

THOREAUVIA


*Periódico de Ciências Biológicas da UNIVASF
Desenvolvido pela PRESERVE JR.
V. 1, N. 1 (2022)*



UNIVASF
UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO


PRESERVE JR.

Proex
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO



UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO.
PRESERVE JR. - EMPRESA JÚNIOR DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS DA UNIVASF.
THOREAUVIA - PERIÓDICO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS.
VOLUME 1, NÚMERO 1, 2022. XX P. TRIMESTRAL.
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO.
ISSN: (EM OBTENÇÃO).
1. BIODIVERSIDADE. 2. CONSERVAÇÃO. 3. MEIO AMBIENTE.

SITE DA REVISTA:
[HTTPS://WWW.PERIODICOS.UNIVASF.EDU.BR/INDEX.PHP/THOREAUVIA/INDEX](https://www.periodicos.univasf.edu.br/index.php/thoreauvia/index)

E-MAIL:
THOREAUVIA@UNIVASF.EDU.BR

INSTAGRAM:
[@THOREAUVIA_UNIVASF](https://www.instagram.com/thoreauvia_univasf)

CORPO EDITORIAL

UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO
UNIVERSIDAD NACIONAL DE ASUNCIÓN
UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DR. BENOIT JEAN BERNARD JAHYNY
EDITOR CHEFE

VLADIMIR DE SALES NUNES
EDITOR COORDENADOR

DR. BRUNO CEZAR SILVA
EDITOR ASSOCIADO

DR. EDSON GOMES DE MOURA JÚNIOR
EDITOR ASSOCIADO

NORMA CRISTINA ARAUJO GONZÁLEZ
EDITORA ASSOCIADA

ANA SOFÍA GUTIERREZ CISNEROS
EDITORA ASSOCIADA

BRUNARA EVELY DE ARAUJO LIMA
EDITORA CIENTÍFICA

GABRIEL LUIZ CELANTE DA SILVA
EDITOR DE FOTOGRAFIA

MARIA ISABEL PINHEIRO DE ALMEIDA
EDITORA DE COLUNAS

MARIA LUIZA EVANGELISTA DE BRITO
EDITORA DE ENTREVISTAS

MATHEUS FONTELA BOMFIM
EDITOR DE NOTÍCIAS

CAMILA ALVES DE CARVALHO MELO
EDITORA CULTURAL

CAIO CARVALHO NOVAIS DE MORAES
EDITOR DE MARKETING

NAINÉ NASCIMENTO NUNES
EDITORA DE EDITAIS, EVENTOS E
OPORTUNIDADES

GABRIEL LOPES BEZERRA
EDITOR DE LAYOUT

MARIANA MARTINS F. LOURENÇO
EDITORA DE LAYOUT

TAIANE DE CARVALHO AMORIM
PROOFREADING

NATHALIA DA SILVA ROCHA
PROOFREADING

SUMÁRIO

05-06

**HOMENAGEM A BRUNO ARAÚJO
E DOM PHILLIPS**

Carine Araújo

07

EDITORIAL

Benoit Jean Bernard Jahyny

Editor Chefe

Vladimir de Sales Nunes

Editor Coordenador

09-13

FOTOGRAFIAS

*Rebeca Mascarenhas Fonseca Barreto,
Ludwig Lima Nunes, Gabriel Luiz Celante
da Silva,*

10-09

COLUNAS

*Camila Silva de Lavor; Ana Sofía Gutierrez
Cisneros; Maria Isabel Pinheiro de
Almeida; Vladimir de Sales Nunes; Norma
Cristina Araujo González*

23-24

SEÇÃO CULTURAL

Camila Alves de Carvalho Melo

26

THOREAU DA VEZ

Thoreauvia

28-31

NOTÍCIAS

Matheus Fontela Bomfim

33-34

**EDITAIS, EVENTOS E
OPORTUNIDADES**

Naine Nascimento Nunes

36-61

RESUMOS EXPANDIDOS

*SEÇÃO CIENTÍFICA ORGANIZADA POR
BRUNARA EVELY DE ARAUJO LIMA*

62

THOREAUVIA INDICA

Thoreauvia



ARTISTA: CARINE ARAÚJO - DESCRIÇÃO DA IMAGEM NA PÁGINA SEGUINTE

NOSSA HOMENAGEM A BRUNO ARAÚJO E DOM PHILLIPS

POR: CARINE ARAÚJO

Descrição da imagem: No centro da imagem, os rostos de Dom Phillips e Bruno Pereira emanando uma aura amarela. Na frente, silhuetas de pessoas com diferentes tipos físicos, gêneros e idades caminham adiante de punhos erguidos exigindo justiça. Ao fundo de toda a imagem, a floresta amazônica se espalha.

Sobre a artista: Carine Araújo, 23 anos, estudante de Artes Visuais da UNIVASF, artista visual e membro da Liga Acadêmica de Ilustração Científica. Utiliza técnicas mistas entre arte tradicional e digital em vários trabalhos, inclusive o desenvolvido para a capa desta revista. Trazer à tona a memória de duas figuras tão importantes, que tiveram suas vidas e seus trabalhos interrompidos de forma tão cruel é uma responsabilidade imensa.

Busquei trazer na imagem o que a família e amigos disseram a respeito dos ambientalistas: "Que seus espíritos continuam fortes na floresta e que é nosso dever dar voz e apoio às pessoas anônimas que seguem trabalhando na defesa dos povos indígenas e preservação ambiental do vale do Jaguari, na Amazônia e no Brasil inteiro".

EDITORIAL

PROF. DR. BENOIT JEAN BERNARD JAHYNY - EDITOR CHEFE

VLADIMIR DE SALES NUNES - EDITOR COORDENADOR

Em nome da equipe editorial, temos o grande prazer de anunciar a publicação da edição inaugural de THOREAUVIA – Periódico de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF).

Thoreauvia é um dos primeiros projetos desenvolvidos no âmbito da Empresa Júnior PRESERVE JR., que iniciou suas atividades em janeiro de 2022. A PRESERVE JR. é a primeira Empresa Júnior do colegiado e curso de graduação de Ciências Biológicas localizado no Campus de Ciências Agrárias (CCA) da Universidade Federal do Vale do São Francisco, na zona rural do município de Petrolina, sertão de Pernambuco, Brasil. Thoreauvia é o primeiro periódico oferecido por um curso deste campus e vem contribuir para a divulgação da Ciência especialmente nesta e desta região do submédio rio São Francisco. Thoreauvia é um periódico voltado exclusivamente para as Ciências Biológicas que complementa o outro periódico científico da UNIVASF, a Revista de Ensino, Ciência e Inovação em Saúde (RECIS), voltada para a área de saúde e editada pela Gerência de Ensino e Pesquisa do Hospital Universitário da Universidade Federal do Vale do São Francisco (HU-UNIVASF/EBSERH).

Sendo um projeto de uma Empresa Júnior, Thoreauvia é um periódico criado, mantido e organizado por alunos de graduação, sob a orientação e a colaboração de um professor e de profissionais parceiros, nacionais e de outros países, para os auxiliarem nesta jornada árdua da criação, manutenção e crescimento de um periódico. Se espera a contribuição futura de mais professores e profissionais, aumentando esta

equipe já internacional, para atender especialmente a publicação de artigos científicos escritos por mestres e doutores.

Thoreauvia publicará textos e materiais científicos diversos, nas áreas das Ciências Biológicas, como, a princípio, editoriais, colunas, entrevistas, notícias, relatos de expedição de campo, notas científicas, resumos expandidos e artigos científicos, entre outros, em português, inglês ou espanhol, que poderão ser submetidos em fluxo contínuo por discentes, docentes e pesquisadores de todos os níveis acadêmicos e todas as nacionalidades. A periodicidade de publicação será trimestral.

Thoreauvia é um periódico em Open Access (Acesso Livre) e, portanto, disponibiliza gratuitamente e imediatamente o seu conteúdo à comunidade de modo a contribuir sempre para uma maior democratização mundial do conhecimento.

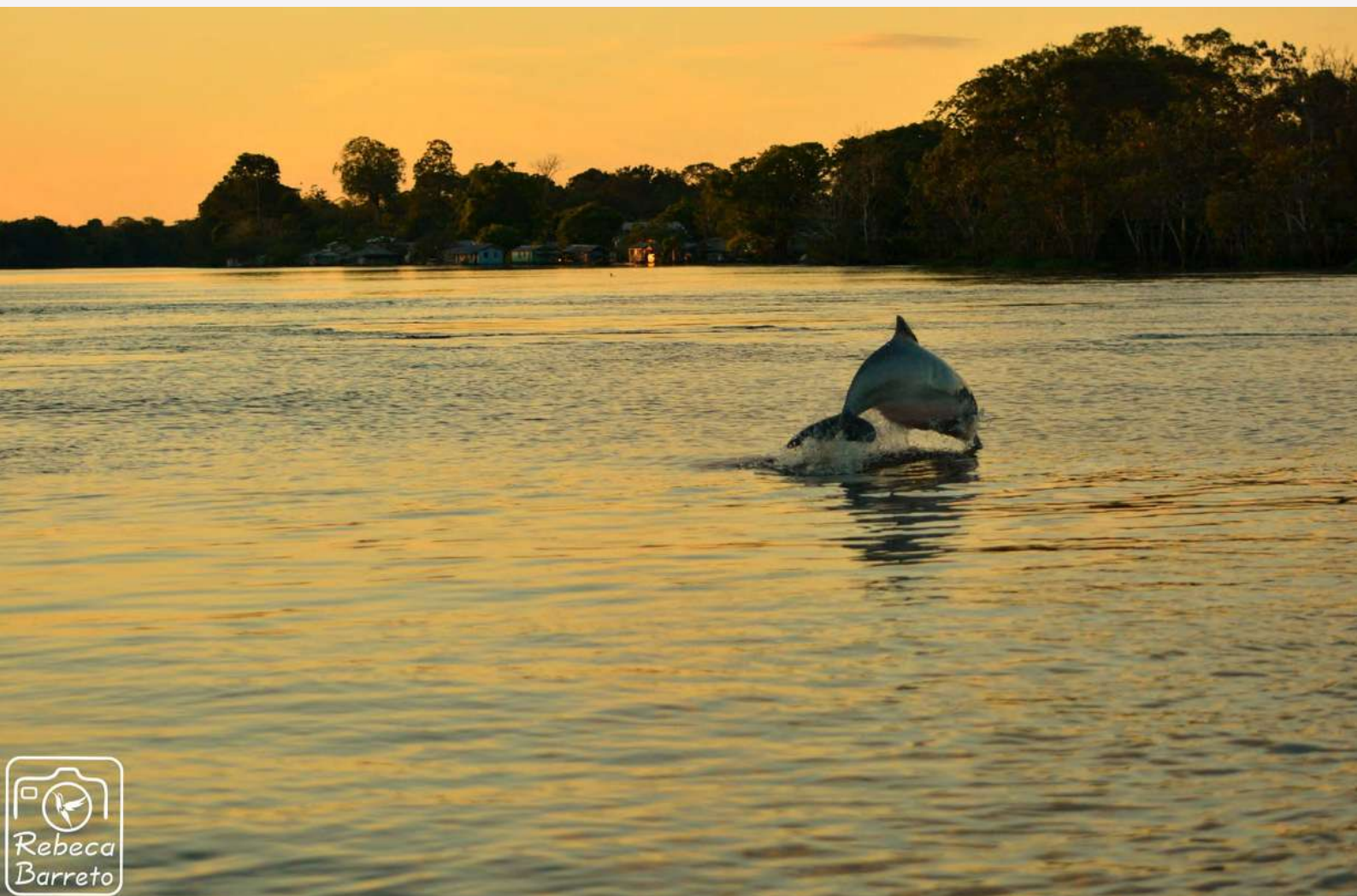
O nome do periódico é uma homenagem a Henry David Thoreau, naturalista, poeta, escritor e filósofo nascido nos Estados Unidos no século XIX, uma das referências máximas do ambientalismo e do abolicionismo. Foi Thoreau quem, há quase 200 anos, acendeu um importante alerta sobre a degradação do meio ambiente e a exploração desenfreada e inconsequente dos recursos naturais, bem como sobre a perda da conexão entre o ser humano e a natureza. Nesse sentido, Thoreauvia se propõe tanto a promover as Ciências Biológicas em tempos modernos quanto a manter vivo o legado de Henry David Thoreau, exaltando suas ideias que transcendem o tempo e as barreiras geográficas.



FOTO: VLADIMIR DE SALES NUNES

FOTOGRAFIAS

Seleção de fotografias submetidas por nossos(as) leitores(as)



O SALTO

Por: Rebeca Mascarenhas Fonseca Barreto

FOTOGRAFIAS

Seleção de fotografias submetidas por nossos(as) leitores(as)



DESTAQUE PARA VÊNUS E O CENTRO DA VIA LÁCTEA NA
CONSTELAÇÃO DE SAGITÁRIO NA SERRA DA FUMAÇA, BAHIA, BRASIL

Por: Ludwig Lima Nunes

FOTOGRAFIAS

Seleção de fotografias submetidas por nossos(as) leitores(as)



CATANDO FAVAS NO SERTÃO DO CARIRI

Por: Vladimir de Sales Nunes

FOTOGRAFIAS

Seleção de fotografias submetidas por nossos(as) leitores(as)



ARCO-ÍRIS E PAISAGEM NAS DUNAS DE CASA NOVA, BAHIA,

BRASIL

Por: Gabriel Luiz Celante da Silva

FOTOGRAFIAS

Seleção de fotografias submetidas por nossos(as) leitores(as)



"TODO ERA VUELO EN NUESTRA TIERRA"

Por: Vladimir de Sales Nunes



FOTO: VLADIMIR DE SALES NUNES

MULHERES POR UM PLANETA SUSTENTÁVEL: CONHECENDO O ECOFEMINISMO

Por: **Camila Silva de Lavor**

Discente de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Vale do São Francisco; Membro do Grupo de Estudos em Análises de Modelagem, Etnobiologia, Ecologia e Ecofeminismo (GEAMES);
E-mail: camila.lavor@discente.univasf.edu.br.

“Desde o primeiro dia, ela sempre teve tudo o que precisa dentro de si mesma, foi o mundo que a convenceu que ela não tinha”.

(Rupi Kaur)

Ao longo da história humana, vivemos inseridos em um sistema patriarcal que detém suas mulheres a atividades subalternas, em deveres antropoculturais do microsistema: lar, família, casa e obediência. Sim, nós sabemos de tudo isso. Mas graças à Mãe Natureza, porque ela é MÃE (maiúsculo), a partir de incontestáveis lutas por conquistas de prerrogativas básicas, ativistas pelos direitos femininos questionaram-se sobre quais seriam as relações entre as temáticas ambientais e de gênero dentro de nossa sociedade, dando início assim ao movimento que denominamos “Ecofeminismo”.

Para maior exatidão, a primeira vez que o termo “Ecofeminismo” foi utilizado data de 1974, a partir da publicação “Le Feminism ou la Mort” (Feminismo ou a Morte), da autora e ativista Françoise d'Eaubonne. A obra consagrou-se como um marco para o impulso de movimentos de mulheres que reivindicam um planeta mais sustentável, tendo como base a valorização de todos os seres e da vida de forma igualitária. Esta corrente traz a afetividade em conjunto com a ética ambiental, o ser humano como um ser que necessita entender e compartilhar a vida com a natureza e tudo que compõe. Ainda em seu livro, d'Eaubonne apresenta questões como o direito ao controle de natalidade, argumentando que a superpopulação seria resultado do controle patriarcal sobre os corpos femininos.

Nesse sentido, o “Ecofeminismo” atua na luta por justiça ambiental, igualdade de gênero e pela desconstrução da cultura patriarcal, uma vez reconhecendo que os danos ao meio ambiente impactam, principalmente, as minorias: mulheres agricultoras, pequenas produtoras, oriunda de povos originários e/ou de comunidades pesqueiras.

A defesa da natureza e de uma vida em harmonia com a mesma é sistema não só capaz de melhorar nossas condições humanas individualistas, como a comunidade na qual estamos inseridos, quando analisamos, por exemplo, que o manuseio da terra por estas mulheres não se restringe ao processo capitalista de compra e venda de mercadorias manufaturadas, mas sim do que será oferecido dentro de seus próprios lares, desempenhando papel fundamental na sustentabilidade dos diversos sistemas alimentares. Desse modo, dentro do movimento ecofeminista observamos respeito e parceria com todos os seres que compõe os ecossistemas, recursos naturais e a vida gerada.

Assim, definir-se como “Ecofeminista” ainda pode ser um pouco difícil para muitas mulheres, muitas das quais talvez nem saibam que de fato são. Mas, ao entender sobre o tema é provável pelo menos remetermos alguém em nossa mente: uma mãe, avó, conhecida ou a si própria. O termo pode ser relativamente novo, mas a sabedoria feminina com relação as benções que a mãe terra nos oferece é certamente ancestral.

CONTAMINACIÓN DE CUERPOS DE AGUA

Por: **Ana Sofía Gutierrez Cisneros**

Discente de Biología de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

E-mail: sofigcis99@gmail.com.

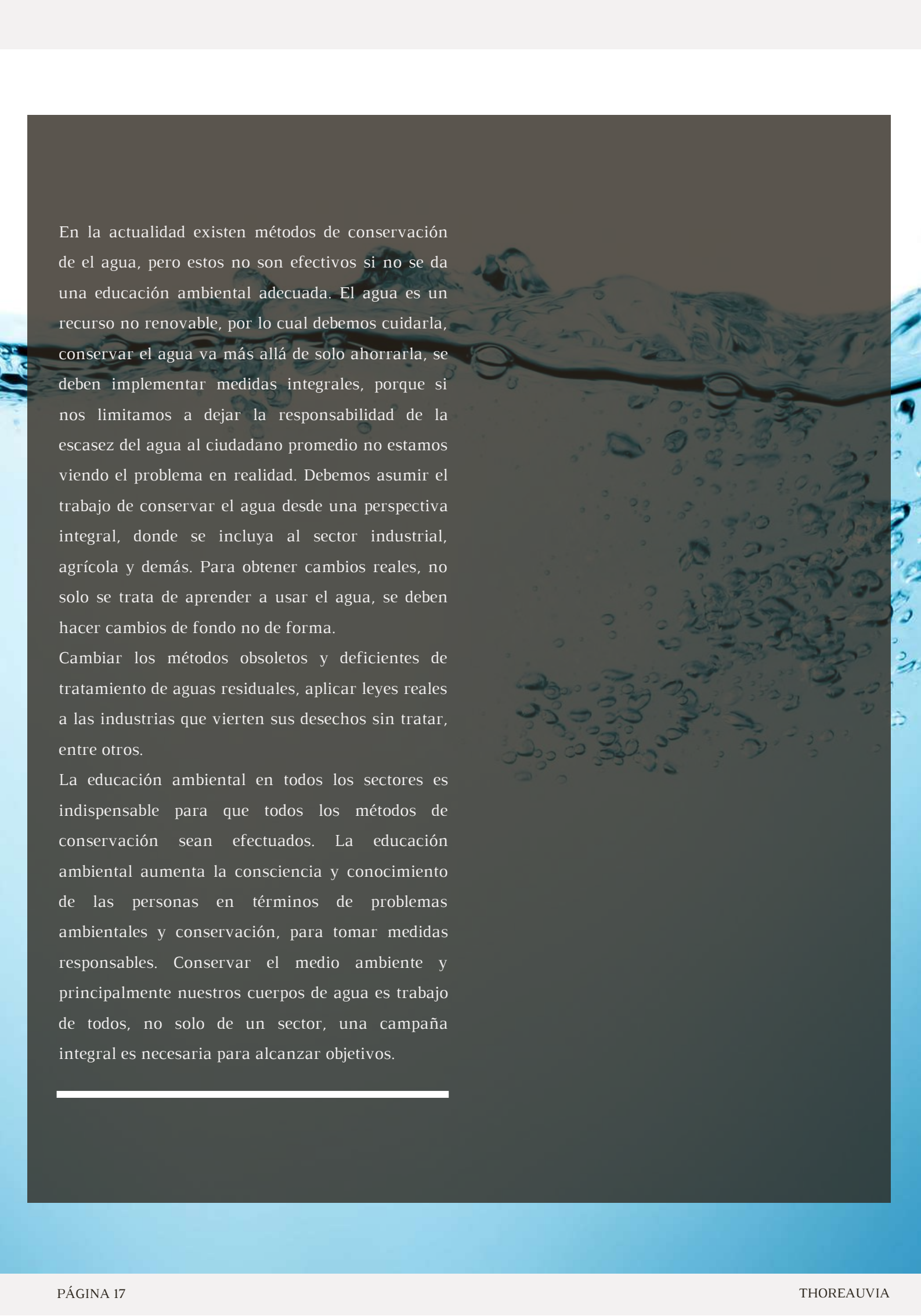
Antes de hablar de la contaminación del agua, debemos saber ¿qué es el agua?, ¿qué representa? El agua como nos han enseñado desde la primaria es un compuesto de dos elementos químicos: oxígeno e hidrógeno; con dos moléculas de hidrógeno por cada molécula de oxígeno (H₂O). Muchas más moléculas componen el agua que conocemos, además el agua es el único elemento que lo podemos encontrar en sus tres estados (líquido, gaseoso y sólido) de forma natural.

El agua va más allá de un simple compuesto químico, el agua representa vida, es una sustancia muy valiosa. El agua no solo sirve como recurso hidratante para los seres vivos; el agua regula ecosistemas terrestres, mantiene un equilibrio entre la coexistencia animal y vegetal, es fundamental en procesos orgánicos; el agua también está presente en actividades de agricultura, industria y uso doméstico. Además, como es bien sabido el cuerpo humano está compuesto por más del 70% de agua.

¿Por qué es importante hablar sobre la contaminación de los cuerpos de agua? En el año 2022 nos encontramos frente a grandes manifestaciones del cambio climático, tales como: incendios forestales de gran magnitud, deforestación de bosques completos, pérdida de biodiversidad, sequías y contaminación de cuerpos de agua. El cambio climático es un suceso que no tiene fecha ni hora de inicio o fin, cada día nos enfrentamos a un nuevo reto para poder conservar los recursos que aún poseemos.

Como ya sabemos el agua cumple funciones importantes y específicas en los ecosistemas y su supervivencia, pero actualmente nos encontramos frente a una gran amenaza, el agua se encuentra contaminada, es necesario conocer los peligros y soluciones para conservar este vital recurso.

Existen diferentes tipos de contaminantes en los cuerpos de agua, pueden ser de forma directa o indirecta. Por ejemplo, basura que se tira directo a cuerpos de agua o bien aguas residuales, la contaminación indirecta se da cuando los contaminantes llegan a los cuerpos de agua por acciones de la lluvia o riego de cultivos. Además, existen muchos tipos de contaminantes: física, biológica y química. La contaminación física se da por objetos plásticos, bolsas y cualquier tipo de material producido por el ser humano, que llegan a los cuerpos de agua y se estancan, también tierra y otros materiales que son arrastrados de áreas deforestadas. La contaminación química se da por sustancias que pueden llegar a disolverse en el agua, detergente, fertilizantes, colorantes, etc. Estos tipos de contaminantes pueden cambiar la composición del agua, color, olor, sabor, temperatura y pH, algunos de estos cambios no se notan a simple vista, por lo cual estas aguas pueden estar envenenadas y afectar la salud drásticamente de las personas o animales que la consumen. Sin duda la contaminación de los cuerpos de agua tiene repercusiones en todos los ámbitos de la vida humana, vegetal y animal.



En la actualidad existen métodos de conservación de el agua, pero estos no son efectivos si no se da una educación ambiental adecuada. El agua es un recurso no renovable, por lo cual debemos cuidarla, conservar el agua va más allá de solo ahorrarla, se deben implementar medidas integrales, porque si nos limitamos a dejar la responsabilidad de la escasez del agua al ciudadano promedio no estamos viendo el problema en realidad. Debemos asumir el trabajo de conservar el agua desde una perspectiva integral, donde se incluya al sector industrial, agrícola y demás. Para obtener cambios reales, no solo se trata de aprender a usar el agua, se deben hacer cambios de fondo no de forma.

Cambiar los métodos obsoletos y deficientes de tratamiento de aguas residuales, aplicar leyes reales a las industrias que vierten sus desechos sin tratar, entre otros.

La educación ambiental en todos los sectores es indispensable para que todos los métodos de conservación sean efectuados. La educación ambiental aumenta la consciencia y conocimiento de las personas en términos de problemas ambientales y conservación, para tomar medidas responsables. Conservar el medio ambiente y principalmente nuestros cuerpos de agua es trabajo de todos, no solo de un sector, una campaña integral es necesaria para alcanzar objetivos.

IMPORTA O QUE FAZEMOS COM NOSSAS MEMÓRIAS, COM NOSSA EXISTÊNCIA

Por: **Maria Isabel Pinheiro de Almeida**

Discente de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Vale do São Francisco.

E-mail: mariaisabel.almeida@discente.univasf.edu.br

“A vida não é útil”. Em sua obra, o líder indígena e ambientalista Ailton Krenak afirma: “Isto que chamam de natureza deveria ser a interação do nosso corpo com o entorno, em que a gente soubesse de onde vem o que comemos, para onde vai o ar que expiramos”. Essa abordagem revela o quanto presente é a memória biocultural na constituição dos saberes tradicionais. Todavia, para melhor nos situarmos nessa reflexão, pensemos um pouco mais essa expressão.

A memória biocultural perpassa diversos campos dos saberes no estudo biológico sob um aspecto de interações entre as culturas e o meio natural, utilizando manejos não industriais e manutenção de saberes e/ou práticas ancestrais. Não é difícil pensar que os saberes tradicionais sejam, em muitos casos, tidos como obsoletos num cenário atual de urbanização, intensa industrialização e que considera válidas apenas as existências produtoras. Em suma, considerados defasados frente ao frenesi cotidiano. Contudo, de encontro a essa lógica, peço que reflitam comigo a manutenção e/ou resgate dessas memórias como uma aliada indispensável da conservação da natureza, no combate a crise planetária que tem se mostrado inevitável.

As práticas humanas influenciam significativamente a biodiversidade, inclusive na geração de maior diversidade. Nesse sentido, os povos tradicionais carregam consigo uma bagagem de íntimas experiências com as mais diversas formas de vida. São formas outras de perceber o mundo e, sobretudo, perceber nossa espécie no mundo.

Assim, é necessário pensar a conservação num aspecto biocultural pois a conservação de apenas uma ou outra forma de vida não tem se mostrado uma solução totalmente eficaz à crise que vivenciamos. É preciso, e urgente, conservar os conhecimentos, práticas e cosmovisões em torno das demais espécies. E tudo isso, haja vista que os modos de vida de segmentos tradicionais buscam usufruir da terra apenas o necessário à subsistência, buscando assim, manejar a natureza da forma menos invasiva o possível e também conservá-la para as gerações posteriores.

A conservação da natureza será viável apenas quando a lógica capitalista perder o espaço central na vivência humana e quando as diversas formas de vida obtiverem sua importância reconhecida. Finalmente, a conservação tornar-se-á viável quando houver um entendimento e práticas coletivas a cerca do que disse o Xamã Davi Kopenawa Yanomami no documentário “A Última Floresta”: “Para nós, importante são os animais da floresta, a fertilidade. Importante é dividir o alimento entre nosso povo, nossa sobrevivência, nosso crescimento, nossa forma de viver, e nossa existência como povo”.

O PANGLOSSIANISMO DO NEGACIONISMO CIENTÍFICO: A EMERGÊNCIA CLIMÁTICA NO MELHOR DOS MUNDOS POSSÍVEIS

Por: **Vladimir de Sales Nunes**

Discente de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Vale do São Francisco.
Diretor Presidente da PRESERVE JR. - Empresa Júnior de Ciências Biológicas da UNIVASF.
E-mail: vladimir.nunes@discente.univasf.edu.br

Em seu livro “Cândido” (Candide), o escritor francês Voltaire expressa de maneira engenhosa e caracteristicamente ácida o seu absoluto desprezo pela ideia do “melhor dos mundos possíveis”, expressão cunhada por Gottfried Wilhelm von Leibniz, matemático e filósofo alemão.

A ideia de Leibniz propõe que, sendo Deus onisciente (tudo sabe), onipotente (tudo pode) e infinitamente benevolente, e tendo Deus criado este mundo, quando poderia ter criado outros, este mundo (a Terra) é, portanto, o melhor dos mundos possíveis. Dessa forma, o mal existiria unicamente de maneira a criar a necessidade do bem. Ademais, sendo este o melhor dos mundos possíveis, tudo o que nele acontece, de bom ou de mau, acontece da melhor forma possível.

Em “Cândido”, nome que se refere ao protagonista da obra, Voltaire ironiza as desventuras de um jovem inocente e seu mestre, o professor Pangloss, arquétipo do otimismo que tudo justifica de acordo com a ideia do “melhor dos mundos possíveis”. É assim que Pangloss, ao contrair e ser desfigurado pela sífilis, por exemplo, explica a Cândido que sua lamentável condição de saúde é, na verdade, uma recompensa por incontáveis noites deleitosas de amor, não podendo os eventos terem sucedido de outra maneira que aquela que, de fato, ocorreu.


Assim posta, a teoria do otimismo de Leibniz parece uma pitoresca concepção arcaica utilizada (e de fato foi) para manter o *status quo* de antigos sistemas exploratórios. Não surpreendentemente, a ideia de que as coisas “são como devem ser” por vontade divina foi por muito tempo utilizada pela

Igreja e por monarquias absolutistas para justificar a permanência de nobres e outros grupos privilegiados nos espaços de poder. Contudo, não é raro encontrar o mesmo argumento em dias modernos, principalmente em alguns segmentos religiosos mais conservadores ou em certos discursos políticos.

Nessa mesma linha de pensamento, se os detentores do poder se valem do panglossianismo para se perpetuarem ao mando, alguns oprimidos se valem da mesma ideia para justificarem a si próprios e a outrem sua posição subalterna (com exceção daqueles oprimidos que, como alertava Paulo Freire, sonham em se tornar opressores). É dessa forma que o otimismo de Leibniz passa do simples conformismo para a verdadeira inação, ceifando o indivíduo tanto de pensar contrariamente à sua própria realidade infeliz quanto de, de fato, atuar para alterá-la.

Essa inação é tão significativamente nociva que, em condições extremas, encontra terreno fértil para a destruição de direitos ou de pessoas, quando não do próprio planeta. Explico. O indivíduo ou grupo que silencia frente ao errado e se conforma por verdadeiramente crer que as coisas não poderiam ser de outra forma acaba por permitir que absurdos se concretizem. É assim que, por exemplo, a isenção ou neutralidade política podem levar à extinção de direitos consolidados, à morte da liberdade de expressão e da própria democracia, ou à mesmo a destruição de pessoas.

Contudo, deixando para um outro momento as consequências humanas do panglossianismo,



foquemos em uma que é muito menos abordada e nada menos nociva: seus efeitos no meio ambiente. É assim que, por abstermo-nos de pensar e atuar para alterar a realidade gravíssima de destruição do meio ambiente em escala global, contribuímos para a cadeia de eventos que levarão, se não revertidos, à destruição do próprio planeta.

Certa vez, há alguns anos, conversei com uma dupla de proselitistas religiosos em uma praça. Na conversa, eles me explicaram que os membros de seu grupo (uma grande denominação religiosa que não convém citar) se abstinham de participar em qualquer atividade política por duas razões: primeiro porque acreditavam que os líderes políticos eram estabelecidos por influência divina e, segundo, porque uma vez que aguardavam o fim do mundo, nada do que fizessem iria efetivamente mudar nada, já que este mundo seria tornado melhor por intervenção divina. Pangloss *incarnatum*.

Aqueles cidadãos talvez olvidassem que a inundação dos oceanos com plásticos, a poluição atmosférica que destrói a camada de ozônio, a eutrofização de corpos d'água, o desmatamento e eventos climáticos semi-apocalípticos não existiram desde sempre: nós, humanos, os causamos com nossa exploração absurda e inconsequente dos recursos deste planeta. Se Deus criou este mundo, os humanos se encarregaram de destruí-lo, mas apenas estes têm o poder de consertá-lo ou de padecer com ele.

Esse encontro com a referida dupla me vem à mente sempre que leio notícias de catástrofes ligadas a eventos climáticos e alertas da comunidade científica sobre o apocalipse climático que nos aguarda (a todos, sem exceção) se continuarmos a fazer pouco ou nada para reverter

a devastação da biodiversidade, a utilização de fontes não-renováveis de energia e a emissão de gases do efeito estufa.

Nos últimos anos e meses temos visto tempestades de areia em pleno Pantanal brasileiro, ondas de calor e de frio como nunca antes vistas, e temporais que matam às centenas de norte a sul do Brasil. A emergência climática é real, e crer que este é o melhor dos mundos possíveis não irá impedir a catástrofe.

Há ainda um outro elemento importante a considerar: a desdita afeta a todos, mas não a todos igualmente. Há quem possa pagar para refugiar-se do calor em casas e veículos climatizados. Há quem possa refugiar-se das enchentes morando em seletos arranha-céus. Mas o “grosso” da humanidade, a maior parte das populações de quase todos os países, padece e padecerá um calvário sem precedentes na história da humanidade se não acordarmos **agora**.

O panglossianismo é uma luva que cabe perfeitamente nas mãos lavadas dos privilegiados. Se não nos movermos, nenhuma divindade nos salvará da arapuca que nós mesmos criamos.

Ao concluir este texto, me vem à mente um trecho do livro “Walden”, de Henry David Thoreau:

“Talk of heaven, ye destroy Earth!” – “Falaís do paraíso, mas destruíis a Terra”.

MEDIOAMBIENTE

Por: **Norma Cristina Araujo González**

Facultad de Ciencias Exactas y Naturales.

Universidad Nacional de Asunción, Paraguay.

E-mail: vladimir.nunes@discente.univasf.edu.br

¿Qué es el medioambiente? Desde niños, nos enseñan que es un lugar donde existe un cúmulo de factores bióticos y abióticos que utilizan los seres humanos para proveerse de alimentos, pero si profundizamos el tema, el medioambiente va más allá de una forma de conseguir el sustento, porque es una combinación de energía en la cual participan todos los seres vivos y no vivos para crear o transformar nuevas cosas constantemente, todo está relacionado entre sí nada es independiente del todo, es decir, si existe un cambio dentro del medioambiente esto influye ya sea positiva o negativamente a todos los seres vivos, no solo a algunos, para ser más precisos, es una reacción en cadena.

Por ejemplo, si en un ambiente existen animales polinizadores específicos de ciertas flores (como aves, insectos y mamíferos voladores), que luego se convierten en frutos y son fuente de alimento para muchas especies incluidas los seres humanos, se extinguen o desaparecen, después de un tiempo las flores se verán afectadas, por ende los frutos y por último, el resto de animales que lo consumen. Otro ejemplo es la contaminación que más que cualquier otro ser vivo lo hace el hombre afectando de manera directa o indirecta el aire, el suelo, el agua, los vegetales y otros animales.

El aire contaminado está lleno de partículas o gases tóxicos que son producto de combustión de grandes industrias o automóviles afectando el oxígeno del ambiente que es esencial para la respiración de organismos simples y complejos

la contaminación del suelo que se debe especialmente a las sustancias químicas

producidas por el hombre son vertidas en el suelo alterando de ese modo su composición, lo que hace que los vegetales ya no puedan germinar.

En cuanto a la contaminación del agua se debe a varios factores, pero sobre todo se debe a que las industrias y la gente misma arrojan las sustancias de desecho en ella, impactando de forma negativa la principal fuente natural de vida en el mundo entero. A pesar de las campañas para evitar más contaminaciones en todos estos recursos naturales, lamentablemente aún falta mucho por cambiar para que no se pierdan estas riquezas naturales.

Estos y otros ejemplos se pueden suponer que son como un efecto dominó en la cual si se pierden los recursos naturales de manera irreversible se extinguirán más de una especie y ya no nos queda mucho tiempo para poder revertir lo que estamos causando al medioambiente.

Pero no todo está perdido aún, porque se puede intentar, tratar e insistir, lo máximo que se pueda con el poco tiempo que queda, crear conciencia a las personas empezando por nuestro alrededor ¿cómo se lograría eso? a través de educación ambiental, realizar talleres de cómo se podrían reutilizar algunos materiales, reducir lo que se consume y conocer todo lo que puede ser tóxico para la Tierra. Mientras más conocimiento se tenga, se cuidará mejor todo lo relacionado al medioambiente.

El medioambiente es cada especie que existe en este mundo, el medioambiente somos cada uno de nosotros y es nuestra responsabilidad cuidarlo y valorarlo tal como cuidamos nuestro cuerpo o nuestro hogar, después de todo es el lugar donde habitamos.



FOTO: GABRIEL CELANTE

DO MANGUE À CULTURA

POR CAMILA ALVES DE CARVALHO MELO



O Brasil é um país com dimensões continentais e multiculturais, onde muitas formas artísticas surgem em meio as dificuldades enfrentadas pelos brasileiros. Um movimento artístico de grande destaque internacional surgido em Recife, capital de Pernambuco na década de 1990 foi o Mangubeat.

Idealizado por Chico Science & Nação Zumbi e Fred Zero Quatro, o início do movimento se deu com o lançamento do Manifesto Caranguejo com Cérebro e consistia em intervenções artísticas, culturais, produções audiovisuais e musicais como o álbum Da Lama ao Caos que misturava ritmos como o maracatu, caboclinho, coco, samba de roda, rock e

hip hop. Este movimento repercutiu por todo o ecossistema cultural de Recife, também a ligou a vanguarda da arte pop mundial.

O Mangubeat surge em uma Recife desigual, com seus mangues e culturas sendo aterradas por um ideal de desenvolvimento urbano que priorizava apenas a elite da cidade. Assim, este movimento entra na contramão e enaltece a diversidade ecológica dos manguezais em paralelo com a diversidade cultural do povo, mostrando a riqueza de costumes associados à preservação e manejo dos mangues, visto que, as florestas de manguê são consideradas como as mais ricas do mundo,

DO MANGUE À CULTURA

POR CAMILA ALVES DE CARVALHO MELO

pois desempenham um papel fundamental para a subsistência de populações ribeirinhas, são berçários naturais para o desenvolvimento de diversas espécies de animais como crustáceos, aves e peixes, protege recifes de corais e contribuí para a estabilidade do litoral, provendo um equilíbrio ecológico entre rios e oceanos.

Com a percepção acerca da importância dos manguezais e como estes vem sendo cada vez mais destruídos, a UNESCO, através de uma Conferência Geral em 2015 estabeleceu no dia 26 de julho o Dia Internacional de Conservação do Ecossistema de Mangue, afim de dar luz e aumentar a visibilidade acerca dos impactos e importância dos manguezais. Entretanto, de acordo com A Conferência das Nações Unidas sobre os Oceanos realizada em 2020,

em torno de 67% de todos os manguezais do mundo desapareceram ao longo do século passado, devido ao desenvolvimento urbano costeiro, à especulação imobiliária, à poluição e a outras atividades humanas.

Assim, mesmo após 30 anos do Mangubeat, as discussões acerca da preservação dos manguezais e a crítica acerca da desigualdade sociocultural brasileira continuam atuais. Chico Science & Nação Zumbi, não foram somente um elo do passado e do futuro, mas sim resgataram ritmos e a cultura do mangue, que até então estavam perdendo visibilidade em meio a toda selva de pedra que se formava em Recife. Atualmente, percebe-se como o movimento se tornou atemporal e impactante para a história brasileira e mundial.



“

EMERGÊNCIA! UM CHOQUE RÁPIDO OU O RECIFE MORRE DE INFARTO! NÃO É PRECISO SER MÉDICO PARA SABER QUE A MANEIRA MAIS SIMPLES DE PARAR O CORAÇÃO DE UM SUJEITO É OBSTRUINDO AS SUAS VEIAS. O MODO MAIS RÁPIDO, TAMBÉM, DE INFARTAR E Esvaziar a alma de uma cidade como o Recife é matar os seus rios e aterrar os seus estuários.

- TRECHO DO MANIFESTO CARANGUEJO COM CÉREBRO



FOTO: VLADIMIR DE SALES NUNES

THOREAU DA VEZ

SELEÇÃO MENSAL DE TEXTOS DE HENRY DAVID THOREAU

"I see young men, my townsmen, whose misfortune is to have inherited farms, houses, barns, cattle and farming tools; for these are more easily acquired than got rid of. Better if they had been born in the open pasture and suckled by a wolf, that they might have seen with clearer eyes what field they were called to labour in (...). But men labour under a mistake.

The better part of man is soon ploughed into the soil for compost. By a seeming fate, commonly called necessity, they are employed, as it says in an old book, laying up treasures which moth and rust will corrupt and thieves break through and steal. It is a fool's life, as they will find when they get to the end of it".

H. D. Thoreau. **Walden**, Capítulo 1 - Economy.



"Lago da Onça" na Serra da Fumaça, Chapada Diamantina, Bahia, Brasil. Foto: Mávani Lima Santos

"I went to the woods because I wished to live deliberately, to front only the essential facts of life, and see if I could not learn what it had to teach, and not, when I came to die, discover that I had not lived"

- HENRY DAVID THOREAU



FOTO: VLADIMIR DE SALES NUNES

NOTÍCIAS

POR MATHEUS FONTELA BOMFIM

ESTUDO APONTA QUE BEBER CAFÉ PODE CAUSAR MUDANÇAS NO CÉREBRO



Um café pra começar o dia pode fazer muito mais do que apenas nos manter acordados e em alerta. Pesquisadores realizaram um estudo que doses de cafeína podem causar um efeito de longa duração no nosso cérebro, que privilegiam o aprendizado, e que permanecem mesmo depois, quando paramos de consumir a bebida por um tempo.

O café é uma das bebidas mais populares do mundo e o Brasil é o segundo maior consumidor do grão. Tendo em vista esse fato, estudos que avaliam os efeitos do café no nosso corpo acabam por serem essenciais. Segundo um artigo postado na revista Nature, cientistas perceberam que roedores que receberam doses de cafeína regularmente por duas semanas, manifestaram diferenças em vários tipos de celular cerebrais.

De acordo com os pesquisadores os roedores que receberam as doses de cafeína, tiveram maior atividade em genes envolvidos na formação de memória durante desafios que envolvessem o aprendizado. Entre as diferenças encontradas pelos cientistas, estavam o aumento nas células envolvidas na sinalização neuronal e na plasticidade.

Essas mudanças foram notadas mesmo em animais que não recebiam as doses a mais de duas semanas, o que pode ser considerado uma boa notícia visto que a popularidade da bebida aqui no Brasil cresce a cada ano.

Disponível em: <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-19-00113.1>

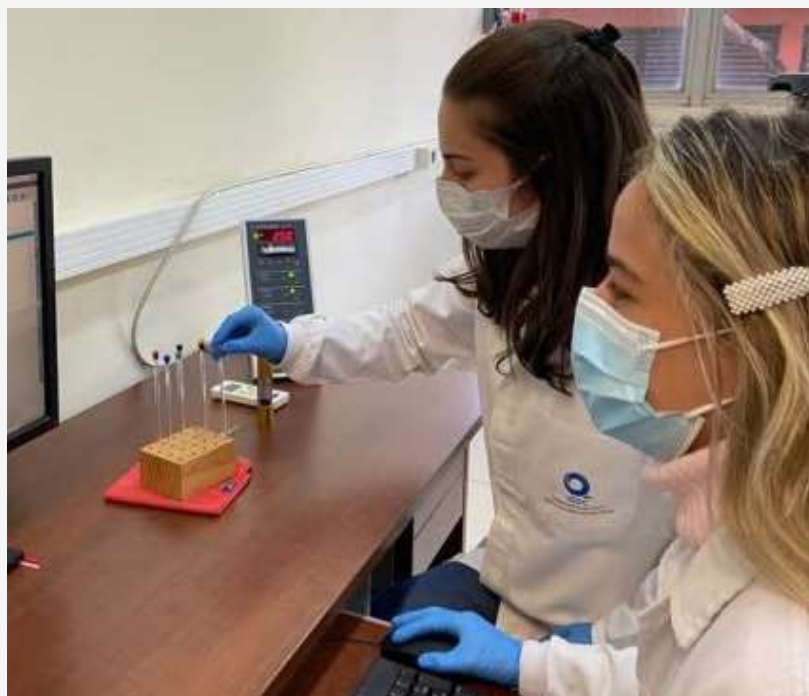
Imagem: *Leptophis dibernardoi* Autor: Herivelto Faustino de Oliveira

NOTÍCIAS

POR MATHEUS FONTELA BOMFIM

MÉTODO CRIADO POR PESQUISADORES BRASILEIROS É CAPAZ DE PREVER A GRAVIDADE DA COVID-19

Um método criado por pesquisadores do Instituto de Química de São Carlos (IQSC), da Universidade de São Paulo (USP), capaz de prever, através da análise do plasma sanguíneo, a gravidade de pacientes infectados pelo coronavírus SARS-CoV-2, agente causador da covid-19. Seis moléculas se mostraram intimamente ligadas ao agravamento da doença, sendo elas: Glicerol, acetato, 3-amino isobutirato, formiato, glucuronato e lactato.



Foram utilizadas amostras de plasma sanguíneo de 110 pacientes com sintomas gripais, que passaram, em 2020 pelo Hospital da Universidade de São Paulo (Unifesp), sendo que apenas 53 deles testaram positivo para covid, os 57 restantes foram utilizados como grupo controle.

Dentre os números de infectados, dez pacientes apresentaram complicações e chegaram a ser internados na Unidade de Tratamento Intensiva (UTI), com registro de duas mortes. Os dez pacientes que apresentaram esse quadro de maior gravidade, apresentaram também uma variação proeminente na concentração dos metabólitos citados.

O método após sua validação, pode ser capaz de auxiliar os médicos a reconhecer pacientes que possam desenvolver a forma grave da doença, já nos primeiros dias dos sintomas, além de apresentar potencial para se tornar um protocolo hospitalar que favorecerá o tratamento.

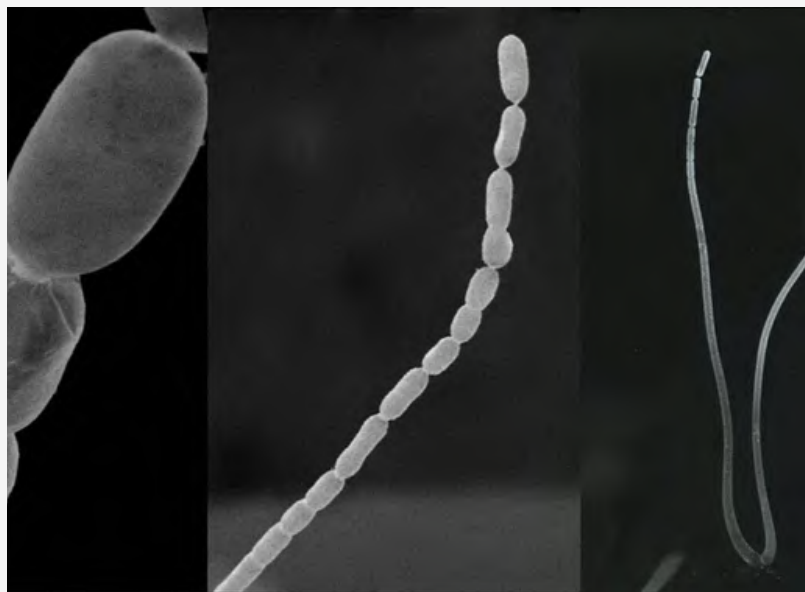
Disponível em: <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-19-00113.1>

Imagem: *Leptophis dibernardoii* Autor: Herivelto Faustino de Oliveira

NOTÍCIAS

POR MATHEUS FONTELA BOMFIM

BACTÉRIA VISÍVEL A OLHO NU É ENCONTRADA POR CIENTISTAS



Sendo 50 vezes maior que a média de outras bactérias, a *Thiomargarita magnifica* como foi chamada, chega a medir quase 1 cm de comprimento. Além do seu tamanho, a bactéria possui outras características interessantes como um genoma enorme envolto por membranas, características presentes apenas em organismos mais complexos.

Como sugere o nome, a *Thiomargarita magnifica* se assemelha a fiapos brancos e habita os mangues de Guadalupe, arquipélago que se localiza no sul do Caribe, ela foi descoberta nas superfícies em decomposição em manguezais marinhos tropicais rasos, nas Pequenas Antilhas. O biólogo marinho e cientista do Laboratório de Pesquisa em Sistemas Complexos da Califórnia e afiliado do Instituto Conjunto do Genoma dos Estados Unidos e coautor do estudo afirma que a *T. magnifica* pode crescer até 2 cm.

Pesquisadores achavam anteriormente que as bactérias não podiam crescer tal tamanho pela forma como produzem sua energia e interagem com o ambiente, mas observaram as células gigantes em 3D com a ajuda de tomografia de raios-X duro, microscopia confocal de varredura a laser e microscopia eletrônica de transmissão, de acordo com um comunicado a imprensa e através dessa observação perceberam uma extensa rede de membranas que pode produzir energia para que não dependa da superfície da bactéria para absorver nutrientes através de sua célula. As características completas foram publicadas em um artigo na revista *Science*.

Disponível em: <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-19-00113.1>
Imagem: *Leptophis dibernardoii* Autor: Herivelto Faustino de Oliveira

NOTÍCIAS

POR MATHEUS FONTELA BOMFIM

PESQUISADORES DESCOBREM UMA NOVA ESPÉCIE DE SERPENTE NA CAATINGA

Pesquisadores descobriram uma nova espécie de serpente no bioma da Caatinga, pertencente ao grupo das serpentes conhecidas popularmente como cobra-cipó ou cobra-papagaio, podem ser encontradas tanto no Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco quanto em Minas Gerais.



As serpentes do grupo *Leptophis* possuem um hábito semi arborícola e não são venenosas, sendo assim não sendo de interesse médico e não apresentando risco aos seres humanos.

A *Leptophis dibernardoi*, como foi denominada, representa uma importante descoberta, pois embora o Bioma da Caatinga já tenha tido 50% do seu habitat deteriorado, ainda há muito a se descobrir, evidenciando a necessidade um programa de conservação desse Bioma exclusivo brasileiro.

O professor e pesquisador Nelson Rufino de Albuquerque, um dos descobridores da espécie diz que a descoberta se faz importante pois a informação pode auxiliar na tomada de decisões políticas que visem a valorização da região, além da contribuição para o conhecimento da biodiversidade da Caatinga.

Disponível em: <https://doi.org/10.2994/SAJH-D-19-00113.1>
Imagem: *Leptophis dibernardoi* Autor: Herivelto Faustino de Oliveira



FOTO: GABRIEL CELANTE

EDITAIS, EVENTOS E OPORTUNIDADES

POR NAINÉ NASCIMENTO NUNES



I ENCONTRO DE HISTÓRIA E FILOSOFIA DA BIOLOGIA

O evento ocorrerá presencialmente nos dias 27, 28 e 29 de Julho na Faculdade de Ciências da Unesp/ Campus Bauru.

O Encontro de História e Filosofia da Biologia 2022 está sendo promovido pela Associação Brasileira de Filosofia e História da Biologia (ABFHiB) com apoio do Programa de Pós-Graduação em Educação para a Ciência (PPGEc), da Faculdade de Ciências (Campus Bauru), Universidade Estadual Paulista.

Mais informações acesse o link:
<https://www.abfhib.org/encontro/>



PIBITI- Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação

CNPq pública a chamada para o programa que apoia pesquisas para o incentivo de inovação tecnológica nas instituições.

O edital aceitará submissões até 01 de agosto de 2022 para a possível aprovação de bolsas de iniciação tecnológica. Para mais informações: <https://www.gov.br/cnpq/pt-br/assuntos/noticias/cnpq-em-acao/o-cnpq-esta-com-quatro-chamadas-abertas-para-bolsas-de-iniciacao-cientifica-e-tecnologica>.



UFMG- PPGP

Programa de pós graduação em parasitologia;
Inscrições abertas até o dia 22 de julho (mestrado) e 15 de julho (doutorado);

O programa de pós graduação da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG) em parasitologia possui como áreas de concentração a entomologia, epidemiologia e controle de doenças infecciosas e parasitárias, helmintologia, imunoparasitologia e protozoologia.

Mais informações em:

www.parasitologia.icb.ufmg.br/selecao.php.

Semana da Biologia

Programação ocorre do dia 09 ao dia 17 de julho de 2022;

Promovido pela Universidade Federal do ABC;

XI Semana da Biologia da UFABC.



O evento é online, gratuito e com certificado. Haverá a apresentação de mesas-redondas, de trabalhos e minicursos. Evento de responsabilidade do Centro de Ciências Naturais e Humanas do Campus Santo André. Mais informações no site, nas redes sociais e através do link:

<https://eventos.ufabc.edu.br/evento/xi-semana-da-biologia-ufabc/>



APICULTURA PARA INICIANTES

A capacitação será destinada a produtores, agentes de ATER, estudantes e demais interessados em iniciar uma criação de abelhas.

Promovido pela Embrapa.

Capacitação 100% online, autoinstrucional e assíncrono.

Carga horária 20 horas, Gratuito, Oferta contínua, sugere-se que o participante conclua o curso em até 30 dias após efetuar a sua inscrição.

Mais Informações pelo e-mail:

e-campo.meio-norte@embrapa.br

E através do link: <https://www.embrapa.br/e-campo/apicultura-para-iniciantes>

EDITAIS, EVENTOS E OPORTUNIDADES



II SIMPÓSIO DE MANEJO POPULACIONAL ÉTICO DE ANIMAIS

O 2º Simpósio de Manejo Populacional Ético de Animais oferece conhecimento nesta área ainda tão pouco trabalhada no Brasil e expandir os olhares além do tradicional foco em cães e gatos domésticos.

Promovido por Centro Universitário Nossa Senhora do Patrocínio .
Evento 100% online, com certificado e solidário.

A programação ocorre nos dias 10 de Janeiro a 28 de Julho.

A renda das inscrições será revertida para o Projeto Ronronar Bauru (@projektoronronarbauru - instagram), uma iniciativa de Captura, Esterilização e Devolução de felinos de vida livre, que serão os primeiros agraciados com o Prêmio Arthur Mello do C.E.D. Brasil.

Mais informações acesse o link:

<https://www.even3.com.br/isdmpe2022/?a=MKTBL002>

PERÍCIA CRIMINAL E BIOLOGIA FORENSE

O curso se destina a quem deseja aprender como atua um Biólogo nessa área.

Certificado de 16 horas.

Os encontros acontecerão online, por meio da plataforma Google Meet do dia 18/07 ao dia 22/07, de 18:30 às 21:30h.

A ementa conta com: Noções de Criminalística; Noções de Medicina Legal; Noções de Química Forense; Genética Forense; Antropologia Forense; Entomologia Forense; Perícia Ambiental.

Para mais informações: matabrancajr@gmail.com ou pelo instagram @matabrancajr.



PRODUÇÃO DE MUDAS DE CAJUEIRO – ENXERTIA

A capacitação tem como público alvo Produtores rurais, extensionistas, estudantes, professores, técnicos e demais interessados sobre o tema enxertia em cajueiro.

Capacitação on-line, autoinstrucional e assíncrona. Carga horária 12 horas, gratuito, com emissão de certificado e oferta contínua.

Para mais informações: cnpat-ead@embrapa.br

ou acesse o link: <https://www.embrapa.br/e-campo/producao-de-mudas-de-cajueiro>



PROJETO TUBARÕES E RAIAS DE NORONHA

inscrições abertas para voluntários para trabalho remoto.

Inscrições até 20 de julho.

As 2 vagas são destinadas para estudantes de graduação, pós-graduação ou profissionais apaixonados pelos tubarões e as raias. Com prioridade para estudantes com interesse em desenvolver TCC e publicação de artigos científicos, porém sem a exclusão de outros interessados do processo seletivo.

As atividades a serem realizadas:

- Monitoramento do avistamento de tubarões e raias em Fernando de Noronha através do Instagram (Programa ciência cidadã)
- Organizar e manter o banco de dados atualizado
- Auxílio na escrita de relatório técnicos e artigos científicos
- Comparar fotos de tubarões-lixia (*Ginglymostoma cirratum*) para foto-identificação dos indivíduos usando programas específicos.

Para mais informações:

noronha.tubaroes@gmail.com



FOTO: GABRIEL CELANTE

INFRAESTRUTURAS VERDES E SUSTENTABILIDADE URBANA: MICROCLIMA E RECAATINGAMENTO DE FUNDOS DE VALE

Willian Araujo dos Santos¹
Cristiane Dacanal²

RESUMO

A urbanização é um processo crescente no mundo todo, que por sua vez, resulta em vários danos ambientais como a degradação da vegetação nativa, poluição dos recursos hídricos e aceleração das mudanças climáticas. Com isso, na busca da sustentabilidade urbana, é fundamental o planejamento de políticas de recuperação e conservação dos riachos urbanos e das suas matas ciliares, dada a importância também dos benefícios ecológicos e microclimáticos, principalmente para as cidades em regiões semiáridas. Nessa conjuntura, o estudo consta na avaliação do componente microclimático e da temperatura do solo em um trecho do Riacho Vitória, Petrolina-PE, em resposta às diferentes condições de reflorestamento, e a contribuição do mesmo para a sustentabilidade urbana. Os três pontos monitorados do riacho foram classificados em diferentes estados de degradação: área mais degradada (P1), área com degradação intermediária (P2) e a área menos degradada (P3). Desse modo, foi realizado nos três pontos do riacho o monitoramento das variáveis meteorológicas: Umidade Relativa do Ar (UR), Temperatura do Ar (Tar), Temperatura do Solo (Ts), Temperatura do Globo (Tg), Índice de Temperatura de Bulbo Úmido (IBUTG) e a Velocidade dos Ventos (Vv). Os dados meteorológicos deram subsídio para o cálculo do índice Predicted Estimated Temperature (PET), que é um índice de conforto térmico adequado para espaços livres. O cálculo preditivo do PET foi feito no RayMan 1.2. Ademais, para entender a influência do estado da mataciliar do riacho nos valores microclimáticos, temperatura do solo e no índice de PET, foi realizado o levantamento florístico através de caminhadas aleatórias no raio de 10 m entorno dos pontos monitorados (P1, P2 e P3). Os monitoramentos com os sensores portáteis foram realizados durante cinco dias, entre as 9:00h e as 14:00h, durante os meses de abril e maio de 2021. Já os monitoramentos com os data loggers foi obtida em intervalos horários, entre o dia 29.04.2021 até o dia 20.05.2021. O resultado do estudo foi que a área menos degradada (P3), em comparação com a área mais degradada (P1), apresentou valores maiores na UR e valores menores na Tar, Tg, Ts, IBUTG, Vv e no índice de PET. Na área mais degradada (P1) foram identificadas 19 espécies vegetais: 9 herbáceas, 5 arbustivas, 2 trepadeiras, 2 arbóreas e 1 suculenta. Na área com degradação intermediária (P2) foram identificadas apenas 11 espécies: 6 herbáceas, 3 arbustivas, 1 arbórea e 1 suculenta. Por fim, na área menos degradada (P3) foram identificadas 15 espécies: 6 espécies herbáceas, 4 arbustivas, 3 arbóreas e 2 suculentas. Com base nos resultados, a conclusão do trabalho é que a área menos degradada (P3) apresentou os valores de microclima, temperatura do solo e o índice de PET com menores valores, quando comparados a área mais degradada (P1), onde essa área possuía também uma menor riqueza de espécies vegetais perenes. Portanto, essas diferenças em resposta às diferentes condições de reflorestamento do Riacho Vitória são fundamentais para a contribuição do desenvolvimento

¹ Graduando em Ciências Biológicas na Universidade Federal do Vale do São Francisco. E-mail: willian.araujo@discente.univasf.edu.br

² Docente da Universidade Federal do Vale do São Francisco.

da sustentabilidade urbana em Petrolina-PE. Com isso, para o aumento da resiliência urbana frente às mudanças climáticas e da mitigação térmica, recomenda-se o recaatingamento dos riachos urbanos de Petrolina-PE.

Palavras chave: Conservação. Mitigação urbana. Planejamento urbano.

INTRODUÇÃO

A busca pela sustentabilidade urbana deve ter como premissa inicial o planejamento de políticas de recuperação dos recursos hídricos (JACOBI *et al.*, 2015), dada também a relevância dos benefícios ecológicos e microclimáticos para as cidades (NIGRO, 2016). Desse modo, o presente trabalho desenvolvido em Petrolina-PE tem como objetivo avaliar o microclima e a temperatura do solo de um riacho urbano, e a contribuição do mesmo para a sustentabilidade da cidade, tendo como foco o componente microclimático e o reflorestamento.

A metodologia do trabalho constou no monitoramento de três pontos adjacentes ao riacho, com diferentes estágios de degradação, realizado por meio de registradores automáticos e fixos. Os dados meteorológicos deram subsídio para o cálculo do índice Predicted Estimated Temperature (PET). Além disso, também foi realizado o levantamento florístico através de caminhadas aleatórias no raio de 10 m no entorno dos pontos monitorados.

O texto do trabalho está estruturado da seguinte maneira: procedimentos metodológicos, resultados e discussão, e conclusão.

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

A área do estudo é um trecho do Riacho Vitória, onde foram monitorados três pontos com diferentes estados de degradação: área mais degradada (P1), área com degradação intermediária (P2) e a área menos degradada (P3). O trecho do Riacho fica em uma Área de Preservação Permanente (APP), na Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF), município de Petrolina-PE.

Para o monitoramento de variáveis microclimáticas foram utilizados data loggers, termohigrômetro digital e anemômetro de ventoinha. Os registradores automáticos, data loggers, foram programados para registrar e armazenar dados das variáveis temperatura do ar - Tar, temperatura do solo - Ts e umidade relativa do ar -UR, entre os dias 29/04/2021 até

20/05/2021. Dados de temperatura do ar -Tar, temperatura de globo negro -Tg, umidade relativa do ar -UR e índice de bulbo úmido e temperatura de globo - IBUTG foram registrados pelo termohigrômetro, e anotados pelo pesquisador, durante cinco manhãs, entre as 9:00h e 10:00h, e cinco tardes, entre as 14:00h e 15:00h, durante os meses de Abril e Maio de 2021. Já a velocidade dos ventos - Vv foi registrada pelo anemômetro de ventoinha, que foi direcionado para a direção predominante dos ventos de cada ponto.

O cálculo do índice PET, realizado no RayMan 1.2, foi feito com base nos dados de microclima. O índice PET é adequado para espaços livres, e também leva em consideração dados dos indivíduos. Além disso, foi realizado um levantamento das espécies vegetais através de caminhadas aleatórias no raio de 10 m no entorno dos pontos monitorados (P1, P2 e P3). Para a identificação das espécies, de acordo com a literatura especializada, foram coletados materiais férteis das plantas.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O monitoramento meteorológico obtido pelos registradores automáticos resultou que a Tar na P1 manifestou 5,5°C a mais em relação a P3 (às 15 horas). Já a UR na P1 apresentou 10% a menos em comparação a P3 (às 15 horas). Por fim, a Ts na P1 apresentou 5 °C a mais em relação a P3 (às 19 horas). Tais resultados são corroborados por Santamouris *et al.* (2017), onde apontam que, uma Infraestrutura Verde (IV) com corpos hídricos fornece um efeito de resfriamento médio de 1,9 ° C. Já outro estudo em uma região árida indica que uma IV pode reduzir a Temperatura do Ar em até 4 ° C a 5 ° C e elevar a umidade do ar de 3% a 8% (BADACHE; ALKAMA, 2021).

O monitoramento meteorológico obtido pelos sensores portáteis resultou que a Tar apresentou valores mais elevados na P1, com 1°C (entre as 9:00h e as 10:00h) e 3,4 °C (entre as 14:00h e as 15:00h) a mais em relação a P3. A UR apresentou valores mais reduzidos na P1, com 3,4 % (entre as 9:00h e as 10:00h) e 5,9% (entre as 14:00h e as 15:00h) a menos em relação a P3. A Tg e do IBUTG resultaram em valores mais elevado na P1, com 8,9 °C e 2 °C (entre as 9:00h e as 10:00h), 7,7 °C e 2,9 °C (entre as 14:00h e as 15:00h), respectivamente, a mais em relação a P3. Por fim, os dados da Vv adquiridos resultaram em valores mais altos na P1, com

3,1 m/s (entre as 9:00h e as 10:00h) e 4,1 m/s (entre as 14:00h e as 15:00h) em relação a P3. Posto isso, a vegetação via o processo de evapotranspiração, em conjunto ao fornecimento de sombra, resulta em um dos principais fatores responsáveis pelo efeito atenuante da vegetação sobre o microclima urbano (BARBOSA, 2016).

No cálculo de índices preditivos de conforto térmico a P1 apresenta maiores valores no índice de PET, com 58,1°C (manhã) e 59,4 °C (tarde); a P2 manifestou valores intermediários de PET entre a P1 e a P3, com 24,4°C (manhã) e 37,8 °C (tarde). Por fim, a P3 apresenta menores valores no índice de PET, com 22 °C (manhã) e 31,5 °C (tarde). Em relação aos resultados do levantamento das espécies vegetais, na P1 foram identificadas 19 espécies vegetais: 9 herbáceas, 5 arbustivas, 2 trepadeiras, 2 arbóreas e 1 suculenta. Na P2 foram identificadas apenas 11 espécies: 6 herbáceas, 3 arbustivas, 1 arbórea e 1 suculenta. Por fim, na P3 foram identificadas 15 espécies: 6 espécies herbáceas, 4 arbustivas, 3 arbóreas e 2 suculentas.

CONCLUSÃO

A P3 apresentou microclima, temperatura do solo e o índice de PET com menores valores, quando comparados a P1, onde essa possuía também uma menor riqueza de espécies vegetais perenes. Desse modo, o reflorestamento da mata ciliar do Riacho Vitória é um recurso com potencial na contribuição do desenvolvimento da sustentabilidade urbana e, assim, melhorando o microclima de Petrolina-PE.

REFERÊNCIAS

BADACHE, H.; ALKAMA, D. J. Vegetation as a Tool for Thermal Regulation of Urban Microclimate in Arid Regions. **Journal of Fundamental and Applied Sciences**, v. 13, n. 1, p. 23-39, 2021.

BARBOSA, E. C. **Influência da Vegetação nas Condições Microclimáticas em Ambientes Urbanos**: Estudo de Caso Ilha do Fundão. Orientador: Heloisa Teixeira Firmo. 2016. 140 p. Dissertação de graduação (Engenheiro Ambiental) - Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2016.

JACOBI, P. R.; FRACALANZA, A. P.; SILVA-SÁNCHEZ, S. Governança da água e inovação na política de recuperação de recursos hídricos na cidade de São Paulo. **Cadernos Metr pole**, v. 17, n. 33, p. 61-80, 2015.

NIGRO, M. Os Riachos Urbanos e a Rede de Macrodrenagem em Juazeiro. *In: SIMPÓSIO CIDADES MÉDIAS E PEQUENAS DA BAHIA, ILHEÚS*. p.1-18, 2016.

SANTAMOURIS, M. *et al.* Passive and active cooling for the outdoor built environment – Analysis and assessment of the cooling potential of mitigation technologies using performance data from 220 large scale projects. *Solar Energy*, v. 154, p. 14-33, 2017.

Manuscrito recebido em: 07 de julho de 2022.

Manuscrito aprovado em: 10 de julho de 2022.

**PRESENÇA DE MICROPLÁSTICOS NO CONTEÚDO ESTOMACAL DE
Micropogonias furnieri DA REGIÃO ESTUARINA DE SANTOS**Ana Vitória Strilicherk¹Camila Prieto Martins¹Letícia Albanit França¹Denis Moledo de Souza Abessa¹Caio Cesar Ribeiro¹**RESUMO**

Microplásticos são partículas medindo entre 0.1µm e 5mm, e quando presentes no oceano são capazes de afetar a biota marinha a partir da ingestão e/ou toxicidade. Embora o problema tenha sido citado na literatura científica no contexto marinho em 1990, ele continua crescendo, e os estudos atuais têm reportado seus prejuízos ambientais, sobretudo nas regiões costeiras. A espécie *Micropogonias furnieri*, cujo nome popular é corvina, é um importante recurso pesqueiro presente na região estuarina de Santos, habitando os fundos arenosos e lodosos, estando exposta aos microplásticos. Este estudo teve o objetivo de analisar o conteúdo estomacal de 30 exemplares da espécie, coletados na região, relatando a presença de microplásticos. Dos 30 exemplares analisados, 20% (6 animais) apresentaram microplásticos, com destaque para fragmentos de nylon. A ingestão desses microplásticos por corvinas reflete a poluição ambiental da região e pode causar efeitos negativos sobre a saúde desses animais. Além disso, os dados alertam sobre a exposição a poluentes emergentes na região de estudo, principalmente materiais utilizados na pesca.

Palavras-chave: Ecotoxicologia. Peixes. Oceano. Poluição. Meio Ambiente.

INTRODUÇÃO

O termo “microplástico” no contexto marinho foi citado primeiramente por Ryan e Moloney (1990), por meio de um estudo em praias Sul-Africanas e em relatórios de cruzeiros da Associação de Educação Marítima. Desde então, os microplásticos (MPs) vêm sendo extensamente estudados, com grandes avanços no conhecimento de seus impactos no ambiente marinho. Caracterizam-se como fragmentos de plásticos ou partículas de diâmetro variando entre 0,1 µm e 5 mm (LAW *et al.*, 2014; PELLINI *et al.*, 2018), podendo aparecer de diversas formas, como folhas, espumas, fibras, pellets, fragmentos e microesferas (HIDALGO-RUZ *et al.*, 2012; KLEIN *et al.*, 2015). As principais fontes de MPs para o oceano são de origem industrial e doméstica (KLEIN *et al.*, 2015).

Devido ao seu pequeno tamanho, diversos animais da biota marinha acabam ingerindo MPs (DERRAIK, 2002; BETTS, 2008; THOMPSON *et al.*, 2009). Um fator determinante

¹ Núcleo de Estudos em Poluição e Ecotoxicologia Aquática (NEPEA), Laboratório; UNESP IB CLP (São Vicente, São Paulo, Brasil). E-mail: ana.strilicherk@unesp.br.

sobre a espécie que irá ingeri-lo é a sua densidade; uma baixa densidade faz com que o MP flutue, podendo ser ingerido por organismos planctonófagos ou filtradores. No caso de alta densidade, o MP tende a afundar e acumular no sedimento, ficando disponível para os animais comedores de depósito (BROWNE *et al.*, 2007). A ingestão de MPs e sua acumulação no organismo podem ocasionar inúmeros problemas à fisiologia do animal, como estresse oxidativo, reações inflamatórias e desregulação metabólica (YANG, 2021). Um estudo relata, por exemplo, a acumulação de MPs resultando em inflamação, acumulação lipídica e metabolismo energético em peixes (LU *et al.*, 2016), enquanto outro relata o estresse oxidativo e reduções de atividade enzimáticas em caranguejos (YU *et al.*, 2018).

O objetivo deste trabalho foi coletar o conteúdo estomacal e analisar a presença de MPs na espécie *Micropogonias furnieri* (DESMAREST, 1823), cujo nome popular é Corvina, captadas próximo ao Estuário de Santos. A espécie foi escolhida por ser nativa da região e principalmente por ser um recurso pesqueiro e econômico para os moradores e comerciantes locais, uma vez que possui baixo custo e abundância.

MATERIAIS E MÉTODOS

O Estuário de Santos engloba todos os canais estuarinos e trechos de rios sob influência direta do regime de marés e que recebem a drenagem dos municípios de Cubatão, São Vicente, Praia Grande, Santos e Guarujá (LAMPARELLI *et al.*, 2001). Apesar da capacidade do sistema estuarino de renovar periodicamente suas águas, processos erosivos e deposição de sedimentos da Serra do Mar e ações antropológicas, como o porto de Santos, influenciam em sua forma e extensão (GOMES *et al.*, 2012). Terminais portuários, esgotos domésticos, atividade industrial e lixões impactam diretamente na qualidade da região (LAMPARELLI *et al.*, 2001), além da crescente urbanização.

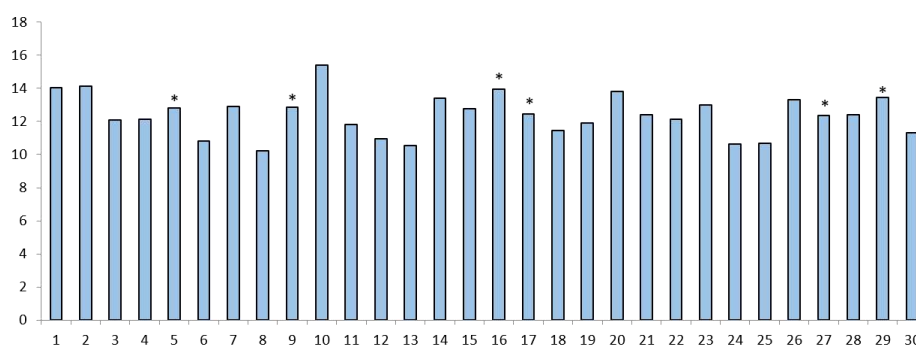
Micropogonias furnieri (DESMAREST, 1823) é uma espécie costeira de ampla distribuição geográfica associada às desembocaduras de água doce. Apresenta hábito demersal obrigatório, ocorrendo em fundos lamosos e/ou arenosos da zona litoral até 60 metros de profundidade, promovendo sua interação com o ambiente bentônico (MAGRO *et al.*, 2000). A dieta de peixes estuarinos costuma ser bem variada e adaptada. Corvinas adultas se alimentam principalmente de crustáceos, poliquetas, bivalves e peixes (MENDOZA-CARRANZA *et al.*, 2008).

Para a realização do experimento, 30 corvinas foram coletadas por pescadores na região do estuário de Santos. Medidas morfométricas dos organismos foram feitas com paquímetro e régua, as quais correspondiam ao comprimento total (início da cabeça até final do pedúnculo) (CT), comprimento da cabeça (CC), altura do corpo (AC), largura do corpo (LC) e comprimento do peixe (início da cabeça até início do pedúnculo) (CP). Ademais, obteve-se o peso do corpo e do intestino através de balança analítica. Após a coleta dos dados morfométricos e pesos, a região abdominal das corvinas foi aberta com bisturi, sendo possível retirar o conteúdo estomacal e analisar a presença ou não de microplásticos. Doze dos conteúdos estomacais, por apresentarem estruturas visíveis a olho nu parecidas com microplástico, foram examinados em lupa estereoscópica binocular.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As medidas morfométricas e pesagens realizadas tiveram o intuito de verificar sua relação com a presença de microplástico no conteúdo estomacal dos peixes. Todavia, o experimento concluiu que os pesos e dimensões não estavam ligados diretamente à ocorrência de MPs (Figura 1).

Figura 1. Gráfico ilustrando a relação do peso e comprimento das 30 corvinas. Asteriscos indicam a presença de MP no conteúdo estomacal.



Fonte: Autoria própria (2022).

A análise do conteúdo estomacal comprovou a presença de MP em seis Corvinas, representando 20% dos peixes coletados. Os MPs encontrados (Figura 2) são materiais possivelmente utilizados em pesca por remeterem a fio de nylon e fragmentos de corda. Suas

características são ainda de MPs de alta densidade, o que indica que eles afundaram e acumularam no sedimento ficando disponíveis para as corvinas, já que são animais que se alimentam de organismos bentônicos (BROWNE *et al.*, 2007; CARROZA *et al.*, 2004).

Figura 2. (A) Microplásticos encontrados no conteúdo estomacal das *Micropogonias furnieri* (Corvinas) coletadas. São característicos pelo uso em atividades pesqueiras; (B) MP que remete a um fio de nylon; (C) MP que remete a um tecido ou a uma corda.



Fonte: Autoria própria (2022).

CONCLUSÃO

A ocorrência dos microplásticos em número relevante de corvinas coletadas evidencia a exposição do sistema estuarino de Santos a poluentes emergentes, como os MP. Seu estudo alerta sobre os riscos para a saúde ambiental e suas relações com a atividade pesqueira, uma vez que os microplásticos que as corvinas ingeriram são utilizados para pesca.

REFERÊNCIAS

BETTS, K. Why small plastic particles may pose a big problem in the oceans. **Environmental Science & Technology**, v. 42, 2008.

BROWNE A. M.; GALLOWAY T.; THOMPSON R. Microplastic—An emerging contaminant of potential concern?. **Integrated Environmental Assessment and Management**, v. 3, n. 4, p. 559–566, 2007.

CAIXETA, D.; CAIXETA, F.; MENEZES FILHO, F. Nano e micro-plásticos nos ecossistemas: impactos ambientais e efeitos sobre os organismos marinhos. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, p. 19-34, 2018.

CARROZZA, C. et al. Corvina Rubia (*Micropogonias furnieri*). **El Mar Argentino y sus Recursos Pesqueros**, v. 4, p. 255-270, 2004.

DERRAIK, J. G. B. The pollution of the marine environment by plastic debris: a review. **Marine pollution bulletin**, v. 44, p. 842–852, 2002.

GOMES, M. B. M.; ORLANDO, R. S. Impacto das atividades portuárias no sistema estuarino de Santos. **Revista Metropolitana de Sustentabilidade**, v. 2, n. 2, 2012.

HAIMOVICI, M.; IGNÁCIO, J.M. *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823). In: CERGOLE, M. C.; SILVA, A. O. A.; WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. R. (Ed.). **Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração**. Instituto Oceanográfico, p.101-107, 2005.

HIDALGO-RUZ, V. *et al.* Microplastics in the marine environment: a review of the methods used for identification and quantification. **Environmental science & technology**, v. 46, n. 6, p. 3060–3075, 2012.

KLEIN, S.; WORCH, E.; KNEPPER, T. P. Occurrence and spatial distribution of microplastics in river shore sediments of the Rhine-Main area in Germany. **Environmental science & technology**, v. 49, n. 10, p.6070–6076, 2015.

LAMPARELLI, M. *et al.* **Sistema estuarino de Santos e São Vicente**. Governo do Estado de São Paulo, 2001.

LAW, K. L.; THOMPSON, R. C. Microplastics in the seas. **Science**, v. 345, n. 6193, p. 144–145, 2014.

LU, Y. *et al.* Uptake and accumulation of polystyrene microplastics in zebrafish (*Danio rerio*) and toxic effects in liver. **Environmental science & technology**, v. 50, n. 7 p. 4054-4060, 2016.

MAGRO, M.; CERGOLE, M. C.; WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. R. **Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva-REVIZEE - Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na costa Sudeste-Sul do Brasil: Peixes**. MMA-Ministério do Meio Ambiente, CIRM - Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, p. 154, 2000.

MENDOZA-CARRANZA, M.; VIEIRA, J. P. Whitemouth croaker *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) feeding strategies across four southern Brazilian estuaries. **Aquatic Ecology**, v. 42, p.83-93, 2008.

PELLINI, G. *et al.* Characterization of microplastic litter in the gastrointestinal tract of *Solea solea* from the Adriatic Sea. **Environmental pollution**, v. 234, p. 943–952, 2018.

ROVERSI, F.; ROSMAN, P.; HARARI, J. Análise da renovação das águas do sistema estuarino de Santos usando modelagem computacional. **Ambiente e Água**, v. 11, p. 566, 2016.

RYAN, P. G.; MOLONEY, C. L. Plastic and other artefacts on South_african beaches – temporal trends in abundance and composition. **South African Journal of Science**, v. 86, n. 7-10, p. 450-452, 1990.

THOMPSON, R. C. *et al.* Lost at sea: where is all the plastic?. **Science**, v. 304, n. 5672. p. 838-838, 2004.

THOMPSON, R. C. *et al.* Plastics, the environment and human health: current consensus and future trends. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 364, n. 1526, p. 2153–2166, 2009.

YANG, H.; CHEN, G.; WANG, J. Microplastics in the Marine Environment: Sources, fates, impacts and microbial degradation. **Toxics**, v. 9, p. 41, 2021.

YU, P. *et al.* Accumulation of polystyrene microplastics in juvenile *Eriocheir sinensis* and oxidative stress effects in the liver. **Aquatic toxicology**, v. 200, p. 28–36, 2018.

Manuscrito recebido em: 07 de julho de 2022.

Manuscrito aprovado em: 10 de julho de 2022.

OS RISCOS DO DESCARTE IMPRÓPRIO DE LIGHT-STICKS E SEUS EFEITOS EM *Daphnia magna*

Felipe Teixeira Santana¹
Matheus Francisco Requejo¹
Vinicius Gonçalves Pereira¹
Pedro Henrique Paixão de Moura¹
Vitória Nogueira Soares¹
Lilly Cristine Cunha de Oliveira¹
Caio Cesar Ribeiro¹
Denis Moledo de Souza Abessa¹

RESUMO

Light-sticks são tubos de plástico usados em festas e principalmente em pesca noturna, ao ser dobrado gera uma reação química que produz luminescência. Navios pesqueiros descartam light-sticks no mar, os quais podem parar nas praias, e são encontrados por comunidades locais, que os confundem com bronzeadores e/ou medicamentos e passam no corpo se contaminando. No meio ambiente, podem afetar as comunidades aquáticas. Este estudo visou compreender a toxicidade dos light-sticks em pulgas d'água (*Daphnia magna*). Foi realizado um teste com 7 concentrações deste contaminante, a fim de determinar a letalidade após 48 horas. A concentração letal a 50% (CL50) em 1 hora foi de 0,0005% e em 48 horas foi de 0,0001%. Conclui-se que a partir dos dados que os light-sticks são tóxicos para organismos aquáticos, sendo necessário aumentar a conscientização e a fiscalização sobre o descarte impróprio desse contaminante, pois ele pode representar risco para ambientes aquáticos.

Palavras-chave: Light-sticks. Ecotoxicologia. Poluição.

INTRODUÇÃO

Na pesca noturna, o uso de luzes artificiais é uma técnica que data mais de mil anos (NGUYEN; WINGER, 2019), e na atualidade uma das ferramentas usadas para este fim são os light-sticks (LS), tubos de plásticos com luminol e água oxigenada separados por uma parede de vidro, que ao serem dobrados quebram e geram uma reação química de luminescência. Os LS são usados em pesca com espinhel, principalmente para pescar espadarte (*Xiphias gladius*) e algumas espécies de atum (*Thunnus albacares*, *Thunnus atlanticus*) (CESAR-RIBEIRO, 2021), porém podem acabar atraindo e capturando acidentalmente outras espécies da fauna marinha como, por exemplo, tartarugas marinhas (CESAR-RIBEIRO *et al.*, 2017). Os LS são colocados nas redes durante o início da noite ou no final da tarde, sendo recolhidos no dia

¹ Núcleo de Estudos em Poluição e Ecotoxicologia Aquática (NEPEA), Laboratório; UNESP IB CLP (São Vicente, São Paulo, Brasil). E-mail: ft.santana@unesp.br.

seguinte. O uso de LS é comum na pesca comercial, podendo ser encontrado em diversos websites para a venda (ARAÚJO *et al.*, 2015).

Após o uso, é comum o descarte impróprio do LS no oceano, onde ele pode acabar sendo ingerido por peixes e aves, criando uma obstrução gastrointestinal e levando a complicações hormonais e reprodutivas (CESAR-RIBEIRO *et al.*, 2017), ou acabar indo parar em praias onde comunidades tradicionais e de baixa escolaridade os confundem com produtos como bronzeador ou até mesmo com remédios para doenças como reumatismo, vitiligo e micoses (CESAR-RIBEIRO *et al.*, 2017). Há ainda a possibilidade de o LS acabar quebrando e contaminando a água marinha.

Sul *et al.* (2009) avaliaram os efeitos de LS na pele de ratos Wistar e verificaram alterações nos tecidos biológicos por meio de análises histopatológicas. Uma revisão da literatura revela uma série de estudos sobre a toxicidade dos componentes dos LS para a vida marinha (PINHO *et al.*, 2008; CESAR-RIBEIRO; PALANCH-HANS, 2010; ARAÚJO *et al.*, 2015; CESAR RIBEIRO *et al.*, 2017; CESAR-RIBEIRO, 2021). No entanto, pouco se sabe sobre os efeitos tóxicos dos componentes dos LS em diferentes organismos de água doce, onde também pode haver pesca com estes utensílios.

Sendo assim, o presente estudo visa demonstrar os efeitos tóxicos que o LS possui sobre *Daphnia magna*. Pulgas d'água do gênero *Daphnia* são frequentemente usadas em testes de toxicidade, pois possuem pequeno tamanho, ciclo de vida curto, uma elevada sensibilidade a contaminantes, e facilidade de manutenção, criação e manutenção em laboratório (RIBEIRO *et al.*, 2021).

PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

As dáfias usadas nos experimentos foram cultivadas no laboratório, em estufas mantidas a 26°C com fotoperíodo de 12:12h (claro-escuro), em água doce com dureza de 250 ± 25 mg/L de CaCO₃, pH de 7,8 ± 0,2 e alimentação a base de leveduras e ração de peixes.

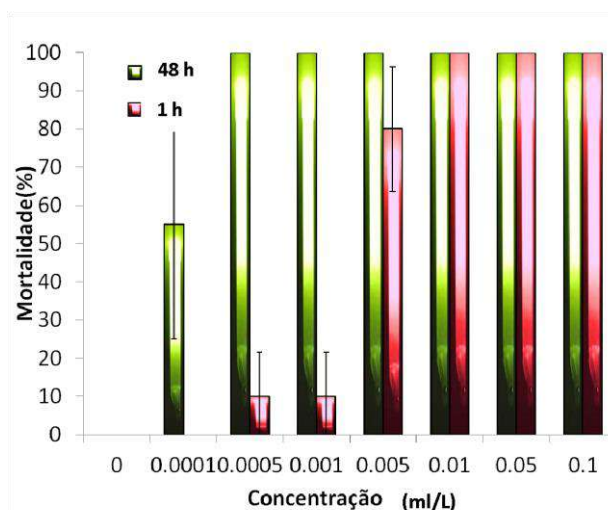
Seguindo a NBR 12.713 (ABNT, 2016), foi possível obter uma solução estoque (SE) do contaminante a 0,1 ml/L. Foram feitas 7 concentrações – 0,0001; 0,0005; 0,001; 0,005; 0,01; 0,05; 0,1 ml/L – e 4 réplicas para cada. Posteriormente 5 neonatos do microcrustáceo foram adicionados a cada réplica, e após esses procedimentos o sistema-teste foi mantido em câmaras

de germinação em temperatura de 26°C. O experimento ocorreu em um período total de 48h, tendo sido tiradas duas medidas, uma na primeira hora e outra após 48h.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foi observada a mortalidade das dáfias em 1 hora e em 48 horas. Os dados adquiridos são representados na Figura 1. Na primeira hora houve grande mortalidade, com taxas de 100% nas três maiores concentrações. Ademais, a concentração letal a 50% (CL50) dos indivíduos após 1 hora foi de 0,0025 ml/L (0,0048 – 0,0017 ml/L) de LS, e após 48 horas a CL50 foi de 0,0001 ml/L (0,000102-0,000189 ml/L) de LS.

Figura 1. Porcentagem da mortalidade de *D. magna* em diferentes concentrações(ml/L) de LS.



Diversos compostos aromáticos policíclicos são utilizados em LS comercializados, como 9,10-bis (feniletinil) antraceno (BPEA), 9,10-difenilantraceno (DPA), 1-cloro-9,10-bis (feniletinil) antraceno, e rubreno (5, 6,11,12-tetrafenilnaftaceno), para produzir luzes verde, azul, amarela e laranja, respectivamente (COLEMAN, 2009). Os ésteres de ácido oxálico que são habitualmente usados em LS são bis (2-carbopentiloxy-3,5, 6-triclorofenil) oxalato (CPPO) ou bis (2,4,6-triclorofenil) oxalato (TCPO) (THOMPSON; MCBEE, 1988). E uma vez que esses tubos são abertos no oceano, seu conteúdo químico pode causar efeitos deletérios na vida marinha. Pinho *et al.*, (2009) encontraram a LC50-24h para náuplios de *Artemia* sp.de 0,063 ml/L, enquanto Cesar-Ribeiro e Palanch-Hans (2010) consideraram tóxicos os LS sobre o desenvolvimento embrionário e larval do ouriço-do-mar *Echinometra lucunter* (EC50-36h =

0,062%) e *Lytechinus variegatus* (EC50-24h = 0,0285%). Araújo *et al.* (2015) encontraram uma EC50-24h de 0,35% para o desenvolvimento embrionário de *Crassostrea rhizophorae* e Cesar-Ribeiro *et al.*, (2017) encontraram CL50-24h de 0,22% (0,16–0,32) e CL50-48h de 0,10% para *Artemia* sp. Ensaio de fertilização e desenvolvimento embrionário de *L. variegatus* encontraram CE50-40 min e CE50-24 h como sendo 0,011% (0,009–0,013) e 0,00062%, respectivamente. Este valor foi muito similar aos encontrados no presente estudo para dafnídeos dulcícolas.

Pode-se observar que em 1 hora houve grande mortalidade, indicando que a toxicidade aguda do LS ocorre de forma bastante rápida. Desse modo, esse poluente apresenta um grande risco a animais aquáticos por afetar rapidamente os organismos dos níveis mais baixos da teia trófica. Além dos bastões de luz, outros itens luminosos semelhantes, como pulseiras e colares, são amplamente utilizados em festas sem nenhuma preocupação com o manuseio e descarte dos materiais que contêm. Assim, é necessário demonstrar à sociedade, de modo geral, o perigo potencial, praticamente desconhecido, associado ao descarte inadequado e à exposição do conteúdo desses itens.

CONCLUSÃO

Com os dados obtidos, podemos concluir que os light-sticks são tóxicos para *D. magna*, sendo os efeitos agudos de rápida ocorrência. Portanto, deve-se buscar aumentar a conscientização e fiscalização sobre o uso dos LS, principalmente na pesca ou em atividades que possam levar ao contato direto com seus subprodutos. Além disso, é preciso produzir mais pesquisas e fomentar a divulgação científica sobre o tema, pois é um poluente emergente com alta toxicidade e escassa informação sobre seus riscos.

REFERÊNCIAS

- ARAÚJO, M. M. S.; NASCIMENTO, I. A. Testes ecotoxicológicos marinhos: análise de sensibilidade. **Ecotoxicol Environ Restora**, v. 2, n. 1, p. 41-47, 1999.
- ARAÚJO, M. M. S. *et al.* Lightsticks content toxicity: Effects of the water soluble fraction on the oyster embryonic development. **Chemosphere**, v. 139, p. 73–80, 2015.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 12713**: Ecotoxicologia aquática-Toxicidade aguda-Método de ensaio com *Daphnia* spp (Cladocera, crustacea). 2016.

CESAR-RIBEIRO, C. *et al.* Light-stick: A problem of marine pollution in Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 117, n. 1-2, p. 118–123, 2017.

CESAR-RIBEIRO, C. Lightsticks cause adverse effects on behavior and mortality of marine mysids *Promysis atlantica*. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 49, n. 4, p. 632–639, 2021.

CESAR-RIBEIRO, C. Chemical Contents of Disposed Light Sticks Affect the Physiology of Rocky Crab *Pachygrapsus transversus* and Gray Shrimps *Litopennaeus vanammei*. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 107, n. 2, p. 370-377, 2021.

CESAR-RIBEIRO, C.; PALANCH-HANS, M. F. Chronic toxicity test with sea urchin *Echinometra lucunter* and *Lytechinus variegatus* (Echinodermata: Echinoidea), exposed to light-stick-flag paternoster used for longline surface fishing. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, p. 71-75, 2010.

COLEMAN, W. F. Molecular models of compounds in light-sticks. **Journal of Chemical Education**, v. 86, n. 1, p. 128, 2009.

SUL, J. A. I. *et al.* Skin irritation and histopathologic alterations in rats exposed to lightstick contents, UV radiation and seawater. **Ecotoxicology and environmental safety**, v. 72, n. 7, p. 2020-2024, 2009.

NGUYEN, K. Q.; WINGER, P. D. Artificial light in commercial industrialized fishing applications: a review. **Reviews in Fisheries Science & Aquaculture**, v. 27, n. 1, p. 106-126, 2019.

PINHO, G. L. L. *et al.* Does lightstick content pose any threat to marine organisms?. **Environmental Toxicology and Pharmacology**, v. 27, n. 1, p. 155-157, 2009.

RIBEIRO, O. M. *et al.* A dáfnia como sensor da ecotoxicidade. **Revista de Ciência Elementar**, v. 9, n. 2, 2021.

THOMPSON, R. B.; MCBEE, S. E. Shaw. Peroxyoxalate chemiluminescence in microemulsions. **Langmuir**, v. 4, n. 1, p. 106-110, 1988.

Manuscrito recebido em: 07 de julho de 2022.

Manuscrito Aprovado em: 10 de julho de 2022.

SiNC-DCOIT-Ag: UM NOVO ANTI-INCRUSTANTE E SEUS IMPACTOS NOS INVERTEBRADOS MARINHOS DE ESPÉCIES NÃO-ALVO

Paloma Richter Santos¹Marcos Santos¹João Vitor Castro¹Isabela Beverari¹Denis Moledo de Souza Abessa¹Caio Cesar Ribeiro¹

RESUMO

As tintas anti-incrustantes são usadas para diminuir a incrustação nos cascos de embarcações marítimas, tendo como composição no passado o estanho e outros metais pesados como cobre e zinco que foram proibidas devido a sua alta toxicidade. A partir disso outras tintas anti-incrustantes necessitaram de alterações visando uma menor agressão a biota marinha. Utilizando uma nova tecnologia e tendo como objetivo uma menor ação tóxica, tintas anti-incrustantes à base de DCOIT (4,5-Dicloro-2- octilisotiazol-3(2H)-ona) surgiram no mercado, se tornando muito utilizadas até os dias atuais, principalmente em áreas com alto tráfego de embarcações. A sua utilização é considerada um contaminante pseudo-persistente e tóxico para espécies não-alvo, sendo assim o presente estudo visa avaliar a toxicidade do SiNC-DCOIT-Ag, nanopartícula de prata em ensaios ecotoxicológicos com diferentes organismos marinhos, como: artêmias (*Artemia salina*) e mexilhões (*Perna perna*). Com resultado dos estudos foi verificado que o composto SiNC-DCOIT-Ag é tóxico para ambas as espécies analisadas que tiveram os CE50-24h de 38.02 µg/L para *P. perna* e CEO 8 mg/L e CENO 1.6 mg/L para *A. salina*.

Palavras-chave: Incrustação. Toxicidade. Nanopartículas.

INTRODUÇÃO

No ambiente marinho, o fenômeno de bioincrustação é referido como a colonização indesejada de organismos marinhos em superfícies naturais ou antropogênicas que são imersas na água do mar. Existem diversos organismos envolvidos no desenvolvimento gradual da incrustação (do termo em inglês *biofouling*), como bactérias, diatomáceas, cracas, vermes tubulares, mexilhões, tunicados e algas marinhas (CHEN *et al.*, 2017). A bioincrustação excessiva nas superfícies de navios gera grandes perdas econômicas, devido ao aumento do atrito no casco e perda de velocidade das embarcações (CHEN *et al.*, 2017).

¹ Núcleo de Estudos em Poluição e Ecotoxicologia Aquática (NEPEA), Laboratório; UNESP IB CLP (São Vicente, São Paulo, Brasil). E-mail: paloma.richter@unesp.br.

Visando lidar com esse problema, surgiram as tintas anti-incrustantes, as quais tem a finalidade desejada de impedir ou reduzir essa incrustação. A primeira geração de tintas anti-incrustantes incluía metais na sua composição, mas estas eram pouco eficientes e causavam efeitos tóxicos sobre a biota. Uma segunda geração possuía composição à base de biocidas anti-incrustantes (AF) organoestânicos (COEs), os quais foram posteriormente considerados persistentes e altamente tóxicos para organismos marinhos (ABREU *et al.*, 2020). Estas tintas incluíam substâncias como o tributilestanho (TBT) e o trifenilestanho (TPT). Por fim, uma terceira geração de anti-incrustantes incorporou outros biocidas organoclorados, como Irgarol, Diuron, Clorotalonil, Diclofluanida e o DCOIT (4,5-dicloro-2-octil-2H -isotiazol-3-ona), com o intuito de introduzir no mercado tintas menos tóxicas para a biota aquática e de rápida degradação (FONSECA *et al.*, 2020). No entanto, o DCOIT foi encontrado em água e sedimentos de vários países, e estudos demonstraram a alta toxicidade deste biocida para organismos não-alvo (SANTOS *et al.*, 2020). Recentemente, o DCOIT foi classificado como “muito tóxico para a vida aquática, com efeitos duradouros” pela Agência Europeia de Produtos Químicos (SANTOS *et al.*, 2020).

Um método para tornar o uso de DCOIT mais eficiente e menos prejudicial ao ambiente está na sua associação com nanomateriais, como por exemplo a utilização de nanocápsulas esféricas de sílica mesoporosa (SiNCs), de onde o biocida é liberado gradativamente, principalmente por difusão, sob estímulos pré-definidos (pH, temperatura e concentração de NaCl). A lógica por trás deste método é a prevenção da interação direta do biocida com os componentes do revestimento, o controle da taxa de lixiviação e a diminuição da quantidade absoluta de biocidas necessários para preparar uma formulação com eficácia AF idêntica (FIGUEIREDO *et al.*, 2019).

Esse trabalho visa compreender os efeitos ecotoxicológicos do SiNC-DCOIT-Ag, uma nanopartícula contendo prata para aumentar a ação biocida, em organismos marinhos não-alvo: microcrustáceo (*Artemia salina*) e mexilhão (*Perna perna*).

MATERIAIS E MÉTODOS

Preparação das concentrações e testes de parâmetros

O SiNC-DCOIT-Ag foi fornecido pela empresa SmallMatek Ltda. Sais foram diluídos em água do mar filtrada e preparada a solução estoque (100 mg/L) SE100, a qual foi homogeneizada em sonificador por 40 min para melhor dispersão coloidal das partículas. As soluções de exposição foram produzidas através do processo de diluição seriada a partir da SE100, considerando um gradiente de concentrações para a execução de ensaios definitivos. Para artemias foram utilizadas concentrações de 0; 0,064; 0,32; 1,6; 8; 40 e 200 mg/L e para mexilhões foram usadas as concentrações 0; 6; 32; 162; 808 e 4040 µg/L.

Ensaio de desenvolvimento embriolarval em *Artemia salina*

O ensaio foi conduzido de acordo com o protocolo ISO (2017). Para a realização do teste de toxicidade aguda, cistos de *Artemia salina* adquiridos comercialmente foram preparados para eclosão em água do mar de pH 7,0. A incubação ocorreu em temperatura ambiente e com aeração forte e constante (KOUTSAFTIS; AOYAMA, 2007). Após o período de eclosão (72 h), dez náuplios foram coletados e adicionados a cada tubo de ensaio contendo 10 mL de solução-teste, considerando 4 réplicas para cada concentração testada. O ensaio foi mantido em estufa com fotoperíodo controlado 12h/12h (claro/escuro), a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, por 48 horas. Após o período de exposição, os organismos foram imediatamente verificados sob lupa, de modo a contabilizar os organismos sobreviventes.

Ensaio de desenvolvimento embriolarval em *Perna perna*

Os ensaios de toxicidade crônica com embriões de *Perna perna* seguiram a metodologia estabelecida pela norma NBR 16456 (ABNT, 2016). A liberação dos gametas foi obtida por indução térmica (ZARONI *et al.*, 2005; ABNT, 2016). Após a fecundação, 1 mL da solução de ovos foi diluída para o volume final de 100 mL com água de diluição. Foram expostos cerca de 400 embriões em cada réplica de cada concentração das substâncias estudadas. Durante o período de exposição (48h), os tubos foram mantidos em estufa com fotoperíodo de 12h:12h (claro/escuro), e temperatura controlada ($25\pm 2^{\circ}\text{C}$). O teste foi encerrado pela adição de formaldeído (4%) tamponado, e foi verificada a taxa de desenvolvimento de larvas D (veliconcha) normais.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os parâmetros físico-químicos foram medidos ao final do teste, no qual a salinidade se manteve a 35, o pH variou de 7,5 a 8,3 e o oxigênio dissolvido de 6,3 a 7,2 mg/L. Para os testes realizados com *A. salina* expostas a concentrações de SiNC-DCOIT-Ag no período de 48h a concentração de efeito (CEO) observada foi de 8 mg/L e a concentração de efeito não observada (CENO) foi de 1.6 mg/L. Para os testes realizados em *P. perna* no período de 24h foi observada concentração efetiva a 50% dos organismos (CE50) de 38.02 µg/L (Figura 1).

Os resultados de *P. perna* obtidos pelo trabalho condizem com os esperados com os analisados pelo trabalho de Santos *et al.*, (2020). Comparando com os resultados de Figueiredo *et al.*, (2019), houve uma divergência nos resultados, quais no presente estudo os microcrustáceos foram menos sensíveis. Estes resultados são esperados, pois *A. salina* é considerada menos sensível do que embriões do mexilhão *Perna perna*.

CONCLUSÃO

Este estudo demonstra que apesar do encapsulamento do DCOIT em SiNC ser usado para amenizar os impactos sobre a biota marinha, a toxicidade não é totalmente eliminada, havendo efeitos adversos sobre organismos não-alvo. Isto pode acarretar em alterações fisiológicas e comportamentais dessas espécies. Considerando a vulnerabilidade de algumas espécies ao serem expostas ao SiNC-DCOIT-Ag, nota-se ainda a necessidade de dar continuidade aos estudos de biocidas em espécies não-alvo, evitando maiores impactos à biota marinha.

REFERÊNCIAS

ABREU, F. E. L. *et al.* Legacy and emerging antifouling biocide residues in a tropical estuarine system (Espírito Santo state, SE, Brazil). **Marine Pollution Bulletin**, v. 166, p. 112255, 2020.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS— ABNT. **NBR 16456**: Ecotoxicologia Aquática - Método de ensaio de curta duração com embriões de bivalves (Mollusca -Bivalvae), 2016.

BAO, V. W *et al.* Acute toxicities of five commonly used antifouling booster biocides to selected subtropical and cosmopolitan marine species. **Marine pollution bulletin**, v. 62 n. 5, p. 1147-1151. 2011

BASTOS, A. C. *et al.* Mid-to Late-Holocene estuarine infilling processes studied by radiocarbon dates, high resolution seismic and biofacies at Vitoria Bay, Espírito Santo, Southeastern Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 82, p. 761-770. 2010.

CHEN, L.; LAM, J. C. SeaNine 211 as antifouling biocide: A coastal pollutant of emerging concern. **Journal of Environmental Sciences**, v. 61, p. 68-79, 2017.

FONSECA, V. B. *et al.* Efeitos do DCOIT (4,5-dicloro-2-octil-4-isotiazolin-3-ona) nos hemócitos de mexilhões *Perna perna*. **Comparative biochemistry and physiology. Toxicology & pharmacology: CBP**, v. 232, 2020.

FIGUEIREDO, J.; LOUREIRO, S.; MARTINS, R. Hazard of novel anti-fouling nanomaterials and biocides DCOIT and silver to marine organisms. **Environmental Science: Nano**, v. 7, n. 6, p. 1670–1680, 2020.

ISO, T. S. 20787. **International Organization for Standardization**, 2017.

KOUTSAFTIS, A.; AOYAMA, I. Toxicity of four antifouling biocides and their mixtures on the brine shrimp *Artemia salina*. **Science of the Total Environment**, v. 387, n. 1-3, p. 166-174, 2007.

SANTOS, J. V. N. *et al.* A encapsulação do biocida DCOIT pode afetar a eficácia e a toxicidade anti-incrustantes em bivalves tropicais?. **Ciências Aplicadas**. v. 10 p. 23, 2020

SOROLDONI, S. *et al.* Antifouling paint particles: Sources, occurrence, composition and dynamics. **Water Research**, v. 137, p. 47–56, jun. 2018.

Manuscrito recebido em: 07 de julho de 2022.

Manuscrito Aprovado em: 10 de julho de 2022.

TOXICIDADE DO *GLITTER* VERDE SOBRE ESPÉCIES MARINHA (*Artemia salina*) E DULCÍCOLA (*Daphnia magna*)

Pedro Paixão¹
Vitória Nogueira¹
Lilly Cristine¹
Letícia Albanit França¹
Denis Moledo de Souza Abessa¹
Caio Cesar Ribeiro¹

RESUMO

O termo *glitter* se refere a pequenas partículas achatadas e reflexivas, consideradas um microplástico de fonte primária. Embora o projeto de lei 6.528-A, de 2016, proponha regulações nacionais para microesferas plásticas, visando banir seu uso em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria, não há regulamentação para o *glitter*. Neste estudo foi avaliada a toxicidade do *glitter* verde sobre os microcrustáceos *Artemia salina* e *Daphnia magna*, comparando os efeitos em animais de habitats destoantes. Observou-se que o *glitter* foi tóxico em ambas as espécies, com as concentrações de efeito observado (CEO) estimadas em 50 mg/L. A concentração letal a 50% dos organismos (CL50-48h) para *D. magna* foi de 200 mg/L. O *glitter* está presente em diversas situações do cotidiano, porém quando disperso na coluna d'água em altas concentrações, pode provocar efeitos deletérios sobre os organismos aquáticos.

Palavras-chave: Ecotoxicologia. Microplástico. Resíduos.

INTRODUÇÃO

Glitter é o termo utilizado para se referir a pequenas partículas, achatadas e reflexivas, muito utilizadas para compor adornos, cosméticos, trabalhos têxteis e de artesanato, e que possuem características muito similares com as microesferas plásticas. Elas são compostas por uma fina camada metálica que reveste uma camada mais grossa, normalmente de poliéster (TAGG; SUL, 2019). Dessa forma, o *glitter* pode ser classificado como um microplástico (MP) de origem primária, ou seja, uma partícula plástica medindo de 1 μm – 5 mm, produzida com tamanho diminuto. Microplásticos (MPs) são uma mistura complexa de polímeros e aditivos, cuja conformação pode facilitar a adsorção química de partículas orgânicas e poluentes, podendo assim servir de carreadoras de compostos possivelmente tóxicos em ecossistemas aquáticos (GALLOWAY *et al.*, 2017), inclusive poluentes orgânicos persistentes (POPs) (YURTSEVER *et al.*, 2019).

¹ Núcleo de Estudos em Poluição e Ecotoxicologia Aquática (NEPEA), Laboratório; UNESP IB CLP (São Vicente, São Paulo, Brasil). E-mail: pedro.paixao@unesp.br.

Diversos estudos ecotoxicológicos têm demonstrado o potencial nocivo dos MPs, como Besseling *et al.* (2017), em anelídeos, e Mao *et al.* (2018), em fitoplâncton. Outros estudos têm abordado a segurança alimentar e o interesse médico; por exemplo, Liebmann *et al.* (2018) encontraram partículas de MPs em amostras de fezes humanas coletadas em diversos locais ao redor do mundo. Em organismos aquáticos, o *glitter* pode acumular, e devido às suas bordas muitas vezes pontiagudas, podem causar danos ao trato gastrointestinal dos animais quando ingeridas, sendo mais danosos do que as microesferas plásticas comuns (YURTSEVER *et al.*, 2019). As microesferas já possuem proposta para sua regulamentação no Brasil, por meio do Projeto de Lei nº 6.528-A, de 2016, que visa proibir a manipulação, fabricação, importação, e comercialização, em todo o território nacional, de produtos de higiene pessoal, de cosméticos e perfumaria que contenham adição de microesferas de plástico (HERINGER, 2016). Porém, o *glitter* não possui nenhuma regulamentação de uso, seja no Brasil ou em outros países. Neste estudo, a toxicidade aguda do *glitter* verde foi avaliada sobre duas espécies aquáticas, *Artemia salina* (marinha) e de *Daphnia magna* (dulciaquícola), de modo a obter informações sobre os efeitos destes materiais em organismos que vivem em ambientes distintos.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi preparada uma solução estoque (SE500) de *glitter* verde, pela adição de água do mar reconstituída e um solvente, álcool 0,5%, para melhor homogeneização do *glitter*, obtendo-se uma mistura de 500 mg/L. A partir da SE500, foram preparadas, de forma seriada, as soluções-teste, nas concentrações de 50, 100, 200, 300 e 500 mg/L, mais o controle, que continha somente água reconstituída a 35 de salinidade, e o controle com solvente etanol (0,5%), conforme Veiga e Vital (2002). Com as soluções, foram preparadas 4 réplicas em tubos de ensaio contendo 10 mL de solução-teste. À medida que as soluções e réplicas foram sendo elaboradas, os parâmetros físico-químicos foram mensurados. Após a preparação das réplicas foram adicionados 10 náuplios de *A. salina* em cada uma, e o sistema-teste foi mantido numa câmara de germinação a cerca de $26 \pm 2^\circ\text{C}$, durante 48 horas. O teste com *A. salina* seguiu o método de toxicidade aguda, descrito por Koutsaftis e Aoyama (2007).

Para o teste de toxicidade aguda com *D. magna*, seguiu-se o disposto na norma NBR 12.713 (ABNT, 2016). A solução estoque (SE) com o *glitter* verde foi sintetizada em meio de

cultura com dureza de 200 mg/L, pH 7,9 e teor de oxigênio dissolvido (OD) de 6,10 mg/L, utilizando álcool como solvente (0,5%).

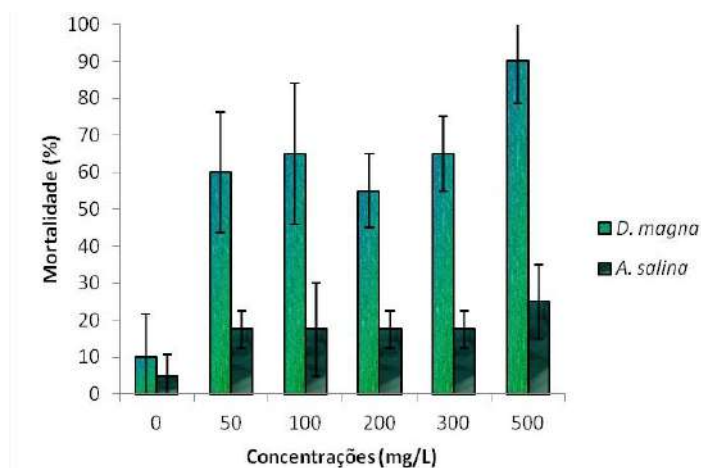
Quatro réplicas foram preparadas, a partir da SE, para o controle e para cada concentração 50, 100, 200, 300 e 500 mg/L, mais o controle-água e o controle com solvente etanol (0,5%). Posteriormente, foram adicionados 5 neonatos de *D. magna* em cada réplica. Em seguida, o sistema-teste foi mantido em estufa a 25°C, com fotoperíodo de 12h:12h (claro:escuro), durante 48 horas.

Os resultados dos dois testes foram verificados para normalidade, pelo teste de Shapiro-Wilk, e homocedasticidade, pelo teste de Levene. Em seguida, os dados de cada tratamento foram analisados pelo teste t-student, para comparar as concentrações em relação ao controle e calcular a concentração de efeito observado (CEO).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O *glitter* verde apresentou CEO-48 h de 50 mg/L para náuplios de *A. salina*, no entanto embora tenha sido encontrada diferença mínima significativa em relação ao controle no teste t-student ($p < 0,05$), a mortalidade não foi elevada nessa concentração, chegando a 20%. No trabalho realizado por Jeyavani *et al.* (2022), que avalia toxicidade de polipropileno sob estes mesmos organismos, foi observada mortalidade em náuplios e meta-náuplios de *A. salina*, e o valor do CL50 foi de 40,9 mg/L nos náuplios e 51,9 mg/L nos metanáuplios, sendo que a taxa de mortalidade aumentou de acordo com o aumento das concentrações de microplástico. Em relação a *D. magna*, o *glitter* verde foi considerado tóxico mesmo nas menores concentrações testadas. Apesar do CL50-48h ter sido 200 mg/L, a concentração de efeito observado (CEO) foi 50 mg/L. Em ambas as espécies constatou-se mortalidade induzida pelo *glitter*, entretanto os efeitos sobre *D. magna* foram mais pronunciados e ocorrem a partir de concentrações mais baixas. Conforme observado na **figura 1**, para ambos os microcrustáceos, os efeitos seguiram uma curva dose-resposta (ou seja, quanto maior a concentração mais forte são os efeitos).

Figura 1. Porcentagem de mortalidade (%) em função da concentração (mg/L) de *glitter* verde entre *D. magna* e *A. salina*.



Fonte: Autoria própria (2022).

A diferença entre a intensidade dos efeitos nas duas espécies, possivelmente teve uma maior influência na salinidade. O habitat da *D. magna* é dulcícola, facilitando a dissolução de metais e outras substâncias químicas. Em contrapartida, *A. salina* foi exposta em ambiente salino, sendo que os íons que compõem o sal presente na água interagem com metais e subprodutos lixiviados oriundos dos MPs, e essa interação pode imobilizar os contaminantes, reduzindo sua biodisponibilidade e dificultando a exposição dos náuplios e consequentemente a toxicidade.

Outro fator a ser considerado é que os neonatos de *D. magna* se alimentam, podendo interagir mais diretamente com as partículas do *glitter*, enquanto os náuplios de *A. salina* se alimentam do vitelo, expostos somente aos compostos químicos liberados a partir do *glitter*.

CONCLUSÃO

Conclui-se que o *glitter* causa efeito deletério em *Daphnia magna*, e foram observados níveis de efeito diferentes entre os organismos testados, com maior toxicidade para *D. magna*. O *glitter* é um poluente presente nos ambientes aquáticos de todo o mundo, sendo necessários estudos mais aprofundados para elucidar o seu comportamento no ambiente e os impactos negativos que esse contaminante pode causar sobre a biota aquática.

REFERÊNCIAS

- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12713:** Ecotoxicologia aquática-Toxicidade aguda-Método de ensaio com *Daphnia* spp (Cladocera, crustacea), 2016.
- BESSELING, E. *et al.* The effect of microplastic on the uptake of chemicals by the lugworm *Arenicola marina* (L.) under environmentally relevant exposure conditions. **Environmental science & technology**, v. 51, n. 15, p. 8795-8804, 2017.
- BRASIL (Estado). Projeto de Lei nº 6528, de 22 de novembro de 2016. **Proíbe a manipulação, a fabricação, a importação e a comercialização, em todo o território nacional, de produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumaria que contenham a adição intencional de microesferas de plástico, e dá outras providências.** Minas Gerais, Brasil, 2016.
- GALLOWAY, T. S.; COLE, M.; LEWIS, C. Interactions of microplastic debris throughout the marine ecosystem. **Nature ecology & evolution**, v. 1, n. 5, p. 1-8, 2017.
- JEYAVANI, J. *et al.* Toxicity evaluation of polypropylene microplastic on marine microcrustacean *Artemia salina*: An analysis of implications and vulnerability. **Chemosphere**, v. 296, p. 133990, 2022.
- KOUTSAFTIS, A.; AOYAMA, I. Toxicidade de quatro biocidas anti-incrustantes e suas misturas sobre a *Artemia salina*. **Ciência do Meio Ambiente Total**, v. 387, n. 1-3, pág. 166-174, 2007.
- LIEBMANN, B. *et al.* Assessment of microplastic concentrations in human stool: Final results of a prospective study. In: **Conference on nano and microplastics in technical and freshwater systems**, p. 28-31, 2018.
- MAO, Y. *et al.* Phytoplankton response to polystyrene microplastics: perspective from an entire growth period. **Chemosphere**, v. 208, p. 59-68, 2018.
- TAGG, A. S.; SUL, J. A. I. Is this your glitter? An overlooked but potentially environmentally-valuable microplastic. **Marine pollution bulletin**, v. 146, p. 50-53, 2019.
- VEIGA, L. F.; VITAL, N. **Testes de toxicidade aguda com o microcrustáceo *Artemia* sp.** São Paulo: Editora Artes Gráficas, p. 111-22, 2002.
- YURTSEVER, M. Glitters as a source of primary microplastics: an approach to environmental responsibility and ethics. **Journal of Agricultural and Environmental Ethics**, v. 32, n. 3, p. 459-478, 2019.

Manuscrito recebido em: 11 de julho de 2022.

Manuscrito aprovado em: 12 de julho de 2022.

THOREAUVIA INDICA!

SUGESTÃO DE CONTEÚDO.



LIVRO

Nature, por Ralph Waldo Emerson.

Trata-se de um pequeno ensaio escrito pelo filósofo e naturalista norte-americano Emerson, um dos mentores de Henry David Thoreau. No manuscrito Emerson aborda questões objetivas e subjetivas da natureza sob uma ótica transcendentalista e o papel dos humanos em sua percepção, assim como o efeito da natureza sobre as pessoas.



DOCUMENTÁRIO

A Plastic Ocean (2016)

Dirigido por Craig Leeson e sendo premiados múltiplas vezes, o documentário aborda os efeitos globais da poluição causada pelos plásticos e destaca as tecnologias funcionais e soluções inovadoras que podem ser desenvolvidas para alcançar um oceano mais limpo e livre desses materiais.



FILME

Contact (1997)

Dra Ellie, uma radioastrônoma, descobre a existência de alienígenas inteligentes através de sinais de rádio. Ela e um grupo de colegas cientistas decifram as instruções que enviam para construir uma máquina que permitirá viajar através do espaço e tempo. Baseado no livro homônimo do astrônomo Carl Sagan.



PODCAST

Atiçando o Formigueiro.

Podcast sobre mirmecologia desenvolvido pelo Laboratório de Etologia, Ecologia e Evolução de Insetos Sociais (LEEEIS) da Universidade e São Paulo (USP). Um podcast sobre como vivem as formigas do nosso cotidiano. Disponível nas plataformas de streaming (Spotify, Apple Podcasts e Anchor FM).



INSTAGRAM

@cemafauna

Instagram do Centro de Conservação e Manejo de Fauna da Caatinga (CEMAFAUNA CAATINGA) da Universidade Federal do Vale do São Francisco (UNIVASF). O CEMAFANA atua em estudos de inventário, resgate, e monitoramento da fauna ocorrente no Nordeste brasileiro. Suas ações se concentram nas áreas do Projeto de Integração do Rio São Francisco.

