

PROJETO VOCÊ TEM DÚVIDA DE QUÊ? IMPACTO DE COMPONENTES DE PROTETORES SOLAR NO AMBIENTE AQUÁTICO

MILENA ANDRETTI PIANA¹; MARLA PIUMBINI ROCHA²; JULIENE LOPES
COSTA³; RICARDO BERTEAUX ROBALDO⁴

¹Universidade Federal de Pelotas/IB – milenapiana2002@gmail.com

²Universidade Federal de Pelotas/IB - marlapiumbinirocha@gmail.com

³Universidade Federal de Pelotas/IB - julieene.costa@gmail.com

⁴Universidade Federal de Pelotas/IB – ricardorobaldoufpel@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

Ainda hoje, é comum nas universidades observarmos uma postura tradicional do ensino, em que o docente é o detentor do conhecimento e os discentes apenas espectadores de respostas para perguntas que nunca foram feitas (ROCHA; LÜDTKE e RODRIGUEZ, 2016). Assim surge o projeto de ensino: Você Tem Dúvida De Que?

Tendo início no ano de 2015, com outras edições em 2017, 2018 e 2019 (ROCHA *et al*; 2019), quando os ingressantes dos cursos de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Pelotas, nas primeiras semanas de aula, são incentivados a escolher um tema de seu interesse e, com o auxílio de um orientador, realizar a busca ativa pelo conhecimento, por meio da literatura científica.

Esse estudo descreve a participação de uma aluna no Projeto com a seguinte dúvida – “Qual é o impacto dos componentes de protetores solar no ambiente aquático?” Esse questionamento já existia antes mesmo do ingresso na UFPEL, ele foi gerado a partir da leitura de uma reportagem (EXAME, 2017), que tratava sobre uma possível “guerra” declarada pelo Havaí aos protetores solar.

2. METODOLOGIA

Durante o ano de 2020, o projeto foi realizado de maneira remota em virtude da pandemia do novo coronavírus (COVID-19), por medidas de segurança decretadas pela Organização Mundial da Saúde (OMS). Após envio da pergunta por e-mail para a coordenadora do projeto, a mesma escolheu um professor do Instituto de Biologia que apresentava afinidade pelo tema proposto.

A orientação durante a pesquisa foram por meio de encontros virtuais, que ocorreram semanalmente nos meses de junho a setembro. Foi recomendado a busca, leitura e discussão de textos científicos sobre o assunto. Para tanto, foi utilizada a plataforma Periódicos da CAPES/Acesso CAFE, inserindo as palavras chaves: “sunblock, fish, toxicology, titanium dioxide, benzophenone-3, aquatic organisms”, com resultados ordenados a partir das publicações mais recentes.

Além disso, foi constatada a necessidade de complementação da pesquisa com assuntos correlatos. Para isso, foi utilizado a plataforma SCIELO com as palavras-chave como: radiação solar, pele e filtro solar.

Todo o processo de pesquisa foi acompanhado pela estagiária do projeto.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A pesquisa bibliográfica permitiu um maior conhecimento a respeito do tema proposto. Por meio dela soube-se que a energia solar está diretamente relacionada com os processos químicos, físicos e biológicos, ou seja, está associada com a vida na Terra (RODRÍGUEZ GÓMEZ *et al*, 2018). A penetração da radiação solar, no tecido humano depende de fatores como raça, genética e distância do sol à Terra, e cada faixa de comprimento de onda impacta a pele de maneira particular (CABRAL; PEREIRA; PARTATA, 2011).

A pele é o maior órgão do corpo humano, com cerca de 2 m², ela possui uma espessura aproximada de 0,5 e 2 milímetros (REIS, 2016). Desempenha diversas funções vitais, dentre elas a produção de vitamina D (STIEFEL; SCHWACK, 2015). Ao longo da evolução, o ser humano foi perdendo sua proteção natural, representada pelo pelos, assim a melanina, produzida pelos melanócitos, assumiu a importante função de filtro solar natural (JABLONSKI; CHAPLIN, 2002).

Conforme FLOR, DAVOLOS E CORREA (2007), os filtros solares são divididos em duas categorias, de acordo com as moléculas presentes em sua composição. Aquelas capazes de absorver raios UV, são chamadas de orgânicas ou químicas, e aquelas que na maioria das vezes refletem os raios, são conhecidas como inorgânicas ou físicas.

Entre os filtros físicos, um dos compostos mais utilizados é o dióxido de titânio (TiO₂), por ser impermeável à radiação, oferecer uma barreira física de proteção para a radiação UVB e a cor branca aos compostos (CABRAL; PEREIRA; PARTATA, 2011).

A respeito dos filtros orgânicos, KIM (2018) apresenta que atualmente, 53 filtros solares orgânicos são aprovados mundialmente para uso humano. Entre os mais empregados está a benzofenona-3 (BP-3), usada principalmente por abranger uma ampla faixa de absorção do comprimento de onda (288 a 325 nanômetros).

A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) permite o percentual máximo de filtros ultravioletas de 10% para a BP-3 e 25% para o TiO₂, em produtos de cosméticos, perfumes e higiene pessoal (ANVISA, 2016).

Dessa forma, o amplo uso desses compostos, tem alavancado estudos que buscam dimensionar a quantidade de fotoprotetores (BP-3 e TiO₂) que atingem os ecossistemas aquáticos e o qual o seu impacto no meio ambiente, desde os microrganismos até os seres humanos (LABILLE, 2018; WANG; KANNAN, 2017; FEKETE-KERTÉSZ *et al*, 2016; BARONE *et al*, 2019; MOLINS-DELGADO *et al*, 2017; CARMO *et al*, 2018).

No que se refere a dimensão do impacto do TiO₂, foi realizado um estudo em três praias de Marseille, na França, e estimado que a cada praia com 3000 banhistas por dia, cerca de 68 kg de cremes poderiam ser depositados diariamente, atingindo aproximadamente 2,2 toneladas na alta temporada de verão. Utilizando uma estimativa de que metade dos produtos cosméticos utilizem 5% de dióxido de titânio em sua composição, isso aportaria 1,7 kg por dia e 54 kg do filtro físico em dois meses (LABILLE, 2018).

Em relação a BP-3, WANG e KANNAN (2017) apresentaram um estudo a respeito das águas residuais de Nova Iorque, Estados Unidos, que apontaram o descarte anual de 6,1 ton de BP-3 em esgoto sanitário e industrial, somando-se mais 1,6 ton lançadas em águas superficiais não tratadas. Estima-se que a 11% da produção total de BP-3 nos EUA atingem as estações de tratamento de água residuais, além de vários derivados encontrados também na pesquisa.

A exposição da bactéria bioluminescente (*Aliivibrio fischeri*), das algas (*Pseudokirchneriella subcapitata*, *Scenedesmus subspicatus* e *Chlorella vulgaris*), do protozoário (*Tetrahymena pyriformis*), do cladóceros (*Daphnia magna*) e da macrófita aquática (*Lemna minor*) a diferentes concentrações por diferentes períodos da nanopartícula de dióxido de titânio, demonstrou respostas particulares para cada organismos testado. O cladóceros e o protozoário em comparação aos demais outros organismos de teste, demonstraram uma sensibilidade aguda, mesmo quando expostos a níveis abaixo do que já encontrado no meio ambiente, evidenciando os particulares de resposta de cada grupo zoológico ao tóxico (FEKETE-KERTÉSZ *et al*, 2016).

No estudo de BARONE *et al* (2019), foi realizada uma comparação entre o efeito da BP-3 *versus* TiO_2 no peixe palhaço (*Amphiprion ocellaris*). Os resultados apontaram que a exposição à 100 mg/L de BP-3 por 97h reduziu 25% a taxa de sobrevivência, e bloqueou totalmente a alimentação nas primeiras 49h, e promoveu anomalia de teste de natação durante todo o ensaio período. Quando expostos ao TiO_2 , os resultados não foram tão expressivos.

No Brasil, CARMO *et al* (2018) investigou o efeito das nanopartículas de TiO_2 no peixe curimbata (*Prochilodus lineatus*). Os mesmos foram expostos a 1, 5, 10 e 50 mg/L de nanopartículas TiO_2 suspensas na água por 2 ou 14 dias. Os resultados encontrados foram que nas brânquias, as espécies reativas de oxigênio (ROS) diminuíram e glutathione (GSH) aumentou após 2 dias. Nos rins, GSH e a lipoperoxidação aumentaram após 2 dias de exposição, e a atividade da catalase diminuiu após 14 dias.

MOLINS-DELGADO *et al* (2018) analisou a presença de 8 tipos de filtros ultravioletas, entre eles a BP-3, nos músculos, brânquias e fígado do peixe tainha (*Mugil liza*) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. As concentrações mais baixas foram observadas no músculos e brânquias, enquanto no fígado quantidades significativas de metabólitos da BP-3 estavam presentes, evidenciando bioacumulação e a possibilidade de biomagnificação deste tóxico.

Além do conhecimento adquirido sobre o tema, a experiência nesse projeto foi muito positiva em um momento tão atípico. A possibilidade de encontros mais flexíveis e despendar mais energia em cima do assunto pesquisado foi muito produtivo.

4. CONCLUSÕES

A respeito dos estudos analisados, nota-se a necessidade de realizar pesquisas para dimensionar o impacto desses compostos na região de Pelotas. Afim de desenvolver políticas públicas para uma legislação menos branda, e buscar novos compostos menos impactantes, que possam ser positivos para ao meio ambiente e ao ser humano, respeitando todas as formas de vida.

O Projeto permitiu, através do conhecimento adquirido, assumir uma postura crítica diante do tema e vivenciar uma nova forma de aprendizagem positiva para o longo do curso. Afinal, metodologia ajudou a desenvolver interesse na pesquisa e a busca incessante por respostas.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARONE, Alexandra *et al.* Acute toxicity testing of TiO₂-based vs. oxybenzone-based sunscreens on clownfish (*Amphiprion ocellaris*). **Environ Sci Pollut Res** 26, 14513–14520, 2019.

CABRAL, L. D. S.; PEREIRA, S. O.; PARTATA, A. K. Filtros solares e fotoprotetores mais utilizados nas formulações no Brasil. **Revista Científica do ITPAC**, Araguaína, v. 4, n. 3, p. 1-10, jul. 2011.

CARMO, T. L. L.; *et al.* Reactive oxygen species and other biochemical and morphological biomarkers in the gills and kidneys of the Neotropical freshwater fish, *Prochilodus lineatus*, exposed to titanium dioxide (TiO₂) nanoparticle. **Environmental Science and Pollution Research** 25, 22963–22976, 2018.

FEKETE-KERTÉSZ, Ildikó *et al.* The Effect of TiO₂ Nanoparticles on the Aquatic Ecosystem: A Comparative Ecotoxicity Study with Test Organisms of Different Trophic Levels. **Periodica Polytechnica Chemical Engineering**, Budapest, v. 60, n. 4, p. 231-243, mar. 2016.

FLOR, J.; DAVOLOS, M. R.; CORREA, M. A. Protetores solares. **Quím. Nova**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 153-158, fev. 2007.

JABLONSKI, N. G.; CHAPLIN, G. Todas as cores da pele. **Scientific American Brasil**, ano 1, n. 6, p. 64- 71, nov. 2002.

KIM, J. Y. U. Degradação de filtros solares selecionados, ureia e desinfecção de água de piscina por fotoeletrocatalise combinada com ozonização. Dissertação de mestrado (Química) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Química. Araraquara, 2018.

LABILLE, J. Scientists find titanium dioxide from sunscreen is polluting beaches. **Health & Medicine Week**, p. 4660, set. 2018.

MOLINS-DELGADO, D. *et al.* Occurrence of organic UV filters and metabolites in lebranche mullet (*Mugil liza*) from Brazil. **Science of the Total Environment**, 618, 451 – 459, 2018.

REIS, S.A.G.B. **Desenvolvimento de formulações fitocosméticas fotoprotetoras a base de *Ximenia americana* L., nativa no semiárido brasileiro.** Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Vale do São Francisco. Programa de Pós-Graduação em Recursos Naturais do Semiárido. Petrolina, 2016.

ROCHA, M. P.; LÜDTKE, R.; RODRIGUEZ, R. C. M. C. O respeito pelos interesses dos acadêmicos na formação universitária: formação de cidadãos críticos por meio da alfabetização científica. **REBES – Revista Brasileira de Ensino Superior**, v. 2, n. 2, p.74-81, 2016.

ROCHA, M.P.; SILVA, A. L.; LÜDTKE, R.; RODRIGUEZ, R.C.M.C.; Alfabetização científica como via para um currículo emancipatório. **Anais do XII Encontro Nacional de Pesquisa em Educação em Ciências**, Natal, 2019.

RODRÍGUEZ GÓMEZ, J. M.; CARLESSO, F.; VIEIRA, L. E.; DA SILVA, L. A irradiância solar: conceitos básicos. **Revista Brasileira de Ensino de Física**, v. 40, n. 3, 2018.

STIEFEL, C.; SCHWACK, W. Photoprotection in changing times – UV filter efficacy and safety, sensitization processes and regulatory aspects. **International Journal of Cosmetic Science**, v. 37, p. 2–30, 2015.

WANG W, KANNAN K. **Mass loading and emission of benzophenone-3 (BP-3) and its derivatives in wastewater treatment plants in New York State, USA.** *Sci Total Environ.* 2017; 579:1316-1322. doi:10.1016/j.scitotenv.2016.11.124