



# CONTAMINAÇÃO POR BISFENOL A EM ÁGUAS SUPERFICIAIS NO BRASIL: UMA REVISÃO

CELY ROLEDO<sup>1</sup>; ADRIANO GONÇALVES DOS REIS<sup>2</sup>

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo<sup>1</sup>, Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Ciência e Tecnologia, São José dos Campos<sup>1,2</sup> [cely.roledo@gmail.com](mailto:cely.roledo@gmail.com)<sup>1</sup>, [adriano.reis@unesp.br](mailto:adriano.reis@unesp.br)<sup>2</sup>

## ABSTRACT

Developing countries face increasing challenges to obtain clean drinking water as water bodies become polluted due to urban population growth and industrialization. One of the concerns is about emerging contaminants, natural or synthetic substances that, despite not being monitored, are found in the environment and they can cause known or suspected adverse effects on human or animal health. Among these substances is Bisphenol A (BPA), whose role as an endocrine disruptor makes it an emerging contaminant of interest. Studies in Brazil demonstrate BPA contamination in surface waters that are used for public supply. As the conventional treatment in a complete cycle of the used supply water shows low BPA removal rates, searching for alternative treatments becomes essential. The present study evaluated the results found in articles that analyzed BPA concentration in Brazil's surface waters and the risk associated with this contaminant.

**Key words:** emerging contaminant, endocrine disruptor, water contamination.

**Palavras chaves:** contaminantes emergentes, desregulador endócrino, contaminação da água.

## 1. INTRODUÇÃO

### 1.1. Contaminantes Emergentes

Um grande número e quantidade de substâncias são produzidas e consumidas pelo mundo para melhorar a qualidade de vida das pessoas em várias áreas, tais como proteção de culturas, tratamento de doenças, ou apenas melhoria no conforto do dia a dia. Resíduos dessas substâncias atingem o meio ambiente contaminando o solo, a água e a atmosfera (MONTAGNER et al., 2019). Estudos indicam que os recursos hídricos podem ser contaminados, tanto por águas residuárias, domésticas e/ou industriais – descartadas diretamente sem o devido tratamento – quanto por efluentes de estações com baixa ou moderada eficiência de remoção (LIMA et al., 2014). Países em desenvolvimento enfrentam desafios crescentes na obtenção de água potável limpa, à medida que os corpos d'água estão se tornando poluídos devido ao aumento da população urbana e da industrialização (TUKKI et al., 2016).

Alguns desses poluentes são classificados como contaminantes emergentes, ou seja, substâncias naturais ou sintéticas que comumente não são monitoradas, mas são encontradas no meio ambiente e podem causar conhecidos ou suspeitos efeitos adversos à saúde humana ou animal (RICHARDSON; KIMURA, 2016). De forma geral, os sistemas convencionais de tratamento de efluentes domésticos, compostos por tratamento preliminar, primário e secundário, são incapazes de remover os contaminantes emergentes de maneira satisfatória (RIBEIRO et al., 2015). Estes contaminantes são encontrados em concentrações na ordem de ng.L<sup>-1</sup> ou µg.L<sup>-1</sup>, e são exemplos de contaminantes emergentes os agrotóxicos, fármacos, hormônios, produtos de higiene pessoal, plastificantes, entre outros (SILVA; COLLINS, 2011). Dentre as substâncias consideradas contaminantes emergentes, podemos citar: acetaminofeno, ácido acetilsalicílico, diclofenaco, ibuprofeno, cafeína, estrona, 17β-estradiol, progesterona, 17α-etinilestradiol, levonorgestrel, dietilftalato, dibutilftalato, 4-nonilfenol, 4-octilfenol e o bisfenol A (BPA) (MONTAGNER et al., 2019).

No Brasil, apenas 49,1% de todo o esgoto doméstico gerado é tratado (BRASIL, 2020), ou seja, todo o restante é lançado sem tratamento nos rios, que são os principais mananciais de abastecimento de água para a população. Starling et al. (2019) compilaram informações da ocorrência de

contaminantes emergentes em águas do território brasileiro que demonstram a presença principalmente de cafeína, fármacos, hormônios e bisfenol A na água superficial.

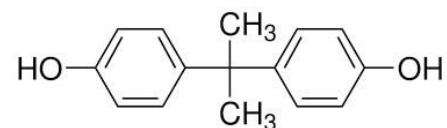
No que se refere à legislação, embora os desreguladores endócrinos apresentem efeitos nocivos à saúde de organismos, não existe regulamentação específica para a presença deles na água para consumo humano (DAL MAGRO, 2013) e a legislação brasileira também não prevê o monitoramento destes poluentes.

No entanto, há uma primeira demonstração de preocupação do Conselho Nacional de Recursos Hídricos com os poluentes emergentes, a partir da publicação da Moção nº 61, de 10 de julho de 2012 (BRASIL, 2012). Neste documento, é recomendada a promoção de ações de ciência e tecnologia para melhoria de técnicas de monitoramento e de tratamento de água de abastecimento e de efluentes, visando à remoção de contaminantes emergentes, inclusive os bisfenóis.

## 1.2. Bisfenol A

A substância 2,2-Bis (4-hidroxifenil) propano, conhecida como bisfenol A (BPA) (Figura 1), é obtida pela combinação de duas moléculas de fenol com uma de acetona em pH ácido e altas temperaturas. O BPA é utilizado, principalmente, na produção de policarbonato, resinas epóxi e embalagens de alimentos e é considerado um contaminante emergente de interesse, pois atua como desregulador endócrino (OHORE; ZHANG, 2019; FERNANDES, 2018), definido por substâncias que podem bloquear ou mimificar a atividade de hormônios naturais e interferir com o sistema reprodutivo de humanos e animais (JOSEPH et al., 2013).

Figura 1. Representação da molécula de Bisfenol A (BPA).



Estudos mostram que os bisfenóis, além de imitar alguns hormônios – como o estrogênio – podem causar várias implicações à saúde, como baixo desenvolvimento neurológico específico para o sexo, câncer uterino, toxicidade imunológica, neurotoxicidade e interferência das vias celulares (OHORE, ZHANG; 2019).

O BPA também é importante pelo fato de que cerca de 8 milhões de toneladas são produzidas anualmente, tornando-o um dos maiores volumes de produtos químicos produzidos em todo o mundo (VOM SAAL et al., 2012). O uso de BPA na produção industrial de garrafas plásticas, revestimento de latas, papéis térmicos etc., e sua presença no meio ambiente levantou questões sobre seus potenciais impactos ambientais, particularmente na saúde das crianças (ZHOU et al., 2017), tornando essenciais os estudos sobre o mapeamento desta substância no meio ambiente e técnicas de tratamento.

## 1.3. Remoção do Bisfenol A da água

A dificuldade de remoção de substâncias químicas, tais como os contaminantes emergentes, entre eles o BPA, em estações de tratamento de esgoto (ETEs) e estações de tratamento de água (ETAs), representa uma barreira importante no controle e disseminação desses compostos no ambiente aquático.

O processo convencional de tratamento de água de abastecimento, conhecido por ciclo completo, é composto pelas etapas de coagulação, floculação, sedimentação e filtração, e apresenta baixas taxas de remoção do BPA. No Brasil, estudos demonstram taxas de remoção de BPA na faixa de 30% para o tratamento de ciclo completo (LIMA et al., 2017; FERNANDES, 2018) e, considerando que cerca de 75% do volume de água tratada no país é pelo ciclo completo (IBGE, 2017), é provável encontrar este contaminante na água potável onde a fonte estiver contaminada.

Novas tecnologias de tratamento de água estão sendo estudadas e viabilizadas para possibilitar a garantia de atendimento ao padrão de potabilidade para a água produzida para abastecimento público, visando complementar o tratamento convencional. Em decorrência do elevado nível de urbanização, o tratamento de água para abastecimento público passa a ser um desafio, seja pelos grandes volumes de água envolvidos, pelas restrições de área para instalação dos sistemas de tratamento tradicionalmente utilizados, seja pela degradação da qualidade da água dos mananciais disponíveis (DAL MAGRO, 2013).

Entre as alternativas de tratamento para a remoção do bisfenol A, há os processos de adsorção com carvão ativado (JOSEPH et al., 2013), degradação enzimática, oxidação avançada, oxidação com permanganato, tratamento fotocatalítico e osmose reversa (OHORE; ZHANG, 2019). Porém, o custo e

dificuldade de implementação desses tratamentos em larga escala ainda é um empecilho para a remoção deste contaminante da água utilizada para abastecimento no Brasil.

#### 1.4. Risco ao meio ambiente

As avaliações de risco químico são realizadas comparando as concentrações ambientais com os padrões de qualidade associados. Se a concentração ambiental exceder o padrão de qualidade, pode ser assumido um risco para os organismos aquáticos. Uma comparação da concentração ambiental e do padrão de qualidade de toxicidade aguda pode ser útil para avaliar a probabilidade de possíveis danos aos organismos nas 24 a 96 horas seguintes. (SCAE, 2020).

Já os padrões de qualidade de toxicidade crônica são recomendados para o monitoramento da qualidade da água. Eles podem ser usados para avaliar a poluição por um longo período. Para a avaliação da entrada contínua de micropoluentes oriundos de efluentes tratados, o padrão de qualidade crônico é particularmente relevante e ajuda a proteger os organismos das consequências da exposição à poluição em longo prazo (SCAE, 2020).

O centro de ecotoxicologia aplicada Ecotox Centre, na Suíça, estabeleceu os padrões de qualidade para toxicidade aguda e crônica para várias substâncias. A Tabela 1 mostra os padrões de qualidade definidos para o bisfenol A (SCAE, 2020).

**Tabela 1. Padrões de Qualidade de Toxicidade para o Bisfenol A (SCAE, 2020).**

Substância	CAS number	Padrão de Toxicidade Aguda	Padrão de Toxicidade Crônica	Definido em:
		(ng L <sup>-1</sup> )	(ng L <sup>-1</sup> )	
Bisfenol A	80-05-7	53000	240	2016

Neste contexto, devido à importância da atuação como desregulador endócrino do BPA, torna-se essencial mapear o seu nível de contaminação nas águas utilizadas para abastecimento público, assim como os riscos da exposição a este contaminante.

## 2. OBJETIVOS

Avaliar os estudos publicados sobre contaminação por bisfenol A em águas superficiais no Brasil, assim como as concentrações encontradas e o risco apresentado por esse contaminante em relação a saúde.

## 3. METODOLOGIA

O presente estudo avaliou artigos publicados sobre a contaminação de bisfenol A em águas superficiais no período de 2015 a 2021 no Brasil. Foram utilizadas duas bases de dados para a pesquisa, Scopus e Scielo. Os critérios utilizados nas buscas foram “bisfenol A” + Brasil e “bisphenol A” + Brazil.

Foram, então, selecionados os artigos que apresentavam resultados de análises para BPA em águas superficiais, rios e lagos. Foram considerados apenas os artigos que produziram resultados primários, os artigos de revisão de artigos anteriores ao período não foram avaliados.

O critério utilizado para avaliar o risco das águas superficiais foi o padrão de toxicidade crônica, que para o BPA é de 240 ng.L<sup>-1</sup> (SCAE, 2020). Concentrações de BPA nas águas superficiais maiores que este valor indica que é esperado risco para o uso específico da água. (MONTAGNER et al., 2019, SCAE, 2020).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos 65 artigos localizados nas buscas, 37 foram publicados entre 2015 e 2021. Destes, 13 trouxeram resultados da concentração BPA em águas superficiais, rios, reservatórios ou lagos. A tabela 2 mostra os resultados destes estudos.

Corpo Hídrico	Estado	BPA (ng L <sup>-1</sup> )	Referência
Reservatório Bolonha	Pará	155,2	TEIXEIRA et al., 2021.
Rio João Mendes	Rio de Janeiro	1160	SABINO et al., 2021.
Rio Doce	Minas Gerais	1460	RAMOS et al., 2021.
Reservatório Guarapiranga	São Paulo	266,17	MARTINI et al., 2021.
Reservatório Cascata	São Paulo	377,50	
Reservatório do Jaguari	São Paulo	45,84	
Ribeirão Grande	São Paulo	150,21	
Ribeirão Pires	São Paulo	203,66	
Rio Araras	São Paulo	421,16	
Rio Jaguari	São Paulo	1300,44	
Rio Piracicaba	São Paulo	124,4	
Rio São Miguel Arcanjo	São Paulo	144,78	
Rio Sapucaí Guaçu	São Paulo	138,05	
Bacia do rio Paraopeba	Minas Gerais	1587,8	
Rio Doce	Minas Gerais	3010	RAMOS et al. 2021b.

Lago Itaipu- Piratininga	Rio de Janeiro	368,4	CUNHA et al., 2020.
Bacia do rio Sinos	Rio Grande do Sul	517	PETEFFI et al., 2019.
Rio das Caldas	Sergipe	43	MAYNARD et al., 2019.
Rio Brilhante	Mato Grosso do Sul	48,7	SPOSITO et al., 2018.
Rio Dourados		21,4	
Rio das Velhas	Minas Gerais	198,66	WEBER et al., 2017.
Reservatório Guarapiranga	São Paulo	11	MACHADO et al., 2016.
Lago Guaíba	Rio Grande do Sul	ND*	
Rio das Velhas	Minas Gerais	ND*	
Bacia de Jacarepaguá	Rio de Janeiro	39860	LOPES et al., 2016.

**Tabela 2. Concentrações máximas de BPA encontradas nas águas superficiais entre 2015 e 2021.**

\* ND - Não detectado

Aproximadamente 60 % dos artigos apresentaram pelo menos um resultado de BPA acima de  $240 \text{ ng L}^{-1}$ , demonstrando que já é esperado risco para o uso específico da água. Considerando que cerca de 75% do volume de água tratada no Brasil é pelo ciclo completo (IBGE, 2017), é provável de se encontrar este contaminante na água potável onde a fonte estiver contaminada.

As maiores concentrações de BPA foram encontradas nos estados do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais, que são os estados mais populosos e mais industrializados. Esse resultado era esperado, pois Montagner et al. (2019) também concluem que os maiores níveis de BPA ocorreram nos pontos de coleta próximos de áreas industriais e densamente povoadas.

## 5. CONCLUSÕES

Novas tecnologias de tratamento de água estão sendo estudadas e viabilizadas para possibilitar a garantia de atendimento ao padrão de potabilidade para a água produzida para abastecimento público, visando complementar o tratamento convencional. Em decorrência do elevado nível de urbanização, o tratamento de água para abastecimento público passa a ser um desafio, seja pelos grandes volumes de água envolvidos, pelas restrições de área para instalação dos sistemas de tratamento tradicionalmente utilizados, seja pela degradação da qualidade da água dos mananciais disponíveis (DAL MAGRO, 2013).

Como o tratamento do tipo convencional não é eficiente para a remoção do BPA e as alternativas de tratamento, como os processos de adsorção com carvão ativado (JOSEPH et al., 2013), degradação enzimática, oxidação avançada, oxidação com permanganato, tratamento fotocatalítico e osmose reversa (OHORE; ZHANG, 2019) ainda apresentam altos custos e grande dificuldade de implementação em larga escala, ainda há grandes desafios para a remoção deste contaminante da água utilizada para abastecimento no Brasil.

Considerando os resultados apresentados que demonstram a contaminação por bisfenol A em vários mananciais utilizados para abastecimento público no Brasil, assim como o potencial deletério demonstrado para este contaminante, **torna-se essencial o desenvolvimento de novos tratamentos para a**

**remoção e a ampliação do monitoramento desse e de outros contaminantes emergentes.**

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNS. Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 25º Diagnóstico dos Serviços de Água e Esgotos – 2019. Brasília: SNS/MDR, 2020. 183 p.  
Disponível em: <  
[http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2019/Diagnostico\\_SNIS\\_AE\\_2019\\_Republicacao\\_31032021.pdf](http://www.snis.gov.br/downloads/diagnosticos/ae/2019/Diagnostico_SNIS_AE_2019_Republicacao_31032021.pdf)>. Acesso em: 01 jul. 2021.
- BRASIL. Conselho Nacional de Recursos Hídricos. Moção no 61, de 10 de julho de 2012. Recomenda promoção de ações de ciência e tecnologia para melhoria de técnicas de monitoramento e de tratamento de água de abastecimento e de efluentes, visando a remoção de micropoluentes emergentes e eliminação de micro-organismos patogênicos emergentes. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 18 ago. 2012.
- CORRÊA, J. M. M. et al. Occurrence of contaminants of emerging concern in surface waters from Paraopeba River Basin in Brazil: seasonal changes and risk assessment. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 28, n. 23, p. 30242–30254, 2021.
- CUNHA, D. L. et al. Occurrence of emerging contaminants and analysis of oestrogenic activity in the water and sediments from two coastal lagoons in south-eastern Brazil. *Marine and Freshwater Research*, v. 72, n. 2, p. 213–227, 2020.
- DAL MAGRO, R. Remoção de Bisfenol A de Águas Contaminadas através de Processos de Separação por Membranas e de Sorção. 2013. 132 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 2013.
- FERNANDES, J. G. Ocorrência de poluentes emergentes nos rios Piraí, Paraíba do Sul, Guandu e na água de abastecimento da Região Metropolitana do Rio de Janeiro. 2018. 104 p. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola de Engenharia de Lorena, Universidade de São Paulo, Lorena, 2018.
- JOSEPH, L. et al. Removal of bisphenol A and 17 $\alpha$ -ethinyl estradiol by combined coagulation and adsorption using carbon nanomaterials and powdered activated carbon. *Separation and Purification Technology*, v. 107, p. 37-47, 2013.
- LIMA, D. R. S. et al. Avaliação da remoção de fármacos e de desreguladores endócrinos em águas de abastecimento por clarificação em escala de bancada. *Química Nova*, v. 37, n. 5, p. 783–788, 2014.
- LIMA, D. R. S. et al. Fármacos e desreguladores endócrinos em águas brasileiras: ocorrência e técnicas de remoção. *Engenharia Sanitária e Ambiental*, v. 22, n. 6, p. 1043–1054, 2017.



- LOPES, V. S. A. et al. Development of a solid-phase extraction system modified for preconcentration of emerging contaminants in large sample volumes from rivers of the lagoon system in the city of Rio de Janeiro, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, v. 110, n. 1, p. 572–577, 2016.
- MACHADO, K. 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*, v. 572, p. 138–146, 2016.
- MARTINI, G. DE A. et al. Emerging contaminant occurrence and toxic effects on zebrafish embryos to assess the adverse effects caused by mixtures of substances in the environment. *Environmental Science and Pollution Research*, v. 28, n. 16, p. 20313–20329, 2021.
- MAYNARD, I. F. N. et al. Assessing the presence of endocrine disruptors and markers of anthropogenic activity in a water supply system in northeastern Brazil. *Journal of Environmental Science and Health - Part A Toxic/Hazardous Substances and Environmental Engineering*, v. 54, n. 9, p. 891–898, 2019.
- MONTAGNER, C. 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*, Vol. 30, No. 3, 614-632, 2019.
- OHORE, O. E.; ZHANG, S. Endocrine disrupting effects of bisphenol A exposure and recent advances on its removal by water treatment systems. A review. *Scientific African*, vol. 5, article e00135. 2019.
- PETEFFI, G. P. et al. Ecotoxicological risk assessment due to the presence of bisphenol A and caffeine in surface waters in the Sinos River Basin - Rio Grande do Sul - Brazil. *Brazilian Journal of Biology*, v. 79, n. 4, p. 712–721, 2019.
- RAMOS, R. L. et al. Phenolic compounds seasonal occurrence and risk assessment in surface and treated waters in Minas Gerais—Brazil. *Environmental Pollution*, v. 268, p. 115782, 2021.
- RAMOS, R. L. et al. Phenolic compounds in surface water: methodology and occurrence in Doce River, Brazil. *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 193, n. 10, 2021b.
- RIBEIRO, A. R. et al. An overview on the advanced oxidation processes applied for the treatment of water pollutants defined in the recently launched Directive 2013/39/EU. *Environment International*, v. 75, p. 33–51, 2015.
- RICHARDSON, S. D.; KIMURA, S. Y.; *Water Analysis: Emerging Contaminants and Current Issues*. Analytical Chemistry. 2016, 88, 546.
- SABINO, J. A. et al. Occurrence of organic micropollutants in an urbanized sub-basin and ecological risk assessment. *Ecotoxicology*, v. 30, n. 1, p. 130–141, 2021.
- SCAE. Swiss Centre for Applied Ecotoxicology, Ecotox Centre. Proposals for Acute and Chronic Quality Standards. Disponível em: <http://www.ecotoxcentre.ch/expertservice/quality-standards/proposals-for-acute-and-chronicquality-standards/>. Acesso em: Maio de 2020.
- SILVA, C. G. A.; COLLINS, C. H. Aplicações de cromatografia líquida de alta eficiência para o estudo de poluentes orgânicos emergentes. *Química Nova*, v. 34, n. 4, p. 665–676, 2011.
- SPOSITO, J. C. V. et al. Emerging contaminants in Brazilian rivers: Occurrence and effects on gene expression in zebrafish (*Danio rerio*) embryos. *Chemosphere*, v. 209, p. 696–704, 2018.
- STARLING, M. C. V. M. et al. Occurrence, control and fate of contaminants of emerging concern in environmental compartments in Brazil. *Journal of Hazardous Materials*, v.372, p.17-36, 2019. Disponível em: <<https://doi.org/10.1016/j.jhazmat.2018.04.043> >.
- TEIXEIRA, L. C. G. M. et al. Occurrence and removal of drugs and endocrine disruptors in the Bolonha Water Treatment Plant in Belém/PA (Brazil). *Environmental Monitoring and Assessment*, v. 193, n. 5, p. 1–17, 2021.



TUKKI, O. H. et al. Adsorption of colloidal particles of *Moringa oleifera* seeds on clay for water treatment applications. *Journal of Water Supply: Research and Technology—AQUA*, v. 65.1, p. 75-86, 2016.

VOM SAAL, F.S. et al. The estrogenic endocrine disrupting chemical bisphenol A (BPA) and obesity, *Mol. Cell. Endocrinol.* 354 (2012) 74–84, doi:10.1016/j.mce.2012.01.001.

WEBER, A. A. et al. Reproductive effects of oestrogenic endocrine disrupting chemicals in *Astyanax rivularis* inhabiting headwaters of the Velhas River, Brazil. *Science of the Total Environment*, v. 592, p. 693–703, 2017.

ZHOU, Y. et al. Neurotoxicity of low bisphenol a (BPA) exposure for young male mice: implications for children exposed to environmental levels of BPA, *Environ. Pollut.* 229, 40–48, 2017. doi:10.1016/j.envpol.2017.05.043.



# XXXVIII CONGRESO INTERAMERICANO INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS 2022



OTORGA EL PRESENTE

**Certificado**

A:

**CELY ROLEDO**

POR HABER PARTICIPADO EN EL

**XXXVIII CONGRESO INTERAMERICANO  
INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS**

CELEBRADO DEL 13 AL 17 DE NOVIEMBRE  
BARCELÓ BÁVARO CONVENTION CENTER  
PUNTA CANA, REPÚBLICA DOMINICANA

**Ing. Hugo Esteban Leigue**  
Presidente AIDIS



**Ing. José Alberto Infante**  
Presidente ADIS



**XXXVIII CONGRESO INTERAMERICANO  
INGENIERÍA SANITARIA  
Y AMBIENTAL - AIDIS 2022**

OTORGA EL PREMIO

**ENRIQUE ARNTSEN AIDIS - ARGENTINA**

**CELY ROLEDO**

A:

**AL MEJOR TRABAJO TÉCNICO ORAL CON MAYOR PUNTAJE  
EN LA CATEGORÍA DE AGUA POTABLE**

**POR EL TRABAJO TÉCNICO: ID-104. CONTAMINAÇÃO POR BISFENOL A  
EM ÁGUAS SUPERFICIAIS NO BRASIL: UMA REVISÃO**

EN EL MARCO DEL

**XXXVIII CONGRESO INTERAMERICANO  
INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS**

CELEBRADO DEL 13 AL 17 DE NOVIEMBRE  
BARCELÓ BÁVARO CONVENTION CENTER  
PUNTA CANA, REPÚBLICA DOMINICANA



**Ing. Hugo Esteban Leigue**  
Presidente AIDIS

**Ing. José Alberto Infante**  
Presidente AIDIS



# XXXVIII CONGRESO INTERAMERICANO INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS 2022



OTORGA EL PRESENTE

## Reconocimiento

**CELY ROLEDO**

POR SU PARTICIPACIÓN COMO AUTOR DEL TRABAJO:

ID-104. Contaminação Por Bisfenol A Em Águas  
Superficiais No Brasil: Uma Revisão

EN EL MARCO DEL

## XXXVIII CONGRESO INTERAMERICANO INGENIERÍA SANITARIA Y AMBIENTAL - AIDIS

CELEBRADO DEL 13 AL 17 DE NOVIEMBRE  
BARCELÓ BÀVARO CONVENTION CENTER  
PUNTA CANA, REPÚBLICA DOMINICANA

**Ing. Hugo Esteban Leigue**  
Presidente AIDIS



**Ing. José Alberto Infante**  
Presidente ADIS

