

O uso do protetor solar e o comprometimento da biodiversidade dos ambientes marinhos

A grande massa de água que recobre a Terra, chamada de oceano, desempenha papéis diversos, estando presente desde a alimentação ao controle do movimento dos corpos de calor, sendo essencial para a existência de vida. Segundo o documentário “Our Planet”, as suas águas representam 97% do total aquático do planeta, fornecendo lar para mais de 260.000 espécies, e atualmente em torno de 40% da população mundial vive a menos de 100 quilômetros da costa.

A vida humana é entrelaçada aos oceanos, tornando-nos dependentes, porém continuamente acaba por danificá-lo. Ações do homem começaram a prejudicá-lo quando sua ambição aumentou. A morte da vida marinha é resultante de uma série de diversas ações antrópicas, dentre elas é possível citar o desenvolvimento costeiro, sobrepesca e métodos de pesca destrutivos.

No ano de 2008 a revista “Science” apontou que 41% da massa oceânica encontrava-se sob alta pressão de atividades humanas, como exemplo, o alto índice de emissão de carbono e introdução de espécies invasoras, e somente 4% estavam realmente livres desse impacto, em regiões no Ártico e na Antártica, as quais o homem encontra dificuldades para alcançar. [1].

Dentre os ecossistemas presentes nesse meio, os corais, animais do reino dos cnidários e da classe Anthozoa, que são caracterizados por terem um exoesqueleto de carbonato de cálcio e viverem em colônias de grandes dimensões, abrigam uma grande biodiversidade e devido a esse fato eles já foram chamados de “florestas tropicais” dos oceanos. Eles ocupam apenas 1% dos oceanos, mas auxiliam na preservação de 25% de espécies marinhas.

No continente Oceânico, o território australiano contém uma faixa de corais que percorre 2.400 km da sua costa em Queensland. A Grande Barreira de Coral é considerada o maior indivíduo da Terra. Contudo, nos anos de 2016 e 2017 por volta de 29% dos corais de águas rasas morreram, o que afetou diretamente na vida marinha regional, significou a perda de habitat, segurança e alimentação para plantas e animais [2].

Um fator agravante e pouco difundido é o uso de protetores solares que são conhecidos por ajudarem na prevenção de câncer de pele, porém trazem consequências negativas não só à saúde humana, como também ao ecossistema marinho, que recebe milhares de litros de protetor solar, por ano, no mundo inteiro.

Os protetores solares são classificados em duas categorias, os físicos, que são as barreiras que refletem radiação que contém dióxidos metálicos, representados por ZnO e TiO₂, eles são mais espessos e difíceis de passar; e os químicos, que absorvem os raios ultravioleta (UV; 100–400 nm), que em sua composição apresentam as seguintes substâncias: Oxibenzona, benzofenona-1, benzofenona-8, Padimate O (OD-PABA), 4-metilbenzilideno cânfora, 3-benzilideno cânfora, dióxido de nano-titânio, óxido de nano-zinco, octinoxate, octocrileno.

Dentre esses protetores químicos, mais de 3.500 marcas existentes no mercado, contém oxibenzona (figura 1). Mesmo em baixas concentrações é capaz de provocar rapidamente o branqueamento total dos corais duros, e esse impacto acontece fortemente em regiões onde há alta frequência de práticas de esportes marinhos.

Ao aplicar o protetor solar, ele pode não ficar na pele, ao nadar ou tomar banho, saindo ou entrando nos cursos de águas, e liberando dessa maneira até 14 mil toneladas anualmente, perto de recifes de coral, sendo que 40% do produto usado é dissipado no meio, e 6% desse total corresponde a oxibenzona.

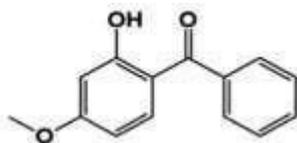


Figura 1: molécula de oxibenzona [3].

Os agentes, quando soltos no meio, incluindo a oxibenzona, não são filtrados ou tratados nas estações de água, chegando em rios e oceanos. Pesquisadores da Universidade Estadual Paulista (UNESP) em 2015 analisaram as águas pós-tratadas de estações de tratamento de água do interior de São Paulo e observaram que as águas tratadas ainda continham substâncias de protetores solares, incluindo a oxibenzona [4].

O processo de branqueamento dos recifes ocorre devido à expulsão de algas verdes que vivem em simbiose, relação harmoniosa entre os dois seres, tornando-os brancos. Isto eventualmente pode levar à morte dos corais, pois estarão impedidos de receber alimento e energia. Essas microalgas fotossintetizantes (zooxantelas), liberam compostos nocivos quando ocorrem alterações no meio, como o superaquecimento das águas, forçando os corais a expeli-las, e, dependendo do tempo do branqueamento, o animal pode morrer.

Não acontece somente esse fato, pois a oxibenzona é a causa da formação de uma “condição deformada e sésil” da plânula do coral *Stylophora pistillata*, por conseguinte o comprometimento do ciclo reprodutivo, da propagação e renovação da população da espécie. Adjunto, a substância indicia a resiliência dos corais a mudanças climáticas, como o aquecimento global.

A oxibenzona é um fototóxico, mas mesmo na escuridão os efeitos ocorreram, no estudo do Dr. Downs o fato foi observado, transformou as plânulas móveis em um estado sésil deformado, e exibiu um crescente índice de branqueamento em razão a maiores concentrações da substância. Configurando-se em genotóxico a corais, mostram efeitos exacerbados na luz, mas mesmo na escuridão houve a transformação das plânulas. Conforme o aumento da concentração da substância mostra uma relação direta entre lesões de DNA-AP, desregulação endócrina e ossificação da plânula, mesmo em concentração de partes por trilhão ou bilhão (figura 2) [5].



Figura 2: Ilustração do efeito da oxibenzona em plântula e no coral adulto [3].

Um vídeo no site TN (Technology Networks) mostra o resultado de um estudo realizado pelo Doutor e professor de Química Analítica e Ambiental no Recinto Universitário de Mayaguez, Félix R. Roman, no qual foi desenvolvida uma nanopartícula biodegradável e magnética que pode ser projetada para um poluente específico, e no caso da oxibenzona, alteraria as interações na superfície dessas partículas. Ele foi apresentado no 254º Encontro e Exposição Nacional da American Chemical Society (ACS), a maior sociedade científica do mundo.

Nesse estudo a partícula chamada de *bead* (miçanga) é encapsulada em uma matriz não prejudicial ao meio ambiente, então mesmo depois de estar mergulhada na água pode ser atraída por um ímã, e para maior facilidade na remoção é possível controlar a relação alginato e quitosana, levando-a flutuar ou não, como mostrado no vídeo divulgado pela American Chemical Society. A matriz é composta por materiais que são familiares ao oceano, o alginato que é derivado de alga e a quitosana um derivado de peixe, dando um efeito gelatinoso. (figura 3).

Para criar afinidade com a oxibenzona, que é solúvel em água e capaz de formar pontes de hidrogênio (estrutura formada por dois anéis benzênicos e grupos OH (figura 1)), tendo boas interações com grupos funcionais de hidroxila, aumenta-se a quantidade de hidroxilas na superfície da partícula. Desse modo, as matrizes contendo grupos OH e NH, promovem uma força de London e o oleato de sódio é oxidado, não prejudicando a água do mar. Por ser magnética, traz a possibilidade de uma remoção rápida e barata. O tempo que os *beads* podem ficar submersos varia

diretamente com a quantidade de alginato, visto como solução para reverter efeitos nas áreas já fortemente afetadas [6].



Figura 3: Nanopartículas magnéticas [7]

O uso de protetores com oxibenzona, além de prejudicial para o ambiente marinho, também é danoso para a saúde humana, favorecendo o fotoenvelhecimento. A substância, que é adicionada a plásticos para evitar a degradação com a luz, penetra nas camadas cutâneas da pele absorvendo raios do tipo A (UV-A) e B (UV-B), facilitando a ocorrência de doenças de pele e distúrbios hormonais.

Em outros seres também surgem resultados de malefícios, por exemplo, nos peixes, por ser um desregulador endócrino estrogênio à espécie faz com que peixes machos tenham traços femininos e induz a proteína de ovo nos machos jovens, causando mudanças no comportamento territorial. No embrião causa deformidade nos olhos (figura 4), coração e coluna, ou até mesmo sendo letal em grandes proporções de toxina [8].

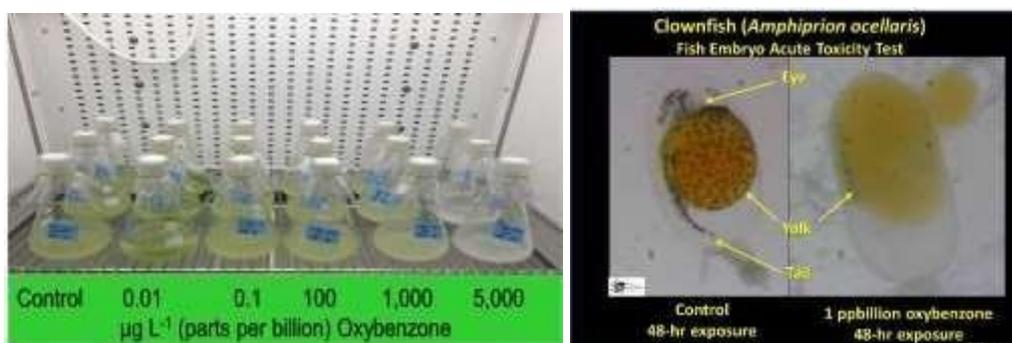


Figura 4: Teste de toxina no embrião do peixe *Amphiprion ocellaris* [11].

Uma alternativa a oxibenzona é o uso de dióxido de titânio e óxido de zinco em protetores solares, shampoos, perfumes, detergentes e, atualmente são os únicos que não possuem limite de concentração na listagem da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA). Contudo quando encontrados em protetores inorgânicos mais frequentemente, ao atingirem meios marinhos podem interagir com outros ácidos, zonas de oxigênio e compostos orgânicos, e quando aquecidos com raios UV produzem radicais, chamados de espécie reativas do oxigênio (ERO), que podem ser mais perigosas e danosas que a oxibenzona [9].

Outra maneira, seriam os aminoácidos micopsporinas (MAAs), capazes de fornecer proteção dos raios UV aos organismos que os produzem, e aos organismos que adquirem através da dieta, pois tem alto coeficiente de extinção molar na região UV, mostrando sua biossíntese pela via das pentoses nas cianobactérias e em microalgas, tendo um ótimo resultado quando utilizados em protetores solares. Como as cianobactérias surgiram antes da formação da camada de ozônio, esses aminoácidos foram fundamentais para sua sobrevivência perante extremo contato com raios UV. Os MAAs podem dissipar a radiação que absorvem com o calor simultaneamente não produzindo formas reativas de oxigênio, e sendo resistentes aos estresses de fatores abióticos (temperatura, radiação UV, solventes e deltas de pH) [10].

A ANVISA determina que a concentração máxima de oxibenzona seja de 10%, mas acima de 0,5% devem ser advertidas no rótulo. Contudo, mesmo a concentrações baixíssimas (ppt, ppb,

ppm) causam danos tanto para seres humanos quanto para ecossistemas marinhos inteiros, ao se referir a danos aos corais, não apenas esses são prejudicados, mas todos que possuem alguma relação de dependência vital.

Para evitá-la existem no mercado marcas que disponibilizam produtos sem o componente em sua fórmula. Porém, por apresentarem preços elevados e não estarem disponíveis a todos que frequentam algum meio que possa ter contato com os raios UVA e UVB, e possuírem embalagens pequenas com pouco conteúdo, eles não são uma solução ecologicamente correta, além de que muitas empresas não têm sistema de coleta e reciclagem.

Portanto uma solução prática é o uso cada vez mais frequente de bloqueadores de raios, como blusas de manga comprida e chapéus, somado com o uso de óleos vegetais que apresentam fator de proteção como *Camellia sinensis* (chá verde), *Rosmarinus officinalis* (alecrim), *Aloe vera* (babosa), *Viola tricolor* (amor-perfeito), *Cocos nucifera* (coco) e de *Sesamum indicum* (gergelim) [11].

O protetor solar é mais um exemplo de como os produtos químicos sintéticos podem ter consequências não intencionais, pois a oxibenzona nos protege das queimaduras, mas ao mesmo tempo é um poluente, o que reforça a necessidade de avaliações de risco mais rigorosas antes da aprovação de qualquer produto para uso na indústria [12].

Referências Bibliográficas:

[1] Disponível em:

https://d3nehc6yl9qzo4.cloudfront.net/downloads/primary_ourseas_br_pt_final.pdf . Acesso em 27 Fev. 2021

[2] Disponível em:<[\[3\] Disponível em: < <https://haereticus-lab.org/oxybenzone-2/>> . Acesso em: 15 Fev. 2021.](http://www.bioicos.com.br/post/2020/01/31/como-morte-dos-recifes-corais-afetam-planeta#:~:text=Os%20recifes%20de%20corais%20ocupam,de%2025%25%20das%20esp%C3%A9cies%20marinhas.>>. Acesso em: 29 Jan. 2021</p></div><div data-bbox=)

[4] Disponível em:<www.menoslixo.com.br/posts/a-protacao-solar-que-mata-os-corais>. Acesso em: 28 Jan. 2021.

[5] Disponível em:<www.ecodebate.com.br/2018/01/15/protetor-solar-com-oxibenzona-pode-contribuir-para-destruicao-dos-recifes-de-coral-alertam-especialistas/>. Acesso em: 3 Fev. 2021.

[6] Disponível em: <www.technologynetworks.com/analysis/videos/magnetising-sunblock-to-remove-it-from-the-ocean-291237>. Acesso em: 15 Fev. 2021.

[7] Disponível em: < <https://www.fastcompany.com/40453298/these-tiny-beads-are-designed-to-soak-up-the-sunblock-chemical-thats-killing-coral?partner=feedburner>>. Acesso em 15 Fev. 2021.

[8] Disponível em: <www.marinesafe.org/blog/2016/03/18/sunscreen-pollution/>. Acesso em: 28 Jan. 2021.

[9] Disponível em:<static.sites.sbg.org.br/quimicanova.sbg.org.br/pdf/Vol30No1_153_26-DV05137.pdf>. Acesso em: 15 Fev. 2021.

[10] Disponível em:<bv.fapesp.br/pt/bolsas/165853/busca-por-protetores-contra-radiacao-ultravioleta-em-cianobacterias-cocoides-terrestres-da-mata-atla/>. Acesso em: 28 Jan. 2021.

[11] Disponível em:<www.petquimica.ufc.br/oxibenzona-um-perigo-escondido-nos-protetores-solares>. Acesso em: 29 Jan. 2021.

[12] Disponível em:<www.ecodebate.com.br/2018/01/15/protetor-solar-com-oxibenzona-pode-contribuir-para-destruicao-dos-recifes-de-coral-alertam-especialistas/>. Acesso em: 3 Fev. 2021.