



Universidade Federal de Pernambuco
Centro de Biociências

LARA BEATRIZ DE ALBUQUERQUE BARBOSA

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: MALEFÍCIOS CAUSADOS
PELA OXIBENZONA AOS RECIFES DE CORAIS**

Recife
2022

LARA BEATRIZ DE ALBUQUERQUE BARBOSA

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: MALEFÍCIOS CAUSADOS
PELA OXIBENZONA AOS RECIFES DE CORAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Graduação em Biomedicina da Universidade Federal de Pernambuco, como pré-requisito à obtenção do título de Bacharel em Biomedicina.

Orientador: Cláudia Sampaio de Andrade Lima.

Coorientador: Ricardo Yara

Recife
2022

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,
através do programa de geração automática do SIB/UFPE

Barbosa, Lara Beatriz de Albuquerque .

Revisão Bibliográfica: Malefícios Causados Pela Oxibenzona aos Recifes de Corais / Lara Beatriz de Albuquerque Barbosa, Cláudia Sampaio de Andrade Lima, Ricardo Yara. - Recife, 2022.

26 : il.

Orientador(a): Cláudia Sampaio de Andrade Lima

Coorientador(a): Ricardo Yara

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Biociências, Biomedicina, 2022.

1. Oxibenzona. 2. Recifes de Corais. 3. Protetores Solares. 4. Planulas. 5. Embranquecimento . I. Lima, Cláudia Sampaio de Andrade. II. Yara, Ricardo. III. Lima, Cláudia Sampaio de Andrade. (Orientação). IV. Yara, Ricardo. (Coorientação). V. Título.

500 CDD (22.ed.)

LARA BEATRIZ DE ALBUQUERQUE BARBOSA

**REVISÃO BIBLIOGRÁFICA: MALEFÍCIOS CAUSADOS PELA
OXIBENZONA AOS RECIFES DE CORAIS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado ao Curso de Graduação
em Biomedicina da Universidade
Federal de Pernambuco, como
pré-requisito à obtenção do título de
Bacharel em Biomedicina.

Aprovada em: 06/12/2022

BANCA EXAMINADORA

CLAUDIA SAMPAIO DE ANDRADE
LIMA:33579962434

Assinado de forma digital por
CLAUDIA SAMPAIO DE ANDRADE
LIMA:33579962434
Dados: 2022.12.07 08:51:46 -03'00'

Orientador: Prof. Dra. Cláudia Sampaio de Andrade Lima
UFPE / Departamento de Biofísica e Radiobiologia

Documento assinado digitalmente
 JULIANA DE SOUZA ALENCAR FALCAO
Data: 06/12/2022 08:11:22-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Dra. Juliana de Souza Alencar Falcão
UFPE / Curso de Farmácia

Documento assinado digitalmente
 LEYLIANNE DE CASSIA RODRIGUES NERYS
Data: 06/12/2022 22:04:22-0300
Verifique em <https://verificador.iti.br>

Prof. Me. Leylianne de Cássia Rodrigues Nerys
ETE Chico Science / Microbiologia, Imunologia, Parasitologia e Práticas Laboratoriais

Dedico este trabalho a Deus, meu
marido, meus pais e meu irmão.

AGRADECIMENTOS

A minha orientadora Cláudia Sampaio de Andrade Lima, e ao meu coorientador Ricardo Yara, por todo suporte para que esse trabalho fosse realizado.

A Professora Vláudia Maria Assis Costa por todo o apoio prestado.

Aos colegas que tornaram essa jornada um pouco menos difícil, Vitor, Thaisa, Maria Clara, Ianka, Thais e Natália, muito obrigada por esses anos.

Gostaria de agradecer também algumas pessoas que contribuíram para que eu me mantivesse firme e nunca esquecesse da minha capacidade. Agradeço ao meu marido por ser minha rocha, aos meus pais por sempre acreditarem em mim até quando eu mesma não acreditava, ao meu irmão por seu amor incondicional, a minha família (avós, avôs, tios, tias e primos) por sempre me impulsionarem a ser melhor. E as minhas amigas que aguentaram meus dramas, Camila, Joana e Natália.

Agradeço especialmente aos meus avós paternos, José Barbosa e Amara Melo, por todo o seu amor enquanto em vida. Eles infelizmente não viram minhas vitórias, mas com certeza estariam orgulhosos de mim. Sei o quanto vocês torciam por mim, vocês vão estar para sempre no meu coração.

BARBOSA, Lara Beatriz De Albuquerque, LIMA, Cláudia Sampaio De Andrade, YARA, Ricardo. **Revisão Bibliográfica: Malefícios Causados Pela Oxibenzona Aos Recifes de Corais**. 2022. 26 páginas. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) - Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

RESUMO

Os recifes de corais são ecossistemas com uma diversidade enorme de plantas e animais marinhos, e necessários para a economia de diversas populações que sobrevivem da pesca marinha. Esse ecossistema tão rico tem sido uma vítima constante de substâncias químicas advindas de diversas maneiras, como por exemplo pelo uso do protetor solar devido a substâncias tóxicas presentes nesse produto, com um destaque especial a oxibenzona (BP-3). O BP-3 é usado nos protetores solares por causa da sua capacidade de proteger os seres humanos da radiação ultravioleta, protegendo os seres humanos de problemas, tais quais: fotoenvelhecimento, queimaduras solares e câncer de pele. Este trabalho tem como objetivo analisar os impactos causados pela oxibenzona nos recifes de corais, analisando sua toxicidade em diversas concentrações e situações diferentes. Também temos como objetivo trazer um maior esclarecimento e visibilidade aos problemas causados pelo BP-3, tais quais: embranquecimento dos corais, diminuição na motilidade das plânulas, diminuição da concentração de clorofila e mudança em sua morfologia, trazendo uma maior conscientização na população acerca dos riscos que essa substância química pode causar a longo prazo e estimulando empresas cosméticas a desenvolverem alternativas ao seu uso, e focarem não só na saúde dos seres humanos, mas na saúde dos mares também. Utilizando artigos dos últimos 14 anos, queremos mostrar a evolução da saúde dos recifes de corais no século 21 e como o BP-3 utilizado nos protetores solares teve um impacto direto nisso, prejudicando esse rico ecossistema e prejudicando diretamente os mares e quem tem ele como meio de trabalho.

Palavras-chave: Protetores Solares. Ecossistema. Plânulas. Ultravioleta. Embranquecimento.

BARBOSA, Lara Beatriz De Albuquerque, LIMA, Cláudia Sampaio De Andrade, YARA, Ricardo. **Literature Review: Harm caused by Oxybenzone to Coral Reefs.** 2022. 26 pages. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biomedicina) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2022.

ABSTRACT

Coral reefs are ecosystems with a huge diversity of marine plants and animals and necessary for the economy of several populations that survive on marine fisheries. This rich ecosystem has been a constant victim of chemicals in many ways, for example through the use of sunscreen due to toxic substances in sunscreen, most notably oxybenzone (BP-3). BP-3 is used in sunscreens because of its ability to protect humans from ultraviolet radiation, protecting them from problems such as photoaging, sunburn, and skin cancer. This work aims to analyze the impacts caused by oxybenzone on coral reefs, analyzing its toxicity in several different concentrations and situations. We also aim to bring more clarification and visibility to the problems caused by BP-3, such as: coral bleaching, decrease in planula motility, decrease in chlorophyll concentration, and change in their morphology, bringing more awareness in the population about the risks that this chemical can cause in the long term and stimulating cosmetic companies to develop alternatives to its use, and focus not only on the health of humans, but on the health of the seas as well. Using articles from the last 14 years, we want to show the evolution of coral reef health in the 21st century and how BP-3 used in sunscreens has had a direct impact on this, damaging this rich ecosystem and directly harming the seas and those who work with them.

Key words: Sunscreen. Ecosystems. Planulas. Ultraviolet. Bleaching.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

| | |
|---|----|
| Figura 1 – Mecanismos de proteção dos filtros solares | 14 |
| Figura 2 – Plânula de <i>Stylophora pistillata</i> exposta ao BP-3 | 19 |
| Figura 3 – Branqueamento das microcolônias de <i>S. pistillata</i> | 21 |

SUMÁRIO

- 1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**
 - 1.1 RECIFES DE CORAIS
 - 1.2 PROTETOR SOLAR
 - 1.2.1 Oxibenzona
 - 1.3 RECIFES DE CORAIS E A OXIBENZONA

- 2 OBJETIVOS**

- 3 METODOLOGIA**
 - 3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO
 - 3.2 OPERADORES BOOLEANOS

- 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO**

- 5 CONCLUSÃO**

- REFERÊNCIAS**

1 Introdução

Muito tem se falado sobre a saúde dos mares, especificamente em como os protetores solares são prejudiciais a ela. As substâncias químicas presentes nestes produtos são responsáveis por provocar danos no DNA dos corais, pela morte de corais mais jovens e por causarem defeitos no desenvolvimento de alguns animais marinhos (BBC, 2020). Alguns desses defeitos foram observados em plânulas de corais submetidas à exposição de um agente específico, a oxibenzona. Alguns dos defeitos observados foram: aumento da mortalidade, alteração morfológica, diminuição das zooxantelas e diminuição da epiderme (DOWNS *et al*, 2016).

Os Recifes de corais são responsáveis por abrigar diversas plantas e animais, e é considerado o habitat marinho com mais diversidade no mundo, o que faz com que tenha uma elevada importância econômica em diversas comunidades (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022).

Vários estudos mostraram que os protetores solares aumentam a poluição contínua dos recifes de corais, pois possuem diversas substâncias tóxicas, incluindo a oxibenzona. Essas substâncias foram sendo acrescentadas aos protetores solares devido ao medo de problemas como: queimaduras solares, câncer de pele e fotoenvelhecimento (WOOD, 2018).

A oxibenzona é uma substância que além de estar presente nos protetores solares, ela também pode ser encontrada em xampus, perfumes e aromatizantes, o que alertou o centro de controle e prevenção de doenças dos EUA a analisar a substância e chegar à conclusão de que 98,8% da população norte americana está exposta a ela (SCHNEIDER *et al*, 2019).

Essa pesquisa analisará diversos artigos entre 2008 e 2022, para observar os impactos causados pela oxibenzona aos recifes de corais, visando uma maior visibilidade ao tema e maior conscientização da população, com o objetivo de fundamentar a necessidade de se desenvolver um protetor solar sem o uso da oxibenzona.

REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

1.1 RECIFES DE CORAIS

Chamamos de recifes de corais estruturas rochosas, rígidas e resistentes a ações mecânicas, construídas por organismos marinhos, tanto animais quanto vegetais, que possuem um esqueleto de calcário. O que predomina nesse ecossistema são os corais (LEITE, 2022 apud LEÃO, 1994).

Apesar de possuírem uma biodiversidade enorme e do seu ecossistema trazer benefícios para milhares de pessoas, eles estão se degradando rapidamente em resposta a vários fatores, como poluição e aumento da temperatura dos mares (HUGHES *et al*, 2017).

Um dos principais problemas dos recifes de corais é o seu branqueamento. O branqueamento de corais é o processo em que os endossimbiontes fotossintéticos são expelidos, revelando o esqueleto do coral, resultando na mortalidade de colônias inteiras de corais e na homogeneização do habitat, o que causa conseqüentemente uma redução da biodiversidade (JOHNSON *et al*, 2022).

Os recifes de corais vêm passando por inúmeros eventos de branqueamento em massa, sendo o último tendo acontecido em 2020 na grande barreira de corais na Austrália. Pesquisas realizadas recentemente indicam que alguns filtros ultravioletas podem afetar a saúde dos corais em uma escala local, afetando a taxa de mortalidade e branqueamento (MILLER, 2021).

O que sustenta o funcionamento ecológico dos recifes dos corais é o seu nível de complexidade, sendo esta complexidade ameaçada pela temperatura dos mares, branqueamento e influência humana, que prejudicam a integridade estrutural dos recifes de corais (MAGEL *et al*, 2019). Essa complexidade estrutural é influenciada pela abundância e pela composição das espécies de corais e também pelas condições nas quais esses corais crescem (MONTALBETTI *et al*, 2022 apud TODD, 2018).

1.2 PROTETOR SOLAR

Os primeiros protetores solares comercialmente disponíveis surgiram em 1928 com uma combinação de salicilato de benzila e cinamato de benzila. Embora os primeiros a serem comercializados só foram lançados em 1933 com ácido para-aminobenzóico (PABA). A patente, no entanto, foi realizada em 1943. (MA, 2021).

Os filtros UV possuem uma forma orgânica e uma inorgânica, usados na maioria das vezes de forma combinada para garantir uma proteção contra os raios UVA e UVB, refletindo e absorvendo esses raios (WOOD, 2018), o que é muito importante para a proteção contra problemas causados por esses raios.

Os filtros químicos (ou orgânicos) são compostos aromáticos que absorvem a radiação UV de alta intensidade, o que resulta em excitação para os estados de energia mais altos. Quando as moléculas voltam ao seu estado fundamental a energia é convertida em comprimentos de onda de energia mais baixa, como a radiação infravermelha. Já os filtros físicos (ou inorgânicos) refletem a radiação para longe da pele (Figura 1) (SANDER *et al*, 2020). Os maiores exemplos de filtros solares físicos são o dióxido de titânio e o óxido de zinco.

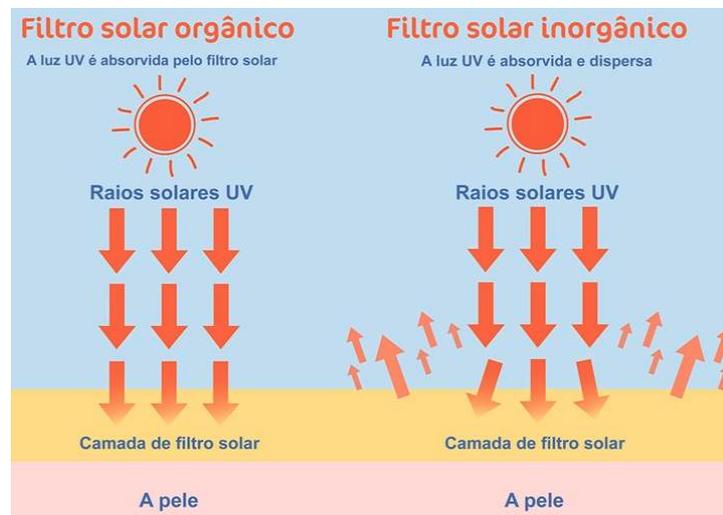


FIGURA 1 - Mecanismos de proteção dos filtros solares (VIEIRA, 2018)

Os filtros ultravioletas usados nos protetores solares são muitos, mas um dos mais conhecidos é a oxibenzona (BP-3). Ela é usada em protetores solares e diversos outros cosméticos como: xampus, perfumes e aromatizantes. Como as aplicações dessa substância são tão amplas, o centro de controle e prevenção de doenças dos EUA estimou que em média 96,8 % da população norte-americana está exposta a oxibenzona (SCHNEIDER *et al*, 2019). Este estudo foi feito

analisando a urina, por meio de um espectrômetro de massa, de 2.517 amostras de urinas coletadas entre 2003 e 2004 em uma campanha nacional de saúde dos Estados Unidos (CALAFAT *et al*, 2008).

1.2.1 Oxibenzona

Oxibenzona ou BP-3 é um produto químico usado em produtos de cuidados pessoais, especificamente em protetores solares para proteger os seres humanos da radiação ultravioleta (WNUK, 2021). O BP-3 está presente em diversas vias adicionais de contaminação além dos produtos de cuidados pessoais. Ela está na água, ar, fragrâncias e até em embalagens plásticas, o que é perigoso, visto que estudos comprovaram que ele é um ingrediente com o poder de penetrar a pele através da circulação sistêmica (SUH *et al*, 2020).

O BP-3 também é usado como estabilizador ultravioleta em revestimentos de embalagens plásticas para evitar a fotodegradação de polímeros ou comidas. O que tem se visto atualmente é uma maior preocupação de farmacêuticos acerca dos químicos presentes nos protetores solares devido a evidências de que eles têm se tornado poluentes ambientais, sobretudo nos mares por causa do uso constante da população de produtos que utilizam o BP-3. (DINARDO, 2018).

Em 23 de março de 2016, a ANVISA liberou a RDC 69 (Resolução de Diretoria Colegiada 69) com a lista de filtros ultravioletas permitidos para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Na lista consta que o uso de BP-3 pode ser utilizado se estiver em uma concentração máxima de 10%.

1.3 RECIFES DE CORAIS E A OXIBENZONA

A partir do dia 1 de janeiro de 2020 o arquipélago de Palau se tornou o primeiro país a banir protetores solares que contenham substâncias que prejudiquem os animais marinhos e os corais. Ao total foram banidos 10 ingredientes, e dentre eles estava o BP-3. Eles argumentam que quando os banhistas entram na água, as substâncias presentes nos protetores solares são liberadas na água, fazendo com que os corais absorvam essas substâncias e tenham seu sistema reprodutor e sua capacidade de suportar o aquecimento das

águas comprometidos (BBC NEWS, 2020).

O Havaí em 2022 se tornou o primeiro estado dos Estados Unidos a proibir a comercialização de protetores solares que contenham a oxibenzona, o que é importante visto que o Havaí possui 80% da população de recifes de corais dos Estados Unidos e a oxibenzona pode ser prejudicial a essa população (MUNDO, 2022). Como essa proibição é recente, ainda não existem estudos que mostrem se houve recuperação dos corais após essa proibição.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Analisar os impactos causados pela oxibenzona nos recifes de corais, incluindo seus efeitos toxicopatológicos.

2.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Fundamentar a necessidade de desenvolver um protetor solar sem uso de substâncias (em específico a oxibenzona) que agridem os recifes de corais;
- Analisar se a oxibenzona sozinha é um fator de risco ao embranquecimento dos recifes de corais;
- Analisar o que a oxibenzona associada ao aumento da temperatura dos mares ocasiona aos recifes de corais;
- Analisar se existe diferença de resistência ao branqueamento entre diferentes espécies de corais;

3 METODOLOGIA

O presente estudo trata-se de uma revisão narrativa de literatura. Serão utilizados como fontes de busca para essa revisão estudos publicados entre 2008 - 2022 em periódicos nacionais e internacionais, indexados em diferentes bases de dados, como: Repositório Institucional da Fiocruz; BVS - Biblioteca Virtual em Saúde; ATTENA- Repositório Digital da UFPE; Portal de Periódicos CAPES; Scielo; Pubmed e ScienceDirect.

3.1 CRITÉRIOS DE INCLUSÃO E EXCLUSÃO

Foi utilizado como critério de inclusão o fato do artigo ter sido publicado a partir de 2008 para observar a situação atual dos recifes de corais, sendo excluídos artigos anteriores ao ano de 2008. Também foram excluídos artigos que utilizaram corais artificiais tendo em vista uma pesquisa voltada para a área de engenharia de pesca. A pesquisa bibliográfica incluiu 27 artigos com enfoques ecológicos, excluindo artigos voltados para economia local e turismo.

3.2 OPERADORES BOOLEANOS

Oxibenzona AND Protetor solar; Oxybenzone OR BP-3; Oxybenzone AND Coral Reefs; Oxybenzone AND UV Filter; UV Filter OR Sunscreen; Oxibenzona AND Recifes de Corais;

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Danovaro em 2008 foi um dos primeiros a estudar e reportar que a oxibenzona tem um impacto negativo no branqueamento e morte de corais. Ele usou espécies de *Stylophora Pistillata*, *Acropora* e *Millepora complanata*, e diferentes concentrações de protetores solares nelas. A quantificação do branqueamento foi feita por análise colorimétrica, tirando fotografias desde o início do experimento até o final. O estudo não foi especificamente sobre os riscos da oxibenzona, mas abriu portas para outros pesquisadores serem mais específicos em quais componentes dos protetores solares estavam sendo mais prejudiciais.

Downs *et al* (2016) utilizou diversas concentrações de oxibenzona em água do mar artificial para observar o efeito toxicopatológico desse produto químico nas plânulas de corais, observando a fluorescência da clorofila, morfologia, movimento ciliar das plânulas e a taxa de mortalidade. Ele observou que nas primeiras 4 horas as plânulas começam a perder o movimento ciliar, tem alterações em sua morfologia, ocorre uma diminuição das zooxantelas (indicativa de branqueamento). Já no final de 8 horas de exposição ele observou um aumento de três a cinco vezes no diâmetro do polo oral, epiderme reduzida a uma tonalidade opaca e todas as plânulas se tornaram sésseis (Figura 2).

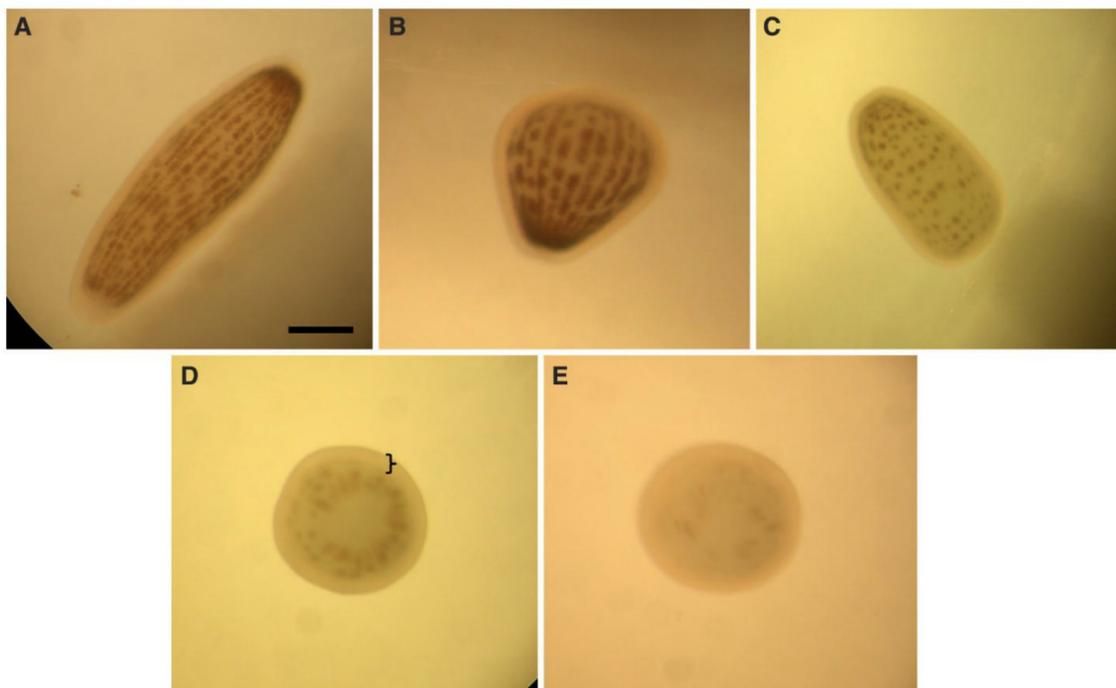


Figura 2 - Plânula de *Stylophora pistillata* exposta ao BP-3. **a** Plânula exposta a 8 horas de luz sem BP-3. **b** Plânula exposta a 22.8 µg/L de BP-3 por 8 horas na luz. **c** Plânula exposta a 228 µg/L de BP-3 por 8 horas na luz. **d** Plânula exposta a 2.28 mg/L de BP-3 por 8 horas na luz. **e** Plânula exposta a 28.8 mg/L de BP-3 por 8 horas na luz (Downs *et al*, 2016)

A luz utilizada por Downs *et al* (2016) foi a luz LED com pico de radiancia de 288 Imol/m²/s. Em relação à taxa de mortalidade Downs *et al* observou que ela chega a 100% a partir de 228 mg/L e 8 horas de luz, e a partir de 2.28 mg/L em 24 horas de exposição de luz, entretanto, ela no escuro só chega a taxa de mortalidade de 100% a partir de 22.8 mg/L e 24 horas de exposição à escuridão. As plânulas controle, tanto as expostas a 24 horas de luz, quanto as expostas a 24 horas de escuridão, não houve mortalidade.

Pode se observar no experimento realizado por este artigo que a luz possui uma ligação direta com a taxa de mortalidade junto com a oxibenzona, visto que para alcançar uma taxa de mortalidade de 100% ela só precisa de 2.28 mg/L de oxibenzona em 24 horas de luz. Todavia, quando exposta a 24 horas de escuridão, a taxa de mortalidade só chega a 100% com 22.8 mg/L de oxibenzona. Isso mostra que o aumento da exposição à luz, associada com a oxibenzona, é mais fatal do que esses dois elementos separadamente.

O aumento da temperatura do mar já é algo bastante alarmante em 2022, visto que o aumento da temperatura por si só causa o branqueamento dos corais. Entretanto, um estudo recente feito por cientistas da universidade de Stanford descobriu que a oxibenzona é convertida de bloqueador solar a uma fototoxina dentro das anêmonas e corais, o que junto com as mudanças climáticas pode acelerar o dano aos corais e dificultar a recuperação dos mesmos. Mas alguns corais são mais resistentes do que outros (VUCKOVIC *et al*, 2022), entretanto não se sabe o que causa essa diferença de resistência entre espécies de corais. Um grande indício dessa diferença de resistência é o artigo de Wijgerde *et al* publicado em 2022.

Wijgerde *et al* (2020) realizou experimentos utilizando fragmentos de corais recolhidos em um zoológico da Holanda, que mostraram que as colônias de *S. Pistillata* se mostraram mais uma vez suscetíveis ao branqueamento quando expostas a oxibenzona e altas temperaturas, mas se mostraram mais resistentes, tendo uma taxa de mortalidade de 0% após o fim do experimento, o branqueamento

não foi total (Figura 3). Eles também analisaram colônias de *A. tenuis*, que mostraram resultados mais críticos quando expostas a oxibenzona. Elas tiveram uma taxa de mortalidade de 100% entre os dias 32 e 33 do experimento a uma temperatura de 32 graus e contato com a oxibenzona com uma concentração de $\sim 0.06 \mu\text{g L}^{-1}$. Assim, como no artigo de Downs *et al* (2016), Wijgerde *et al* (2020) também analisou as zooxantelas, que tiveram um decréscimo de 71% na *S. Pistillata*, sendo um grande indicativo de branqueamento dos corais.

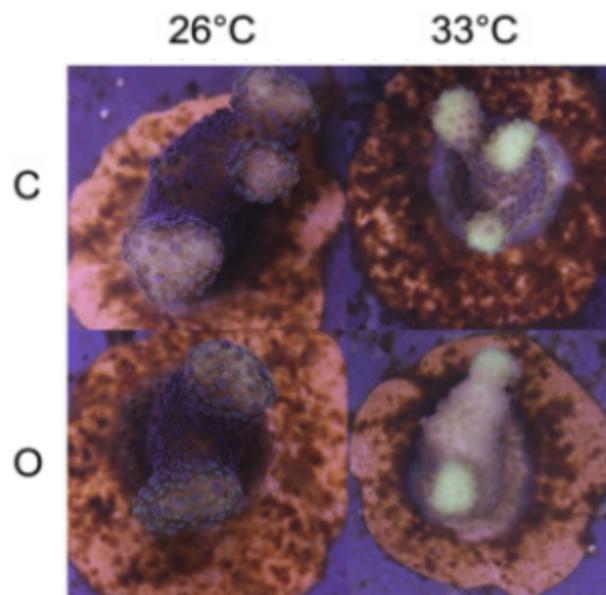


Figura 3 - Branqueamento das microcolônias de *S. pistillata* a uma temperatura de 33 °C. C = Controle. O = Oxibenzona (WIJGERDE *et al*, 2020).

O trabalho de Wijgerde *et al* (2020) é uma grande prova da diferença de resistência entre espécies de corais. Enquanto a *S. Pistillata* mostrou uma alta taxa de resistência, observou-se ao final do experimento que não houve mortalidade, enquanto a espécie *A. tenuis* apresentou uma taxa de mortalidade de 100% quando expostas a oxibenzona e a altas temperaturas.

A oxibenzona chega aos mares principalmente pelo uso de protetores solares contendo essa substância. Um dos maiores episódios de branqueamento em massa aconteceu na grande barreira de corais na Austrália no começo de 2020. Esse branqueamento em massa coincidiu com o início da pandemia do coronavírus, o que diminuiu a quantidade de turistas entre 2020 a 2022 neste local. Pesquisadores da universidade de tecnologia de Sydney aproveitaram a falta de turistas para restaurar a grande barreira de corais fundindo corais vivos em corais antigos, a fim de

revivê-los (NUNES, 2020).

Em 2022 os cientistas que monitoram a grande barreira de corais observaram o maior nível de recuperação em 36 anos, o que mostra que os pesquisadores da universidade de tecnologia de Sydney conseguiram. Apesar disso, a preocupação com o aquecimento global é crescente, visto que ele pode reverter essa recuperação dos recifes de corais (READFEARN, 2022). A volta dos turistas que utilizam protetores solares contendo oxibenzona ou outras substâncias prejudiciais, junto com o aumento da temperatura dos mares pode acabar sendo fatal para os corais.

A situação no Brasil também é preocupante. Um estudo realizado em 2022 mostrou uma alta taxa de mortalidade de corais no estado de Alagoas, sendo essa taxa maior do que 50% em algumas espécies, como a *Millepora braziliensis* e *millepora alcicornis* (PEREIRA, 2022). Esse não é um evento recente, visto que desde 2020 pesquisadores alertam sobre branqueamento em massa de corais no litoral nordestino, devido ao aumento da temperatura dos mares desde o norte da Bahia até o Rio Grande do Norte (CHAMORRO, 2020).

Curiosamente, o litoral do nordeste do Brasil é um dos locais que mais atraem turistas. E visto que o Brasil ainda não é um dos países que proibiram o uso da oxibenzona (ANVISA, 2016) em protetores solares, o aumento da temperatura dos mares não é o único fator que está aumentando o branqueamento dos recifes de corais.

5 CONCLUSÃO

A Oxibenzona é um dos ingredientes presentes em protetores solares e cosméticos que tem um impacto direto nos recifes de corais. Entretanto, outro fator alarmante, que junto com a oxibenzona está sendo fatal é o aumento da temperatura dos mares devido ao aquecimento global. A oxibenzona sozinha pode causar o branqueamento de corais, mas associada ao aumento da temperatura dos mares esse branqueamento é acelerado. Os eventos de branqueamento têm se tornado cada vez mais frequentes, principalmente em locais turísticos, devido ao uso da oxibenzona e outras substâncias tóxicas nos protetores solares que acabam indo parar no mar em virtude dos turistas.

Em relação a resistência dos corais, a *S. pistillata* se mostrou mais resistente a ação da oxibenzona e do aumento da temperatura do que a *A. tenuis*, entretanto ainda não se sabe o que causa essa diferença de resistência e maior ou menor capacidade de regeneração das diferentes espécies de corais.

Em trabalhos futuros deve ser pesquisado o que torna alguns corais mais resistentes do que outros ao branqueamento, e novos protetores solares que não utilizem a oxibenzona nem nenhum outro componente que possa afetar a saúde dos recifes de corais.

REFERÊNCIAS

- ANVISA. Resolução RDC nº 69, de 23 de março de 2016. Dispõe sobre o “**Regulamento técnico Mercosul sobre lista de filtros ultravioletas permitidos para produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes**”. Diário Oficial da União, Brasília, 23 mar. 2016
- BBC. **Por que um país inteiro declarou guerra aos protetores solares**. BBC NEWS, 2020. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/geral-50965118>>. Acesso em: 2 ago. 2022.
- CALAFAT, A. M. *et al.* Concentrations of the sunscreen agent benzophenone-3 in residents of the United States: National Health and Nutrition Examination Survey 2003–2004. **Environmental health perspectives**, v. 116, n. 7, p. 893-897, 2008.
- CHAMORRO, P. **Corais no litoral do Nordeste estão sofrendo branqueamento em massa, alertam pesquisadores**. Disponível em:<<https://www.nationalgeographicbrasil.com/meio-ambiente/2020/05/corais-no-litoral-do-nordeste-estao-sofrendo-branqueamento-em-massa-alertam>>. Acesso em: 29 ago. 2022.
- DANOVARO, R. *et al.* Sunscreens cause coral bleaching by promoting viral infections. **Environ Health Perspectives**, v. 116, n. 4, p. 441-447, 2008.
- DINARDO, J. C. *et al.* Dermatological and environmental toxicological impact of the sunscreen ingredient oxybenzone/benzophenone3. **Journal of cosmetic dermatology**, v. 17, n. 1, p. 15-19, 2018.
- DOWNS, C. A *et al.* Toxicopathological Effects of the Sunscreen UV Filter, Oxybenzone (Benzophenone-3), on Coral Planulae and Cultured Primary Cells and Its Environmental Contamination in Hawaii and the U.S. Virgin Islands. **Archives of environmental contamination and toxicology**, v. 70, n. 2, p. 265-288, 2016.
- HUGHES, T. *et al.* Coral reefs in the Anthropocene. **Nature**, v. 546, n. 7656, p. 82-90, 2017.
- JOHNSON, J.V. *et al.* Marine protected areas do not buffer corals from bleaching under global warming. **BMC Ecol Evo**, v. 22, n. 1, p. 1-8, 2022.
- MA, Y. *et al.* History of sunscreen: An updated view. **Journal of Cosmetic Dermatology**, v. 20, n. 4, p. 1044-1049, 2021.
- MAGEL, J.M.T. *et al.* Effects of bleaching-associated mass coral mortality on reef structural complexity across a gradient of local disturbance. **Scientific Reports**, v. 9, n. 1, p. 1-12, 2019.
- MILLER, I. B. *et al.* Toxic effects of UV filters from sunscreens on coral reefs revisited: regulatory aspects for “reef safe” products. **Environ Sciences Europe**, v. 33, n. 1, p. 1-13, 2021.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Recifes de corais**. Ministério do meio

ambiente, [s.d.]. Disponível em:
<<https://antigo.mma.gov.br/processo-eletronico/item/397-recifes-de-corais.html>>.
Acesso em: 2 ago. 2022.

MONTALBETTI, E. *et al.* Reef complexity influences distribution and habitat choice of the corallivorous seastar *Culcita schmideliana* in the Maldives. **Coral Reefs**, v. 41, n. 2, p. 253-264, 2022.

MUNDO, C. **Havai proíbe protetores solares que afetam corais**. Disponível em:<<https://circuitomundo.com/2022/06/13/havai-proibe-protetores-solares-que-afeta-m-corais/>>. Acesso em: 01 out. 2022.

NUNES, M. **Sem turistas, devido à pandemia do coronavírus, mergulhadores se unem a cientistas para restaurar a Grande Barreira de Corais da Austrália**. Disponível em:<<https://conexaoplaneta.com.br/blog/sem-turistas-devido-a-pandemia-do-coronavirus-mergulhadores-se-unem-a-cientistas-para-restaurar-a-grande-barreira-de-corais-da-australia/#fechar>>. Acesso em: 29 ago. 2022.

PEREIRA, P. H. *et al.* Unprecedented coral mortality on Southwestern Atlantic (SWA) coral reefs following major thermal stress. **Frontiers in Marine Science**, v. 9, p. 338. 2022.

LEITE, L. S. **Recifes de coral**. Disponível em:
<https://www2.ufrb.edu.br/petsocioambientais/images/RECIFES_DE_CORAL.pdf>.
Acesso em: 02 set. 2022.

READFEARN, G. **Record coral cover on parts of Great Barrier Reef, but global heating could jeopardise recovery**. Disponível em:<<https://www.theguardian.com/environment/2022/aug/04/record-coral-cover-on-parts-of-great-barrier-reef-at-risk-from-global-heating-scientists-warn>>. Acesso em: 29 ago. 2022.

SANDER, M. *et al.* The efficacy and safety of sunscreen use for the prevention of skin cancer. **CMAJ**, v. 192, n. 50, p. E1802-E1808, 2020.

SCHNEIDER, S. *et al.* Review of environmental effects of oxybenzone and other sunscreen active ingredients. **Journal of the American Academy of Dermatology**, v. 80, n. 1, p. 266-271, 2019.

SUH, S. *et al.* The banned sunscreen ingredients and their impact on human health: a systematic review. **International journal of dermatology**, v. 59, n. 9, p. 1033-1042, 2020.

VIEIRA, H. **Como funcionam os protetores solares?** . Disponível em:
<<http://www.petquimica.ufc.br/como-funcionam-os-protetores-solares/>>. Acesso em: 27 ago. 2022.

VUCKOVIC, D. *et al.* Conversion of oxybenzone sunscreen to phototoxic glucoside conjugates by sea anemones and corals. **Science**, v. 376, n. 6593, p. 644-648, 2022.

WNUK, Weronika *et al.* Benzophenone-3, a chemical UV-filter in cosmetics: is it really safe for children and pregnant women?. **Advances in Dermatology and Allergology/Postępy Dermatologii i Alergologii**, v. 39, n. 1, p. 26-33, 2022.

WIJGERDE, T. *et al.* Adding insult to injury: Effects of chronic oxybenzone exposure and elevated temperature on two reef-building corals. **Science of the Total Environment**, v. 733, p. 139030, 2020.

WOOD, E. Impacts of Sunscreens on Coral Reefs. **Report by the International Coral Reef Initiative**, 2018. p. 1–21. Disponível em: <https://crm.gov.mp/wp-content/uploads/crm/ICRI_Sunscreen_0.pdf>. Acesso em: 27 ago. 2022.