontrados excedem os valores permitidos (De Araújo; Caldas; Oliveira-Filho, 2022).

A Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, apesar de monitorar, desde 2018, por meio de ensaios específicos, os glicocorticóides, classe de hormônios esteróides amplamente utilizada em fármacos em águas para abastecimento público, possui dificuldades em interpretar os resultados obtidos (Cetesb, 2022, p. 27-29).

A Política Nacional de Recursos Hídricos preconiza o uso para o consumo humano sem negligenciar a necessidade do uso múltiplo das águas, para tanto tem o enquadramento de corpo d'água como um instrumento de melhoria contínua. Entretanto a Resolução CONAMA 357/2005 (Conama, 2005) que o normatiza não passou por nenhuma revisão em quase 20 anos. Apenas a norma específica para potabilidade, a Portaria GM/MS nº 888, passou por uma recente revisão em 2021, incluindo novas substâncias químicas, especialmente princípios ativos de agrotóxicos, com a revisão dos valores máximos permitidos (Bastos; Vianna; Brandão; De Aquino *et al.*, 2023).

3. Metodologia

A metodologia deste trabalho é de revisão sistemática de documentos e bibliografia científica. De acordo com Gil (2002, p. 45-47), a diferença entre a pesquisa bibliográfica e a documental está nas fontes utilizadas. Documentos são encontrados em arquivos públicos, instituições e associações, com dados que podem ou não terem recebido algum tipo de tratamento.

A revisão da literatura foi realizada nas seguintes bases: Web of Science, Scopus, Scielo e Science Direct. A busca foi realizada por tópico, utilizando os termos *contaminantes emergentes* e *Brasil*, em português e inglês, sem restrição de data. Foram selecionados os artigos sobre o estado de São Paulo relacionados à quantificação de contaminantes de preocupação emergente em águas superficiais, subterrâneas, água tratada/abastecimento público, de torneira, salobras e salinas e em esgotos. Os contaminantes emergentes identificados foram categorizados.

Os estudos em território paulista foram agrupados pelas 22 Unidades de Gestão de Recursos Hídricos (UGRHI) (Figura 1). Nas UGRHI que concentram o maior número de estudos, foi realizada uma análise documental de planos de bacia hidrográfica, relatórios de situação de recursos hídricos dentre outros documentos.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito



Figura 1. Divisão do estado de São Paulo em UGRHI. Fonte: Sistema Integrado de Gestão de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo (SIGRH).

4. Resultados

A revisão bibliográfica resultou em 25 artigos relacionados na Tabela 1.

| UGRHI | Amostragem | Classes de CE Quantificados | Referências |
|---|--|-----------------------------------|---|
| 2 - Paraíba do Sul 6 - Alto Tietê 10 - Sorocaba e Médio Tietê | água das represas Guarapiranga e Billings e dos rios Baixo Cotia, Grande, Taiaçupeba, Sorocaba e Paraíba | cafeína fármacos | (De Souza; Godoy; Kummrow; Dos Santos <i>et al.</i> , 2021) |
| 5 - PCJ | água do Ribeirão das Pedras em Campinas | agrotóxicos cafeína | (Santos; Anjos; De Medeiros; Montagner, 2022) |
| | águas residuárias de 5 estações de tratamento em Campinas e da bacia do rio Atibaia | fármacos | (Pivetta; Rodrigues-Silva; Ribeiro; Rath, 2020) |
| | água de torneira em Campinas | cafeína esteróis bisfenol A | (Sodré; Locatelli; Jardim, 2010) |

PUC-Campinas

EESC USP

Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11

23/11

24/11

evento

100% online

e gratuito

| UGRHI | Amostragem | Classes de CE Quantificados | Referências |
|--|---|--|---|
| | água do rio Atibaia, Campinas | cafeína ftalatos bisfenol A hormônios | (Montagner; Jardim, 2011) |
| | água da bacia do rio Piracicaba | fármacos | (Torres; De Salles Pupo; Ferreira; Maranhão <i>et al.</i> , 2017) |
| | água da bacia do rio Atibaia | fármacos | (Locatelli; Sodré; Jardim, 2011) |
| | água da bacia do rio Jundiá | cafeína fármacos | (De Sousa; Mozeto; Carneiro; Fadini, 2014) |
| | água de 14 rios em 10 municípios | agrotóxicos cafeína bisfenol A PFAS - substâncias perfluoroalquiladas | (Madeira; Acayaba; Santos; Villa <i>et al.</i> , 2023) |
| | água da bacia do rio Piracicaba em Limeira, Americana e Cordeirópolis | éster organofostato (OPE) | (Cristale; Oliveira Santos; Umbuzeiro; Fagnani, 2021) |
| | água da torneira em 13 cidades da Região Metropolitana de Campinas | subprodutos de desinfecção da água | (Vizioli; Hantao; Montagner, 2021) |
| | água dos rios Pirai e Jundiá | cafeína fármacos | (De Sousa; Mozeto; Carneiro; Fadini, 2018) |
| 5 - PCJ 6 - Alto Tietê 10 - Sorocaba e Médio Tietê | água dos rios Sorocaba, Tietê, Cotia, Piracicaba, Jaguari e Atibaia e da torneira | bisfenol A octilfenol nonilfenol | (Jardim; Montagner; Pescara; Umbuzeiro <i>et al.</i> , 2012) |

PUC-Campinas

EESC USP

Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO
DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11

23/11

24/11

evento

100% online

e gratuito

| UGRHI | Amostragem | Classes de CE Quantificados | Referências |
|---|--|--|--|
| 5 - PCJ 6 - Alto Tietê 9 - Mogi-Guaçu | águas de rio e represa em várias cidades do estado | drogas ilícitas | (Campestrini; Jardim, 2017) |
| 5-PCJ 6 - Alto Tietê | água da torneira em São Paulo e das represas Billings, Guarapiranga e Sistema Cantareira | cafeína agrotóxicos | (Machado; Grassi; Vidal; Pescara <i>et al.</i> , 2016) |
| 6 - Alto Tietê | água da represa Guarapiranga e das raias da Universidade de São Paulo | fármacos | (Pais; Nascimento, 2018) |
| | água do rio Grande no entorno da represa Billings (córrego Tubarão e Ribeirão Pires) | hormônios | (Coelho; De Jesus; Kohatsu; Poccia <i>et al.</i> , 2020) |
| 7 - Baixada Santista | água do mar - área de recebimento de esgoto em Santos | drogas ilícitas | (Fontes; De Campos; Cortez; Pusceddu <i>et al.</i> , 2019) |
| | água do mar - área de recebimento de esgoto em Santos | fármacos | (Cortez; Souza; Guimarães; Almeida <i>et al.</i> , 2018) |
| | água do mar - área de recebimento de esgoto em Guarujá | cafeína drogas ilícitas fármacos | (Roveri; Guimarães; Toma; Correia, 2021) |
| | água do mar - área de recebimento de esgoto em Santos | drogas ilícitas fármacos | (Pereira; Maranhão; Cortez; Pusceddu <i>et al.</i> , 2016) |
| | água de canais de drenagem urbanos na ilha de São Vicente | cafeína drogas ilícitas fármacos | (Roveri; Guimarães; Toma; Correia, 2022a) |

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

| UGRHI | Amostragem | Classes de CE Quantificados | Referências |
|-------------------|--|--|---|
| | água dos rios Perequê, Itinga, Mongaguá, Itanhaém e Guaraú, no litoral centro | cafeína drogas ilícitas fármacos | (Roveri; Guimarães; Toma; Correia, 2022b) |
| 13 - Tietê-Jacaré | água do rio e de reservatório na bacia do Lajeado em Araraquara e Gavião Peixoto | cafeína agrotóxico | (Ogura; Pinto; Da Silva; Sella <i>et al.</i> , 2022) |
| | água do rio Monjolinho e do córrego Água Quente, São Carlos | cafeína fármacos hormônios | (Campanha; Awan; De Sousa; Grosseli <i>et al.</i> , 2015) |

Das 22 UGRHIs, somente 7 possuem estudos sobre CpE. As UGRHIs mais estudadas são 5 (PCJ) e 6 (Alto Tietê) (Figura 2). Os CpE mais encontrados foram cafeína e fármacos, exceto na UGRHI 9 da bacia do rio Mogi Guaçu. As drogas ilícitas, predominantemente cocaína, foram encontradas na UGRHI 5 do PCJ, 6 do Alto Tietê, 7 da Baixada Santista e 9 do Mogi Guaçu. Três artigos analisaram águas da torneira, das UGRHIs 5 (PCJ), 6 (Alto Tietê) e 10 (Sorocaba e médio Tietê) e reportaram uma variedade de CpE — agrotóxicos, bisfenol, cafeína, esteróis e subprodutos de desinfecção — demonstrando a fragilidade do sistema de potabilidade de água face a esses compostos.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

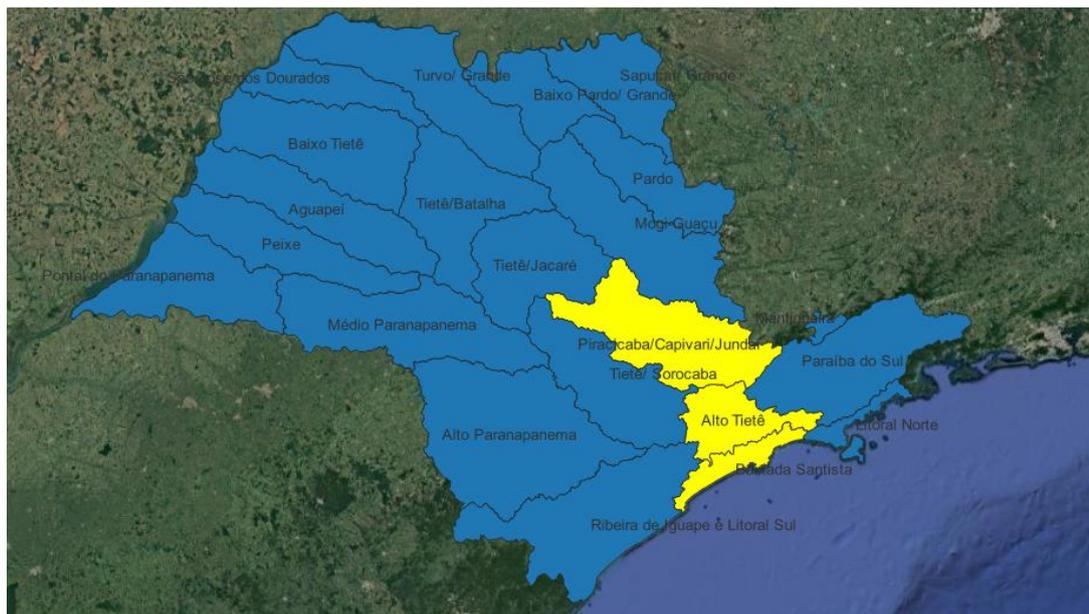


Figura 2. Localização das UGRHI 5 (PCJ), 6 (Alto Tietê) e 7 (Baixada Santista) no estado de São Paulo, que possuem mais estudos sobre CpE. Base das imagens: DAEE e Google Earth. Fonte: Elaboração dos autores.

Na UGRHI 5 (PCJ), que abriga a Região Metropolitana de Campinas, foram realizados mais de 50% dos estudos. Entretanto, tanto o Relatório de Situação de Recursos Hídricos de 2022 (ano base 2021), como o Plano de Bacias 2020-2035 não mencionam CpE, apesar de apresentar o “Programa 3.3: Estudos hidrogeológicos de vulnerabilidade natural e risco de contaminação dos aquíferos”, voltado à contaminação das águas.

Dentre as 12 câmaras técnicas da UGRHI 5 PCJ, a Câmara Técnica de Saúde Ambiental está, desde 2021, revisando a Portaria GM/MS 888/2021 de procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Sua preocupação é com a viabilização da de aplicação da Portaria no tocante ao plano de amostragem, principalmente em áreas rurais. Não houve reunião desde agosto 2022. A Câmara Técnica de Saúde Ambiental (CT-SAM) promoveu, recentemente, o debate sobre CpE no seu 6º Seminário de Saúde Ambiental (2023). Esta CT também instituiu um grupo específico para propor a inclusão de novas substâncias na Portaria GM/MS 888/2021.

A UGRHI 6 possui população superior a 20 milhões de habitantes, abrigando a Região Metropolitana de São Paulo. O Relatório de Situação de Recursos Hídricos de 2022 (ano base 2021) não contém ações ou menção relacionada aos contaminantes emergentes. Quanto às propostas de ação, o Programa de Duração Continuada (PDC) contempla a avaliação da relação

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

entre ocorrência de contaminantes em aquíferos e a superexploração de poços. O Plano de Bacias do Alto Tietê, com horizonte de planejamento para o ano de 2045, também não possui menção aos contaminantes. Quanto às câmaras técnicas, o Alto Tietê possui as seguintes: Planejamento e Articulação, Educação Ambiental, Gestão de Investimentos, Monitoramento Hidrológico e Águas Subterrâneas. A de águas subterrâneas, criada em 2021, tem como um de seus objetos incentivar a elaboração de estudos técnicos e científicos para aprimoramento do conhecimento acerca dos aquíferos existentes na bacia, portanto pode ser um importante espaço para discutir a contaminação.

Por fim, a UGHRI 7, por meio do Plano de Bacia 2016-2027, também estipulou em seu PDC a elaboração de avaliações para identificação da vulnerabilidade natural de aquíferos e risco de contaminação. Ainda, visa a execução de serviços de avaliação e/ou diagnóstico de utilização de contaminantes, insumos agrícolas e demais focos de poluição difusa, em meio rural. Com relação à água do mar, o plano previa um estudo de viabilidade para a implantação da cobrança pelo uso da água para lançamentos de emissários submarinos. Esta informação é importante, visto que os emissários submarinos são uma fonte de contaminação da água do mar, conforme demonstraram os estudos revisados. Neste sentido, o plano também previa a realização de estudos para que pudesse ser emitida outorga de direito de uso de águas salgadas. O Comitê possui Câmaras Técnicas de Assuntos Jurídicos, Empreendimentos, Educação Ambiental e Divulgação, Planejamento e Saneamento e Usos Múltiplos. No entanto, não foram encontrados documentos que pudessem demonstrar a preocupação com os contaminantes, nem uma câmara que fosse mais voltada para a qualidade da água.

5. Conclusões

Através da revisão da literatura, verificou-se que atualmente existem estudos interessados em identificar e quantificar contaminantes de preocupação emergentes em águas interiores e costeiras, de diferentes classes no estado de São Paulo. No entanto, através da consulta aos documentos elaborados no âmbito dos Comitês de Bacias, verificou-se que estes estudos ainda não pautam as ações nem mesmo das Câmaras Técnicas dos CBHs, exceto por uma CT, a de Saúde Ambiental do CBH PCJ. É fundamental que Comitês de Bacia, instância responsável pela aprovação e acompanhamento da execução dos Planos de Recursos Hídricos, busquem incorporar a produção técnico científica sobre o seu território nos processos de tomada de decisão, principalmente relacionadas às normas de potabilidade e usos múltiplos das águas.

6. Referências bibliográficas

BASTOS, R. K. X; VIANNA, D. B.; BRANDÃO, C. C. S.; DE AQUINO, S. F., *et al.* Revisão da norma brasileira de qualidade da água para consumo humano. Padrão de potabilidade e planos de amostragem. *In:* 32º Congresso da ABES, 2023, Belo Horizonte.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023
 WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
 23/11 | 100% online
 24/11 | e gratuito

[Anais..] Associação Brasileira de Engenharia Sanitária e Ambiental. Disponível em: <https://congressoabes.com.br/anais/>. Acesso em 15 Out. 2023

BRASIL. Lei nº. 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos [...]. Brasília, DF: Presidência da República, [1997]. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/19433.htm. Acesso em: 15 Out. 2023.

CAMPANHA, M. B.; AWAN, A. T.; DE SOUSA, D. N. R.; GROSSELI, G. M. *et al.* A 3-year study on occurrence of emerging contaminants in an urban stream of São Paulo State of Southeast Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, 22, n. 10, p. 7936-7947, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-014-3929-x>. Acesso em 22 Set. 2023.

CAMPESTRINI, I.; JARDIM, W. F. Occurrence of cocaine and benzoylecgonine in drinking and source water in the São Paulo State region, Brazil. **Science of The Total Environment**, 576, p. 374-380, Jan. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.10.089>. Acesso em: 22 Set. 2023.

CETESB. **Qualidade das águas interiores no estado de São Paulo 2022**. [São Paulo: Cetesb], 2023. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores/publicacoes-e-relatorios/> Acesso em: 15 Out. 2023.

COELHO, L. H. G.; DE JESUS, T. A.; KOHATSU, M. Y.; POCCIA, G. T. *et al.* Estrogenic Hormones in São Paulo Waters (Brazil) and Their Relationship with Environmental Variables and *Sinapis alba* Phytotoxicity. **Water, Air, & Soil Pollution**, 231, n. 4, p. 150, Mar. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11270-020-04477-2>. Acesso em 22 Set. 2023.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA (Brasília). Resolução Conama nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento [...]. Brasília, DF: CONAMA, 2005. Disponível em: https://licenciamento.cetesb.sp.gov.br/legislacao/federal/resolucoes/2005_Res_CONAMA_357.pdf. Acesso em 15 Out. 2023.

CORTEZ, F. S.; SOUZA, L. D. S.; GUIMARÃES, L. L.; ALMEIDA, J. E. *et al.* Ecotoxicological effects of losartan on the brown mussel *Perna perna* and its occurrence in seawater from Santos Bay (Brazil). **Science of The Total Environment**, 637-638, p. 1363-1371, Out. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.05.069>. Acesso em 22 Set. 2023.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

CRISTALE, J.; OLIVEIRA SANTOS, I.; UMBUZEIRO, G. A.; FAGNANI, E. Occurrence and risk assessment of organophosphate esters in urban rivers from Piracicaba watershed (Brazil). **Environmental Science and Pollution Research**, 28, n. 42, p. 59244-59255, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-10150-2>. Acesso em 22 Set. 2023.

DE AQUINO, S. F.; BRANDT, E. M. F.; BOTTREL, S. E. C.; GOMES, F. B. R. *et al.* Occurrence of pharmaceuticals and endocrine disrupting compounds in brazilian water and the risks they may represent to human health. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, 18, n. 22, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.3390/ijerph182211765>. Acesso em 22 Set. 2023.

DE ARAÚJO, E. P.; CALDAS, E. D.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. Pesticides in surface freshwater: a critical review. **Environmental Monitoring and Assessment**, 194, n. 6, p. 452, Mai. 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-022-10005-y>. Acesso em 29 Set. 2023.

DE SOUSA, D. N. R.; MOZETO, A. A.; CARNEIRO, R. L.; FADINI, P. S. Electrical conductivity and emerging contaminant as markers of surface freshwater contamination by wastewater. **Science of The Total Environment**, 484, p. 19-26, Jun. 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2014.02.135>. Acesso em 22 Set. 2023.

DE SOUSA, D. N. R.; MOZETO, A. A.; CARNEIRO, R. L.; FADINI, P. S. Spatio-temporal evaluation of emerging contaminants and their partitioning along a Brazilian watershed. **Environmental Science and Pollution Research**, 25, n. 5, p. 4607-4620, Fev. 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0767-7>. Acesso em 22 Set. 2023.

DE SOUZA, R. C.; GODOY, A. A.; KUMMROW, F.; DOS SANTOS, T. L. *et al.* Occurrence of caffeine, fluoxetine, bezafibrate and levothyroxine in surface freshwater of São Paulo State (Brazil) and risk assessment for aquatic life protection. **Environmental Science and Pollution Research**, 28, n. 16, p. 20751-20761, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11799-5>. Acesso em 22 Set. 2023.

FONTES, M. K.; DE CAMPOS, B. G.; CORTEZ, F. S.; PUSCEDDU, F. H. *et al.* Seasonal monitoring of cocaine and benzoylecgonine in a subtropical coastal zone (Santos Bay, Brazil). **Marine Pollution Bulletin**, 149, p. 110545, Dez. 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2019.110545>. Acesso em 22 Set. 2023.

GIL, A. C. Como elaborar projetos de pesquisa. 4^a ed. São Paulo: Atlas, 2002.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS



22/11 evento
23/11 100% online
24/11 e gratuito

JARDIM, W. F.; MONTAGNER, C. C.; PESCARA, I. C.; UMBUZEIRO, G. A. *et al.* An integrated approach to evaluate emerging contaminants in drinking water. **Separation and Purification Technology**, 84, p. 3-8, Set. 2012. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2011.06.020>, Acesso em 29 Set. 2023.

LOCATELLI, M. A. F.; SODRÉ, F. F.; JARDIM, W. F. Determination of Antibiotics in Brazilian Surface Waters Using Liquid Chromatography–Electrospray Tandem Mass Spectrometry. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, 60, n. 3, p. 385-393, Abr. 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00244-010-9550-1>. Acesso em 29 Set. 2023.

MACHADO, K. C.; GRASSI, M. T.; VIDAL, C.; PESCARA, I. C. *et al.* A preliminary nationwide survey of the presence of emerging contaminants in drinking and source waters in Brazil. **Science of the Total Environment**, 572, p. 138-146, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.07.210>. Acesso em 29 Set. 2023.

MADEIRA, C. L.; ACAYABA, R. D.; SANTOS, V. S.; VILLA, J. E. L. *et al.* Uncovering the impact of agricultural activities and urbanization on rivers from the Piracicaba, Capivari, and Jundiaí basin in São Paulo, Brazil: A survey of pesticides, hormones, pharmaceuticals, industrial chemicals, and PFAS. **Chemosphere**, 341, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2023.139954>. Acesso em 22 Set. 2023.

MONTAGNER, C. C.; JARDIM, W. F. Spatial and seasonal variations of pharmaceuticals and endocrine disruptors in the Atibaia River, São Paulo State (Brazil). **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 22, n. 8, p. 1452-1462, 2011. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0103-50532011000800008>. Acesso em 22 Set. 2023.

MONTAGNER, C. C.; SODRÉ, F. F.; ACAYABA, R. D.; VIDAL, C. *et al.* Ten years-snapshot of the occurrence of emerging contaminants in drinking, surface and ground waters and wastewaters from São Paulo State, Brazil. **Journal of the Brazilian Chemical Society**, 30, n. 3, p. 614-632, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0103-5053.20180232>. Acesso em 22 Set. 2023.

MONTAGNER, C. C.; VIDAL, C.; ACAYABA, R. D. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas do Brasil: Cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. **Química Nova**, V.40, p 1094 - 1110, 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.21577/0100-4042.20170091>. Acesso em 22 Set. 2023.

OGURA, A. P.; PINTO, T. J. S.; DA SILVA, L. C. M.; SELLA, C. F. *et al.* Environmental analysis of the eutrophication and spread of aquatic macrophytes in a tropical reservoir: a case

study in Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, 29, n. 59, p. 89426-89437, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-22070-4>. Acesso em 22 Set. 2023.

PAIS, M. C. N.; NASCIMENTO, E. S. Guideline values and human risk assessment for the presence of anti-inflammatory drugs remaining in drinking water after lab scale treatment. **Brazilian Journal of Pharmaceutical Sciences**, 54, n. 1, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/s2175-97902018000117320>. Acesso em 22 Set. 2023.

PEREIRA, C. D. S.; MARANHO, L. A.; CORTEZ, F. S.; PUSCEDDU, F. H. *et al.* Occurrence of pharmaceuticals and cocaine in a Brazilian coastal zone. **Science of The Total Environment**, 548-549, p. 148-154, Abr. 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2016.01.051>. Acesso em 29 Set. 2023.

PIVETTA, R. C.; RODRIGUES-SILVA, C.; RIBEIRO, A. R.; RATH, S. Tracking the occurrence of psychotropic pharmaceuticals in Brazilian wastewater treatment plants and surface water, with assessment of environmental risks. **Science of The Total Environment**, 727, p. 138661, Jul. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138661>. Acesso em 29 Set. 2023.

PURI, M.; GANDHI, K.; KUMAR, M. Emerging environmental contaminants: A global perspective on policies and regulations. **Journal of Environmental Management**, 332, Abr. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2023.117344>. Acesso em 15 Out. 2023.

ROVERI, V.; GUIMARÃES, L. L.; TOMA, W.; CORREIA, A. T. Occurrence and risk assessment of pharmaceuticals and cocaine around the coastal submarine sewage outfall in Guarujá, São Paulo State, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, 28, n. 9, p. 11384-11400, Mar. 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-020-11320-y>. Acesso em 22 Set. 2023.

ROVERI, V.; GUIMARÃES, L. L.; TOMA, W.; CORREIA, A. T. Occurrence of pharmaceuticals and cocaine in the urban drainage channels located on the outskirts of the São Vicente Island (São Paulo, Brazil) and related ecological risk assessment. **Environmental Science and Pollution Research**, 29, n. 38, p. 57931-57945, Ago. 2022a. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-19736-4>. Acesso em 22 Set. 2023.

ROVERI, V.; GUIMARÃES, L. L.; TOMA, W.; CORREIA, A. T. Occurrence, ecological risk assessment and prioritization of pharmaceuticals and abuse drugs in estuarine waters along the São Paulo coast, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, 29, n.

PUC-Campinas EESC USP Comitês PCJ

APRESENTAM:

SUSTENTARE & WIPIS 2023

WORKSHOP INTERNACIONAL

SUSTENTABILIDADE, INDICADORES E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS

22/11 | evento
23/11 | 100% online
24/11 | e gratuito

59, p. 89712-89726, Dez. 2022b. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-022-21945-w>. Acesso em 22 Set. 2023.

SANTOS, V. S.; ANJOS, J. S. X.; DE MEDEIROS, J. F.; MONTAGNER, C. C. Impact of agricultural runoff and domestic sewage discharge on the spatial-temporal occurrence of emerging contaminants in an urban stream in São Paulo, Brazil. **Environmental Monitoring and Assessment**, 194, n. 9, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10661-022-10288-1>. Acesso em 29 Set. 2023.

SÃO PAULO, Estado. Lei Nº 7.663 de 30 de dezembro de 1991. Estabelece normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Disponível em: <https://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/lei/1991/lei-7663-30.12.1991.html>. Acesso em 29 Set. 2023.

SODRÉ, F. F.; LOCATELLI, M. A. F.; JARDIM, W. F. Occurrence of emerging contaminants in Brazilian drinking waters: A sewage-to-tap issue. **Water, Air, and Soil Pollution**, 206, n. 1-4, p. 57-67, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11270-009-0086-9>. Acesso em 29 Set. 2023.

TORRES, N. H.; DE SALLES PUPO, M. M.; FERREIRA, L. F. R.; MARANHO, L. A. *et al.* Spatial and seasonal analysis of antimicrobials and toxicity tests with *Daphnia magna*, on the sub-basin of Piracicaba river, SP, Brazil. **Journal of Environmental Chemical Engineering**, 5, n. 6, p. 6070-6076, Dez. 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jece.2017.11.031>. Acesso em 29 Set. 2023.

VIZIOLI, B. D. C.; HANTAO, L. W.; MONTAGNER, C. C. Drinking water nitrosamines in a large metropolitan region in Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, 28, n. 25, p. 32823-32830, 2021. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s11356-021-12998-4>. Acesso em 22 Set. 2023.