

MONICA RIBAS

ODS 6 da ONU é uma questão de saúde: Desafio global a ser enfrentado com empenho interprofissional e políticas públicas

Produto educacional apresentado ao Programa de Mestrado Profissional Interunidades Formação Interdisciplinar em Saúde, da Faculdade de Odontologia, Faculdade de Saúde Pública, Escola de Enfermagem e Instituto de Psicologia da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências.

Orientadora Profa. Dra. Ligia Ferreira Gomes



CC-BY-NC-AS: esta licença permite que outros remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho para fins não comerciais, desde que atribuam o devido crédito e que licenciem as novas criações sob termos idênticos.

SÃO PAULO

2023

## PRODUTO EDUCACIONAL

### RESUMO

Contaminantes emergentes são micropoluentes de origem química que têm sido detectados nas águas de superfície, numa mistura complexa, em concentrações da ordem de micro a nanogramas por litro. Nesta denominação estão incluídas diversas classes de substâncias, tais como: fármacos; compostos usados em produtos de higiene pessoal (como protetores solares); hormônios, alquilfenóis e seus derivados; drogas ilícitas; sucralose e outros adoçantes artificiais; pesticidas; subprodutos de transformação físico-química provenientes de processos de desinfecção de águas (DBP, do inglês Disinfection Byproducts); retardantes de chama bromados; compostos perfluorados; siloxanos; benzotriazóis; ácidos naftênicos; percloratos; dioxinas; nanomateriais; líquidos iônicos e microplásticos. Além desses, alguns microrganismos e toxinas de algas também são considerados contaminantes emergentes (Montagner et al., 2017). Pertencente ao grupo dos contaminantes emergentes, um subgrupo de maior preocupação é representado pelos interferentes endócrinos que, segundo a Agência de Proteção Ambiental dos EUA (EPA), inclui qualquer “agente exógeno capaz de interferir na síntese, secreção, transporte, ligação, ação ou eliminação dos hormônios naturais no corpo que são responsáveis pela manutenção da homeostase, reprodução, desenvolvimento e/ou comportamento” (United States Environmental Protection Agency, 2020). Estes resíduos impactam negativamente o meio ambiente, causando efeitos tóxicos sobre a biodiversidade aquática e são considerados, pela sua toxicidade, um risco potencial à saúde pública. Na atualidade, a resposta das sociedades a esta demanda tem sido o monitoramento ambiental em águas de superfície, visto que o tratamento sanitário convencional não consegue retirá-los eficientemente dos recursos hídricos. As amostras ambientais utilizadas no monitoramento apresentam alta complexidade. O monitoramento exige processos tecnológicos químico-analíticos de alta sensibilidade devido às baixas concentrações a serem monitoradas e a avaliação da toxicidade à saúde humana e animal requer análises complementares por testes *in vitro* e *in vivo* (CETESB).

Palavras chave: Emergentes contaminantes, interferentes endócrinos, monitoramento ambiental, ecotoxicidade, toxicidade humana, saúde pública e bioindicadores ambientais DECS:

- [Poluição Química da Água \[SP4.606.806.560.511\]](#);
- [Efeitos da Contaminação da Água \[SP4.606.806.560.355\]](#);
- [Desenvolvimento Sustentável \[N06.230.080.900\]](#)
- [Recursos Hídricos \[N06.230.350.500\]](#)
- [Monitoramento da Água \[VS4.001.001.002\]](#)
- [Gerenciamento de Resíduos \[VS4.001.001.005\]](#)

## INTRODUÇÃO

Desde o início do movimento ambientalista, com a publicação do livro “Primavera Silenciosa” de Rachel Carlsen, na década de 60, vários pesquisadores têm se voltado para o problema da contaminação da água.

Porém existe uma grande dificuldade na criação de espaços para divulgação do tema, até em meios acadêmicos, que sejam direcionados aos profissionais de saúde, embora a pureza química da água já seja assunto contemplado na ODS 6 da ONU de 2015.

A divulgação do conhecimento é a primeira etapa para sensibilização destes profissionais, primordial para que se apropriem da situação atual sobre este problema, para que possam discuti-lo e construir meios para combatê-lo ou remediá-lo.

Compartilhamos da ideia que o tema deva ser incluso na educação permanente para profissionais de saúde e ganhar espaço nos meios acadêmicos, em equipamentos públicos de saúde, serviços de vigilância em saúde, órgãos representativos de classe de trabalhadores de saúde e órgãos de regulação.

Desta forma, recebendo o convite da Faculdade de Ciências Farmacêuticas para o ciclo de palestras do programa Fisiopatologia e Toxicologia na semana do dia 18/07/2022 ao dia 22/07/2022, voltado a alunos de graduação e pós graduação, inscrevi uma palestra sobre o tema.

A palestra foi aceita e exibida no dia 22/07/2022, no formato on line, e tinha como título: **“ODS 6 da ONU é uma questão de saúde: Desafio global a ser enfrentado com empenho interprofissional e políticas públicas”**. Nesta apresentação, foi discutido o tema dos contaminantes emergentes e apresentado o nosso trabalho de mestrado, um projeto de adaptação do modelo de membrana corioalantóica (CAM) para monitoramento de substâncias com atividade glicocorticoide (um interferente endócrino) nas águas de superfície. O evento resultou num vídeo exibido pelo YouTube com acesso ao público, mediante inscrição, mantido na plataforma por dois dias, para divulgação. Após este prazo, o vídeo foi retirado da plataforma com a justificativa de garantir os direitos autorais dos participantes, que apresentaram dados inéditos, não publicados.

O evento contou com abertura para questionamentos e discussão e o público alvo se mostrou motivado pelo tema. A técnica e os princípios do bioensaio utilizando o modelo da CAM foram apresentados aos alunos e convidados do programa e os pesquisadores do grupo de bioensaios e fisiologia em multiescala do Laboratório de Microrreologia e Fisiologia Molecular (LabM<sup>2</sup>) se dispuseram a fornecer um treinamento da técnica “in loco” aos interessados. Após a discussão, que trouxe

perguntas interessantes e a divulgação do contato do grupo, agradecemos a oportunidade deste espaço de divulgação.

## JUSTIFICATIVA

Os profissionais farmacêuticos são um público alvo importante para a divulgação desse produto educacional, porque os resíduos farmacêuticos, que constituem o escopo do trabalho desenvolvido, são a principal fonte de contaminantes emergentes nas águas residuais, atualmente. Através desses profissionais, toda a cadeia do medicamento pode ser impactada com ações positivas e informações adequadas. E essa informação não esteve inserida na formação profissional dos atuais pós-graduandos, embora participe dos alertas da Organização Mundial da Saúde e dos Objetivos para o Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas, desde 2015.

O problema dos contaminantes emergentes, resultantes essencialmente da atividade antrópica, é um problema de relevância mundial. (LEUTSINGER, OSORORIO, SUBEDI). No caso dos resíduos farmacêuticos, as fontes de contaminação ambiental podem ser classificadas como evitáveis e não evitáveis.

As contaminações evitáveis podem ser minimizadas pelo uso racional de medicamentos, educação permanente dos profissionais da saúde e da população sobre o descarte adequado, implementação da logística reversa para os medicamentos, legislação sobre o despejo de contaminantes nas matrizes aquáticas para fontes poluidoras (indústrias, hospitais e outros serviços de saúde) e fiscalização do poder público com a participação da sociedade.

Já as contaminações inevitáveis são representadas pelos produtos de metabolização de medicamentos excretados através do banho (Medicamentos tópicos), da urina e das fezes dos indivíduos que utilizam essas substâncias.

É necessário monitorar esses contaminantes nas matrizes aquáticas, principalmente as substâncias que fazem parte da classe de interferentes endócrinos, para que não exerçam efeitos deletérios a vida aquática e a saúde pública.

A procura de bioindicadores que possam sinalizar o risco tanto para biota quanto a saúde humana, bem como a tecnologia capaz de detectar as menores concentrações que ainda são capazes de desencadear efeitos tóxicos (concentrações “gatilho”) vêm sendo um grande desafio para os pesquisadores das ciências ambientais e uma lacuna técnica a ser preenchida.

Os bio indicadores, para serem úteis, devem ser sensíveis às concentrações reais das amostras ambientais, preferencialmente. Uma sensibilidade adequada evita procedimentos de concentração de amostras ambientais, durante a análise.

Procedimentos que podem causar a formação de outros compostos e tornar mais oneroso e difícil o monitoramento.

Estas questões ao serem consideradas e discutidas com profissionais envolvidos com o desenvolvimento de tecnologia para análises toxicológicas, ampliam a percepção do problema e convocam colaborações interprofissionais.

## OBJETIVOS

Discutir as limitações para o controle ambiental da poluição química da água por glicocorticóides, considerando a tecnologia existente para a detecção desses compostos em águas de superfície

Discutir a aplicação do bioensaio de angiogênese e teratogênese ao estudo de amostras ambientais de águas de superfície.

Ampliar a discussão sobre os riscos à Saúde Pública e à preservação dos ecossistemas, associados à poluição química da água, envolvendo estudantes de graduação e pós-graduação, com finalidade de educação permanente alinhada aos objetivos do desenvolvimento sustentável.

## CONSTRUÇÃO E APRESENTAÇÃO DA PALESTRA

A palestra usou como material de apoio o template fornecido pelo programa do evento da Fisiotox na construção de um Powerpoint de trinta minutos , reservando mais dez minutos para perguntas e discussão com os participantes. O programa solicitou que os diferentes grupos apresentassem seus projetos na forma de um seminário de pesquisa, que pudesse ainda ser motivador para novos ingressantes.

A palestra foi transmitida através do canal da Faculdade de Ciências Farmacêuticas no Youtube, nos horários agendados pela organização. Foi selecionada para fechar o evento, das 19:10- 19:50.

A empresa organizadora contratada pela Faculdade de Ciências Farmacêuticas para o evento foi a Eventbrite, a qual utilizou a plataforma stream yard para transmissões ao vivo.

O conteúdo dos slides foi distribuído nos seguintes blocos:

Slide 1 a 5 : Como o objeto de pesquisa está alinhado as ODS da ONU

Slides 2 a 9 ; O problema dos contaminantes emergentes , sua ecotoxicidade e toxicidade para a saúde pública

Slides 10 a 14: Boa governança de água e políticas públicas

Slides 15 a 16 : monitoramento ambiental

Slides 17 a 22; substância escolhida para monitoramento ambiental, desenho experimental do modelo de pesquisa de bioindicadores e considerações finais sobre o experimento

Slides 23 a 29 : Bibliografia

Slide 30 : Apresentação do nosso grupo de trabalho e do laboratório

A Eventbrite forneceu a cada palestrante um link de acesso permanente ao material de divulgação do evento:

<https://www.eventbrite.com.br/FISIOTOX2022>

Onde é possível rever todos dados do evento, exceto o vídeo das apresentações, por motivos já explicitados.

#### CONSIDERAÇÕES FINAIS

Espaços de educação permanente são de suma importância, tanto para divulgação de trabalhos quanto de aperfeiçoamento na área de saúde.

Na área ambiental, onde trabalhamos cotidianamente com equipe interdisciplinar a interação entre pessoas, o saber compartilhado e o esforço de equipe pode representar a diferença entre um trabalho eficaz e ineficaz. (Thiesen, 2008)

Por isto a necessidade de compartilhar, além do conhecimento sobre os temas em pesquisa e desenvolvimento, a percepção sobre o papel de cada um na equipe e a construção de uma forma dialógica para uma solução comum.

A forma como foi configurada a palestra/aula para alunos de graduação e pós-graduação, com finalidade de educação permanente, pode ser apresentada como material de apoio para outros espaços como seminários para grupos de assistência do SUS, discussões em rodas de conversa para alunos de graduação, palestras em conselhos de classe com foco em gerenciamento de resíduos, discussões sobre o tema em fóruns de organizações não governamentais, grupos de trabalho em espaços de vigilância em saúde e em eventos de educação permanente.

Segue abaixo o certificado do evento:



# Certificado

Certificamos que **Monica Ribas**, participou com êxito do Ciclo de Palestras, durante a IV Escola de Inverno em Fisiopatologia e Toxicologia – Fisiotox, organizado pelos discentes do programa de Pós-Graduação em Farmácia: Fisiopatologia e Toxicologia da Faculdade de Ciências Farmacêuticas da Universidade de São Paulo - USP, realizado em 18/07/2022 a 22/07/2022, no formato on-line, contabilizando carga horária total de 20 horas.

São Paulo, 22 de Julho de 2022.

## PROGRAMAÇÃO

Ciclo de Palestras - IV Escola de Inverno em Fisiopatologia e Toxicologia – FísioTox 2022

18/07/22

Envelhecimento do Sistema Hematopoético  
Química e Toxicologia Forense: da droga ao sangue  
Cordão umbilical, cabelo e outras alternativas para análises Toxicológicas  
Como peptídeos podem auxiliar no tratamento de doenças metabólicas?

19/07/22

A compreensão da síndrome do desconforto respiratório aguda associado à malária: para que serve?  
Pesquisas com uma nova proteína quimérica promissora para vacina contra Malária  
Biologia do câncer  
Câncer: heterogeneidade, metástase e resistência  
Tratamento do câncer: do clássico ao alvo-dirigido

20/07/22

Metabolômica como ferramenta para desrepliação de cianotoxinas em amostras ambientais  
A ação hormonal do Colecalciferol (Vitamina D3) sobre o sistema imune.  
Características fisio-toxicológicas dos ácidos graxos trans presentes nos alimentos  
Microbioma durante a gestação  
Microbioma nos primeiros dias de vida

21/07/22

Perícia Criminal: Por dentro do Núcleo de Exames de Entorpecentes  
Microbioma na primeira infância e neurodesenvolvimento  
Imunotoxicidade de novos produtos de tabaco: novos gatilhos para doenças inflamatórias crônicas?  
As diferentes faces da Anexina A1  
Conceitos Básicos em Citometria de Fluxo

22/07/22

Impacto estrutural das variantes missense de PCSK9 em pacientes com Hipercolesterolemia Familiar  
Aplicações de Visão Computacional para a Área da Saúde  
O papel dos RNAs longos não-codificadores na resposta imune à vacina de Ebola  
Expansão desenfreada das células secretoras de anticorpos em pacientes infectados com Dengue  
ODS 6 da ONU é uma questão de Saúde: Desafio global a ser enfrentado com empenho interprofissional e políticas públicas.

## BIBLIOGRAFIA

BILA, D.M.; DEZOTTI, M. 2007. Desreguladores endócrinos no meio ambiente: efeitos e conseqüências. Quím Nova, São Paulo, v. 30, n. 3, p. 651-666, jun. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0100-40422007000300027&lng=en&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-40422007000300027&lng=en&nrm=iso). Acesso em: 20 fev. 2020.

CETESB inicia monitoramento de compostos anti-inflamatórios na água. 2018. Cetesb – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, São Paulo, 12 jun. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/blog/2018/06/12/cetesb-inicia-monitoramento-de-compostos-anti-inflamatorios-na-agua>. Acesso em: 27 fev. 2020.

LETSINGER, S.; KAY, P; RODRÍGUEZ-MOZAZ, S.; VILLAGRASSA, M.; BARCELÓ, D.; ROTCHELL, J.M. 2019. Spatial and temporal occurrence of pharmaceuticals in UK estuaries. Science of the Total Environment, v. 15, n. 678, p. 74-84, Aug. Disponível em: <https://www.deepdyve.com/lp/elsevier/spatial-and-temporal-occurrence-of-pharmaceuticals-in-uk-estuaries->

MONTAGNER, C.C.; VIDALA, C.; ACAYABA, R.D. 2017. Contaminantes emergentes em matrizes aquáticas do Brasil: cenário atual e aspectos analíticos, ecotoxicológicos e regulatórios. Quím Nova, v. 40, n. 9, p. 1094-1110. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/qn/v40n9/0100-4042-qn-40-09-1094.pdf>. Acesso em: 20 fev. 2020.



OSORIO, V.; LARRAÑAGA, A.; ACENÁ, J.; PÉREZ, S.; BARCELÓ, D. 2016. Concentration and risk of pharmaceuticals in Freshwater Systems are related to the population density and livestock units in Iberian Rivers. *Science of the Total Environment*, v. 540, p. 267-277. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/26170112>. Acesso em: 20 fev. 2020.

SUBEDI, B.; BALAKRISHNA, K.; IAN JOSHUA, D.I.; KANNAN, K. 2017. Mass loading and removal of pharmaceutical and personal care products including psychoactives, antihypertensives, and antibiotics in two sewage treatment plants in Southern India. *Chemosphere*, v. 167. p. 429-347. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/27750166>. Acesso em: 20 fev. 2020

THIESEN, J.da S. A interdisciplinaridade como um movimento articulador no processo ensino-aprendizagem *Rev. Bras. Educ.* v.13 (39). Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S1413-24782008000300010>. Acesso em: 20 fev. 2020.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY. 2020. Endocrine Disruption. Disponível em: <https://www.epa.gov/endocrine-disruption/what-endocrine-disruption>. Acesso em: 27 fev. 2020.