

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE AGRONOMIA  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**CAROLINA CHUASTE GRANDO**

Zootecnista/UFRGS

**PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE O USO DE PROTETORES SOLARES EM  
AMBIENTE MARINHO E AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR OXIBENZONA  
EM UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA**

**Porto Alegre**

**2022**

CAROLINA CHUASTE GRANDO

Zootecnista/UFRGS

PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO  
SOBRE O USO DE PROTETORES  
SOLARES EM AMBIENTE MARINHO  
E AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO  
POR OXIBENZONA EM UMA ÁREA  
MARINHA PROTEGIDA

Dissertação apresentada como  
requisito para obtenção do grau de  
Mestre em Zootecnia, na Faculdade de  
Agronomia, da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul.

**Orientadora:** Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Ines Andretta

**Porto Alegre**

**2022**

### CIP - Catalogação na Publicação

Grando, Carolina Chuaste  
PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE O USO DE PROTETORES  
SOLARES EM AMBIENTE MARINHO E AVALIAÇÃO DA  
CONTAMINAÇÃO POR OXIBENZONA EM UMA ÁREA MARINHA  
PROTEGIDA / Carolina Chuaste Grando. -- 2022.  
103 f.

Orientadora: Inês Andretta.

Coorientador: Leandro Cesar de Godoy.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do  
Rio Grande do Sul, Faculdade de Agronomia, Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, Porto Alegre, BR-RS, 2022.

1. Conservação. 2. Recifes de coral. 3. Poluição.  
4. Filtro solar. 5. Oceano. I. Andretta, Inês, orient.  
II. de Godoy, Leandro Cesar, coorient. III. Título.

Carolina Chuaste Grando  
Zootecnista

## DISSERTAÇÃO

Submetida como parte dos requisitos  
para obtenção do Grau de

### **MESTRE EM ZOOTECNIA**

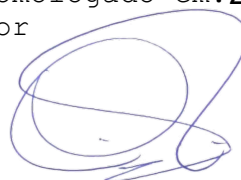
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Faculdade de Agronomia  
Universidade Federal do Rio Grande do Sul  
Porto Alegre (RS), Brasil

Aprovada em: 31.03.22  
Pela Banca Examinadora

Homologado em: 26/05/2022  
Por



INES ANDRETTA  
PPG Zootecnia/UFRGS  
Orientadora



SERGIO LUIZ VIEIRA  
Coordenador do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia



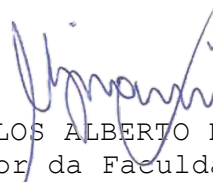
Carla Isobel Elliff  
USP



Erik Costa Tedesco  
Treevo Soluções Ambientais



Pedro Henrique Cipresso Pereira  
Projeto Conservação Recifal



CARLOS ALBERTO BISSANI  
Diretor da Faculdade de Agronomia

## **AGRADECIMENTOS**

Em toda a minha trajetória acadêmica pude contar com pessoas incríveis ao meu redor. Agradeço a UFRGS mais uma vez pela oportunidade em aprimorar meus conhecimentos e ter a convivência com os melhores professores das correlatas áreas do ensino. Em especial, agradeço imensamente ao Prof. Dr. Leandro Godoy pelas aulas da graduação que me incentivaram a ingressar na área de aquicultura e me apaixonar pela vida marinha. Também, pela oportunidade, dedicação, confiança e carinho que sempre manifestaste, tanto no Projeto ReefBank, quanto na vida pessoal. O seu amor e luta pelo oceano me inspira! A Profa. Inês Andretta que também sempre me auxiliou e esteve a disposição em todos os momentos. A sua didática administrada com maestria cativa a todos. Um agradecimento especial ao Prof. Allison e a equipe do LAAEB (IFBA) pela dedicação e tempo disponibilizados para a execução das análises químicas desta pesquisa.

Agradeço a equipe da Secretaria Municipal de Meio Ambiente de Porto Seguro pela disponibilidade e confiança para a execução deste trabalho, assim como os mestres, marinheiros, guarda-parques, vendedores, fotógrafos e guias de turismo das escunas que me receberam durante o período no Recife de Fora.

O meu agradecimento mais sincero aos meus pais e em especial aos meus avós maternos que, mesmo sem entender o significado de mestrado, sempre me acolheram com muito amor. Ao meu avô Geronimo, também mestre e excelentíssimo professor que me incentivou a ingressar, permanecer no mestrado e valorizar ainda mais a importância de ser professor e pesquisador. Agradeço aos meus amigos que sempre se mantiveram presentes mesmo que virtualmente nas loucuras de minha vida.

Sem vocês, nada disso seria possível.

Grata por tudo e todos. Juntos pela conservação marinha!

# PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE O USO DE PROTETORES SOLARES EM AMBIENTE MARINHO E AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR OXIBENZONA EM UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA

Autora: Carolina Chuaste Grando<sup>1</sup>

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Inês Andretta

## Resumo

Estudos sobre a percepção da população relacionados à conservação do oceano são fundamentais no auxílio à gestão de unidades de conservação, assim como à execução de pesquisas nestes ambientes. Sabe-se que diversos filtros orgânicos são adicionados como ingredientes em protetores solares, sendo estes tóxicos para os recifes de coral, em evidência a oxibenzona. Por este fim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção de brasileiros, por meio de entrevistas, sobre o uso de protetor solar em ambiente marinho, relacionando o seu conhecimento com os danos de filtros orgânicos à vida marinha. As análises foram realizadas baseadas nos componentes principais, multidimensionais e teste Qui-quadrado. Além disso, foi realizado em campo um estudo sobre a possível contaminação por oxibenzona no Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora (BA) associada à presença turística neste ambiente. O uso de protetores solares estava no hábito de 91% dos participantes entrevistados, e a escolha é guiada principalmente pelo fator de proteção solar e preço, sendo desconhecidos os tipos de filtros presentes e seus possíveis danos ao ambiente marinho. A população apresenta consciência ambiental, porém a dificuldade de acesso e os valores para a aquisição destes produtos são fatores limitantes. A presença de oxibenzona do Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora em 80% da Piscina de Visitação é associada ao uso de protetores solares na unidade de conservação. Tendo em vista que as concentrações de oxibenzona encontradas podem ser tóxicas aos corais, estudos de toxicidade com a fauna local são urgentes e deveriam ser priorizados pelos gestores.

**Palavras-chave:** Conservação, recifes de coral, poluição, filtro solar, oceano.

---

<sup>1</sup>Dissertação de Mestrado em Zootecnia – Produção Animal, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil. (102 p.) Março, 2022.

# POPULATION PERCEPTION ON THE USE OF SUNSCREENS IN MARINE ENVIRONMENT AND ASSESSMENT OF OXYBENZONE CONTAMINATION IN A MARINE PROTECTED AREA

Author: Carolina Chuaste Grando<sup>1</sup>

Advisor: Prof. Dr. Inês Andretta

## Abstract

Studies on the perception of the population related to the conservation of the ocean are essential to help the management of protected areas, as well as the implementation of research in these environments. It is known that several organic filters are added as ingredients in sunscreens that are toxic to coral reefs, in particular oxybenzone. Therefore, the objective of this study was to evaluate the perception of Brazilians using interviews about the use of sunscreen in marine environment, relating their knowledge with the damage of organic filters to marine life. Analyses were performed based on principal components, multidimensional and Chi-square test. In addition, a study on possible oxybenzone contamination in the Recife de Fora (BA) Municipal Marine Natural Park associated with the tourist presence in this environment was conducted in the field. The use of sunscreens was in the habit of 91% of the interviewed participants, and the choice is guided mainly by the sun protection factor and price, being unknown the types of filters present and their possible damage to the marine environment. The population presents environmental awareness, but the difficulty of access and the values for the acquisition of these products are limiting factors. The presence of oxybenzone at the Recife de Fora Municipal Marine Natural Park in 80% of the Visitation Pool is associated with the use of sunscreens in the conservation unit. Given that the concentrations of oxybenzone found may be toxic to corals, toxicity studies with the local fauna are urgent and should be prioritized by managers.

**Keywords:** Conservation, coral reefs, pollution, sunscreen, ocean.

---

<sup>1</sup>Master of Science thesis in Animal Science, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brazil. (102 p.) March, 2022.

## LISTA DE TABELAS

### CAPÍTULO II

**Tabela 1.** Associações entre uso de protetor solar (QI2), preocupação com a composição do produto (QII3), conhecimento sobre a composição do produto (QIII4) e preocupação ambiental (QIV5) com características sociais, critérios de compra e hábitos de uso dos protetores solares.....28

**Tabela 2.** Associações entre opção por filtros físicos (QI2), conhecimento sobre danos associados aos filtros químicos (QII3) e oxibenzona (QIII4), além da opção real por filtros físicos (QIV5) com características sociais, critérios de compra e hábitos de uso dos protetores solares.....33

**Tabela 3.** Associações entre opção real por filtros físicos (QI2) com outras afirmações.....37

**Tabela 4.** Associações entre visitas aos recifes de corais (QI2) e uso de protetor solar nessas áreas (QII3) com características sociais e preocupação ambiental.....38

**Tabela 5.** Associações entre o uso de protetor solar em áreas com recifes de corais (QI2) com outras afirmações.....39

**Tabela 6.** Associações entre o conhecimento autodeclarado sobre os corais e características sociais e preocupação ambiental.....43

### CAPÍTULO III

**Tabela 1.** Parâmetros de validação utilizando o procedimento de extração em fase microsolúda dispersiva.....75

**Tabela 2.** Concentração de oxibenzona de acordo com os pontos amostrais no PNMMRF.....77



<b>Tabela 3.</b> Detecção e concentração de oxibenzona em ambientes recifais com acesso turístico já referenciadas por autores.....	79
---	----

## LISTA DE FIGURAS

### CAPÍTULO II

<b>Figura 1.</b> Número de participantes de acordo com o sexo e gênero informados.....	91
<b>Figura 2.</b> Representação em números de participantes da pesquisa por estados brasileiros.....	26
<b>Figura 3.</b> Utilização do protetor solar e conhecimento sobre seus danos a fauna marinha. ....	91
<b>Figura 4.</b> Análise de componentes principais para a relevância dos critérios de compra dos protetores solares.....	92
<b>Figura 5.</b> Número de participantes que afirmaram conhecer os principais filtros orgânicos e inorgânicos utilizados em protetores solares.....	92
<b>Figura 6.</b> Ações de educação ambiental realizadas em áreas de conservação turística informadas pelos participantes. ....	94
<b>Figura 7.</b> Análise de componentes principais do uso de protetores solares em áreas de recifes de coral e a oferta de informações no local. ....	99
<b>Figura 8.</b> Nuvem de palavras elencadas pelos participantes a respeito da importância dos recifes de coral.....	97
<b>Figura 9.</b> Conhecimento dos participantes sobre os recifes de coral e conduta em ambientes coralíneos. ....	98
<b>Figura 10.</b> Análise multidimensional da concordância entre as respostas para diversas questões de conhecimento autodeclarado sobre os corais.. ....	36

### CAPÍTULO III

<b>Figura 1.</b> Pontos de coleta de água no Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora.....	68
<b>Figura 2. (A)</b> Padrão de oxibenzona e análise da água do mar no Parque Nacional do Recife de Fora e <b>(B)</b> espectro de absorção referente a oxibenzona.....	74
<b>Figura 3.</b> Curva de calibração para oxibenzona utilizando o sistema de extração em fase microsolúida dispersiva.....	76

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária

CLAE-DAD - Cromatografia de alta eficiência com detector de arranjo de diodos

COVID-19 – Doença do novo coronavírus 2019

D- $\mu$ -SPE - Extração em fase microsólida dispersiva

FPS – Fator de proteção solar

LD – Limites de detecção

LQ – Limites de quantificação

OMS - Organização Mundial da Saúde

PNMMRF - Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora

PPCPs – Produtos farmacêuticos e de cuidados pessoais

## SUMÁRIO

<b>CAPÍTULO I</b> .....	<b>11</b>
<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>11</b>
<b>2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA</b> .....	<b>12</b>
2.1 Recifes de coral: biodiversidade e importância .....	12
2.2 Branqueamento dos corais .....	14
2.3 Protetores solares.....	15
2.3.1 Impactos aos recifes de coral relacionados ao uso de protetores solares ...	15
2.3.2 Oxibenzona.....	18
2.4 Turismo na costa brasileira .....	19
<b>3 HIPÓTESES E OBJETIVOS</b> .....	<b>20</b>
3.1 Hipóteses.....	20
3.1 Objetivos.....	20
3.1.1 Objetivo geral.....	20
3.1.2 Objetivos específicos .....	20
<b>CAPÍTULO II</b> .....	<b>22</b>
<b>1.Introdução</b> .....	<b>23</b>
<b>2.Material e métodos</b> .....	<b>24</b>
<b>3.Resultados</b> .....	<b>25</b>
<b>4. Discussão</b> .....	<b>32</b>
<b>5. Conclusão</b> .....	<b>37</b>
<b>Referências</b> .....	<b>38</b>
<b>CAPÍTULO III</b> .....	<b>43</b>
<b>1.Introdução</b> .....	<b>44</b>
<b>2.Material e método</b> .....	<b>45</b>
<b>3.Resultados</b> .....	<b>50</b>
<b>4. Discussão</b> .....	<b>51</b>
<b>5. Conclusão</b> .....	<b>54</b>
<b>Referências</b> .....	<b>54</b>
<b>4 CONSIDERAÇÕES GERAIS</b> .....	<b>56</b>
<b>5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b> .....	<b>56</b>
<b>6 APÊNDICES E ANEXOS</b> .....	<b>64</b>
<b>7 VITA</b> .....	<b>101</b>

## CAPÍTULO I

### 1 INTRODUÇÃO

Os recifes de coral são considerados *hotspots* altamente abundantes em biodiversidade (Hughes et al, 2003). Apresentam grande importância quando relacionados a diversificação das espécies e benefícios, sejam eles desde fármacos até indicadores de mudanças globais no clima. O Brasil possui os únicos recifes verdadeiros do Oceano Atlântico Sul, os quais estão espalhados por 3.000 km ao longo da costa (Leão et al. 2016; Pereira-Filho et al. 2019), sendo caracterizados por uma baixa diversidade de corais, mas um nível notavelmente alto de endemismo para espécies construtoras de recifes (Castro e Pires 2001; Soares et al., 2021).

As atividades antrópicas são as principais causas de ameaça aos recifes em escala global e local (Hughes et al. 2018, 2019). A crescente preocupação dos efeitos nocivos da radiação solar ultravioleta (UV) à população humana levou ao aumento no uso de produtos farmacêuticos e de cuidados pessoais (*Pharmaceuticals and personal care products* – PPCPs). Estudos demonstraram que os filtros solares e outros produtos cosméticos apresentam substâncias químicas que estão elevando a carga de poluição enfrentada pelos corais (Wood, 2018). Dentre os PPCPs, destaca-se a oxibenzona (*benzophenone-3*), substância química presente em 80% dos filtros solares mundiais (EWG, 2018) e considerada tóxica às espécies aquáticas quando dispersa no ambiente marinho (Downs et al., 2021). Sua dissipação de maneira direta e indireta (Gonzalez et al., 2006) pode trazer danos irreversíveis aos ambientes recifais por meio da indução ao branqueamento e até a morte dos corais (Dinardo et al., 2017), podendo ocasionar prejuízos ao ecossistema marinho de forma permanente.

Essa proposta traz uma abordagem múltipla e inédita no Brasil. A associação dos estudos referentes à percepção da população utilizando entrevistas e a possível contaminação por oxibenzona nas áreas recifais destinadas à visitação (turismo) poderão auxiliar na orientação de políticas públicas e na legislação de áreas recifais destinadas ao turismo, somando esforços para a conservação da biodiversidade recifal brasileira.

## 2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 2.1 Recifes de coral: biodiversidade e importância

Os corais são animais (reino *Animalia*) cnidários (filo *Cnidaria*) pertencentes à classe *Anthozoa* e considerados os organismos mais importantes na construção dos recifes. Dentre eles, os mais importantes nesta construção são os denominados corais pétreos, os quais apresentam esqueleto de carbonato de cálcio e relação simbiótica com as zooxantelas, algas unicelulares fotossintéticas de suma importância para o crescimento dos corais (Castro & Huber, 2012). Além de suprirem as demandas energéticas do coral, as zooxantelas elevam a taxa de calcificação, sendo que, o incremento na produção de esqueleto associado à presença das zooxantelas é considerado um dos principais fatores a restringirem a presença de recifes de coral tropicais a baixas profundidades (Castro & Zilberberg, 2016).

A composição dos recifes de coral pode ser definida por estruturas rochosas, rígidas, resistentes à ação mecânica das ondas e correntes marinhas, e construídas por organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário. Apesar de ocuparem menos de 1% no oceano, os recifes fornecem lar para até 25% das espécies marinhas no mundo (UNEP, 2003). Os corais recifais estão presentes em regiões rasas tropicais, sendo que metade das regiões costeiras do planeta se encontram nos trópicos e cerca de 30% dessas regiões são formadas por recifes coralíneos, totalizando uma área média de 600.000 km<sup>2</sup> (Castro & Zilberberg, 2016; Soares et al., 2021).

Os recifes de coral apresentam grande importância biológica com incomparável diversificação, apresentando um banco genético de relevância para usos atuais e futuros para a população mundial. Sua diversidade apresenta benefícios farmacológicos, em que inúmeras substâncias presentes em fármacos são extraídas de organismos marinhos recifais, a partir de suas propriedades anti-inflamatórias e antivirais, por exemplo, o que torna os recifes de coral verdadeiros laboratórios vivos (Cooper et al, 2014; Lima & Dias, 2016; ICRS, 2020). Além disso, são agentes protetores da ação erosiva do elevado hidrodinamismo costeiro, importantes indicadores de mudanças globais no clima do planeta e proporcionam alimentos e sustento para milhares de comunidades ao redor do mundo (Castro & Zilberberg, 2016; Lima e Dias, 2016; Moberg & Folke, 1999).

Leão (1985;1988;1999) foi a pioneira nos estudos sobre os recifes de coral brasileiros. Atualmente, sabe-se que o Brasil apresenta os únicos recifes biogênicos do Oceano Atlântico Sul, os quais estão espalhados por 3.000 km ao longo da costa (Castro & Pires, 2001; Leão et al. 2016; Pereira-Filho et al. 2019; Soares et al., 2021). A diversidade dos corais brasileiros é dividida em quatro táxons, totalizando quarenta e uma (41) espécies, sendo destas, vinte (20) endêmicas, ou seja, de ocorrência apenas brasileira. Os táxons são: corais-pétreos zooxantelados (ordem *Scleractinia*): compostos por dezesseis (16) espécies, sendo: *Favia gravida*, *Favia leptophylla*, *Mussismilia brasiliensis*, *Mussismilia harttii*, *Mussismilia hispida* e *Siderastrea stellata* endêmicas; corais-negros (ordem *Antipatharia*): compostos por três espécies, sendo apenas a *Cirripathes secchini* endêmica; corais-de-fogo ou hidrocorais (família *Milleporidae* e *Stylasteridae*): compostas por cinco espécies, dentre elas *Millepora brasiliensis*, *Millepora laborelie*, *Millepora nitida* endêmicas; octocorais (subclasse *Octocorallia*): compõem de dezessete (17) espécies, sendo *Leptogorgia pseudogracilis*, *Leptogorgia violacea*, *Muriceopsis metaclados*, *Neospongodes atlantica*, *Olindagorgia gracilis*, *Plyllogorgia dilatata*, *Plexaurella regia*, *Stephanogorgia rattoi* e *Trichogorgia brasiliensis*, endêmicas (Castro & Zilberberg, 2016).

Os corais brasileiros apresentam reprodução sexuada e assexuada. Seus ciclos de vida podem ser divididos em duas fases: a de pólipo, que vive fixo ao fundo e desenvolve gametas; e uma fase larval livre. Portanto, as espécies que lançam gametas na água para fecundação externa são chamadas de liberadores de gametas e as que realizam fecundação interna, desenvolvendo plânulas dentro dos pólipos, são as chamadas planuladoras ou incubadoras. As planulações podem acontecer repetidamente durante um período variável (mensal, semestral, um único período no ano), enquanto as desovas, em geral, ocorrem em períodos mais restritos (Pires et al., 2016).

Os recifes de coral são *hotspots* altamente abundantes em biodiversidade, os quais sustentam relações sociais e econômicas. A crise climática, aliada aos impactos das atividades antrópicas, ameaça a sua existência tanto em escala global quanto local (Hughes et al, 2003; Magris et al, 2015). Aliado as mudanças climáticas em grande escala (como as ondas de calor), temos sobrepesca, contaminação por efluentes domésticos, agrícolas e industriais, turismo desordenado e introdução de

espécies invasoras como provavelmente as mais severas pressões sobre os recifes brasileiros (Wilkinson, 2008; Magris et al, 2015). O aumento da temperatura do oceano afeta a área de dispersão das espécies de coral, assim como a sua capacidade de recuperação após eventos de branqueamento (Heyward e Negri, 2010). Além disso, o aumento em apenas um grau de temperatura no oceano ocasiona em plânulas de coral a redução do sucesso de recrutamento, levando a morte (Edmunds et al., 2001; Graham et al., 2017). A sobrepesca de peixes recifais aliada a poluição por nutrientes, facilita o crescimento de algas, aumentando ocasionalmente a perda de tecido de coral ou a sua mortalidade por sombreamento (Box & Mumby, 2007; Rasher & Hay, 2010). Os impactos quando relacionados ao turismo desordenado, afetam as comunidades de coral através de perturbações acidentais tais como ruptura de coral, colisão de barcos, alteração da qualidade da água sob a forma de enriquecimento em nutrientes, a adição de poluentes como substâncias tóxicas e aumento da turbidez (Dearden et al., 2007; Reopanichkul et al., 2009). Por fim, a presença de espécies invasoras estão entre as principais causas de perda de biodiversidade em todo o mundo (Sala et al. 2000) uma vez que o aumento da biodiversidade fortalece as interações das espécies e a resistência biótica através do uso complementar de recursos (ou seja, diminuição do espaço disponível) ou aumento da presença de um competidor nativo dominante (Stachowicz et al. 2002; Levin 2000 ; Byers e Noonburg 2003 ; Kimbro et al. 2013). Diante da crise climática global, há uma intensa preocupação com a integridade dos recifes de coral, sendo considerada uma das maiores ameaças aos recifes em todo o mundo por estar causando o branqueamento dos corais e alterações no ecossistema recifal. Segundo Elizabeth Wood (2018), há um consenso universal de que os recifes de coral enfrentam um futuro imprevisível e necessita-se que sejam tomadas medidas em todos os níveis para que sua integridade e valores sejam mantidos.

## *2.2 Branqueamento dos corais*

Corais saudáveis abrigam milhões de zooxantelas a cada centímetro quadrado de tecido, sendo parte da pigmentação de seus tecidos resultante da cor dos pigmentos fotossintetizantes dessas microalgas (Weis, 2008). O fenômeno de branqueamento é definido como a disfunção simbiótica das zooxantelas que residem



em seus tecidos, perdendo a sua pigmentação e principal fonte de nutrição (Hoegh-Guldberg et al., 2018) em que se manifesta a coloração branca do esqueleto de carbonato de cálcio (Glynn, 1993; Weis, 2008). Para os corais construtores de recifes, as consequências deste fenômeno são preocupantes visto que estão se tornando recorrentes, reduzem a tolerância térmica e a capacidade de recuperação dos corais, o que pode levar a declínios na cobertura e perda de biodiversidade (Grottoli et al., 2014; Schoepf et al., 2015; Neal et al., 2017), não favorecendo a sua recuperação e aumentando cada vez mais a probabilidade de ocorrerem eventos anuais nas próximas décadas (Glynn, 1993; Hughes et al., 2018).

O fenômeno ecológico associado aos recifes de coral é o mais estudado atualmente, caracterizando-se por ser uma resposta ao estresse decorrente de perturbações ambientais. Uma série de fatores, como variações de salinidade, sedimentação excessiva e poluição, entre outros, pode ocasionar esse fenômeno (Hoegh-Guldberg et al., 2007; Hughes et al., 2003). No entanto, a ocorrência de branqueamento em larga escala na natureza está geralmente associada a temperaturas elevadas combinadas com alta incidência de luz (Hoegh-Guldberg et al., 2007; Hughes et al., 2003). Quando o estresse permanece intenso, pode causar a mortalidade dos corais. Entretanto, quando não ocorre a mortalidade, os corais são capazes de se recuperarem após um evento de branqueamento, mediante a recolonização de seus tecidos por zooxantelas. Em contrapartida, apresentam declínio nas taxas de crescimento e fecundidade, e aumento da susceptibilidade a doenças (Coles & Brown, 2003; Rosenberg et al., 2007). No Brasil, os mais recentes eventos de branqueamento na costa brasileira de 2016 a 2017 na região de Abrolhos e 2019 no sudeste do Brasil, atingiram níveis de mortalidade de 3% e 2%, respectivamente (Teixeira et al., 2019; Banha et al., 2019).

## *2.3 Protetores solares*

### *2.3.1 Impactos aos recifes de coral relacionados ao uso de protetores solares*

A radiação solar é uma radiação eletromagnética de espectro contínuo benéfica para a garantia de vida de todos os seres vivos na Terra, promovendo um ecossistema em equilíbrio. Os efeitos benéficos da radiação no homem dependem dos graus de incidência solar, determinados pela localização geográfica, estação do

ano, período do dia e condição climática, tendo como exemplo a sensação de bem-estar físico e mental, estímulo à produção de melanina com consequente bronzeamento da pele (Flor et al., 2007). Porém, há prejuízos ao organismo humano, caso não sejam efetuados os cuidados frente à incidência e exposição solar recebida, tendo como consequência o surgimento de queimaduras solares, fotoenvelhecimento, câncer de pele e fotodermatoses (Janjua et al., 2004; Narayanan et al., 2010).

A crescente preocupação com os efeitos da exposição à radiação UV levou ao desenvolvimento de preparações tópicas constituídas de uma combinação de filtros que fornecem proteção em toda a faixa ultravioleta (Maier et al., 2001). Para isso, os filtros solares podem ser divididos em orgânicos (filtros químicos) e inorgânicos (filtros físicos). Os filtros inorgânicos, substâncias que refletem ou dispersam as radiações, incluem dióxido de titânio e óxido de zinco. Já os orgânicos absorvem as radiações e tem-se como exemplo a oxibenzona (benzofenona-3), 4-metilbenzilideno cânfora (4-MBC), octocrileno e octinoxato (etilhexil-metoxicinamato) (Latha et al., 2013).

Visando a proteção da pele dos efeitos danosos causados pelos raios solares, diversas substâncias são adicionadas à composição dos filtros solares. Entre essas substâncias, a oxibenzona está presente na composição de cerca de 80% dos filtros solares disponíveis no mercado (EWG, 2018). Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), existem trinta e nove (39) tipos de filtros solares ultravioleta que podem ser adicionados às formulações de produtos dentro dos limites de concentrações pré-determinados pela resolução nº 69, de 23 de março de 2016.

As primeiras investigações sobre os possíveis efeitos do filtro solar nos corais foram realizadas por Danovaro et al. (2008) e consistiram em uma série de experimentos realizados em quatro áreas de recifes de coral: Siladen, Mar de Celebes (Indonésia); Akumal, Mar do Caribe (México); Phuket, Mar de Andaman (Tailândia) e Ras Mohammed, Mar Vermelho (Egito) (Danovaro et al, 2008; Wood, 2018). O branqueamento foi mais rápido em corais submetidos a temperaturas mais altas, sugerindo efeitos sinérgicos com o aumento da temperatura da água. Em relação aos compostos, a presença de octinoxato e oxibenzona causaram

branqueamento de forma rápida e completa, mesmo nas concentrações mais baixas utilizadas nos experimentos ( $10 \mu\text{g L}^{-1}$ ) (Danovaro et al, 2008; Wood, 2018).

Gonzalez et al. (2006) observaram que 4% do filtro solar contendo oxibenzona foi absorvido pela pele humana, e os 96% restantes permaneceram disponíveis na área aplicada. Essas substâncias podem chegar ao ambiente marinho de forma indireta, ou seja, após o banho em piscinas e chuveiros e caindo na rede de esgoto, ou de forma direta por meio do banho no mar (Díaz-Cruz & Barcelo, 2015). Estima-se que 6.000 a 14.000 toneladas de protetores solares contendo de 1 a 10% de oxibenzona são lançados em áreas de recifes de coral todos os anos, colocando pelo menos 10% dos recifes globais e 40% dos recifes costeiros em risco de exposição (Danovaro et al. 2008; Downs et al., 2015; Wilkinson, 2008).

Em estudo, Tsui et al (2014) identificaram concentrações de oxibenzona variando de  $33 \text{ ngL}^{-1}$  no Ártico a  $5 \mu\text{gL}^{-1}$  em Hong Kong, após amostragem de águas de oito cidades em quatro países (China, Estados Unidos, Japão e Tailândia) e o Ártico da América do Norte. As águas superficiais amostradas vieram em grande parte de áreas metropolitanas apresentando desenvolvimento comercial e industrial, em oposição às comunidades de praias ou resorts que observam altos níveis de uso recreativo da água pelos seres humanos. Os autores concluíram que as descobertas representam riscos ecológicos para os ecossistemas marinhos (Tsui et al, 2014), incluindo a promoção do branqueamento de corais assim como danos à reprodução em peixes (Kim & Choi, 2014; Zhang et al., 2021).

Em 2015, Downs et al. identificaram a oxibenzona como fototóxica e genotóxica em corais, sendo possível que concentrações entre  $8$  e  $340 \mu\text{gL}^{-1}$  sejam letais ( $\text{CL}_{50}$ ) para larvas de coral (Downs et al., 2015). No Brasil, a oxibenzona foi detectada em água potável e em estações de tratamento de no Estado de São Paulo em concentrações variando de  $18$  a  $115 \text{ ngL}^{-1}$  durante o período do verão (Silva et al., 2015). Além destes, o composto é encontrado no solo, sedimentos, biota, bem como na urina e leite materno (Kim & Choi, 2014). Em estudos com outras espécies, a oxibenzona foi relatada como tóxica, inibidora reprodutiva e de desenvolvimento celular para algas, peixes e bactérias (Liu et al., 2015; Gao et al., 2016; Zhang et al., 2017;2021; Mao et al., 2018)

### 2.3.2 Oxibenzona

A oxibenzona, 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona ( $C_{13}H_{10}N_2O_3S$ ), *benzophenone-3* ou BP-3, é um composto químico utilizado em filtros solares a fim de proteger a pele e os cabelos das agressões provocadas pela radiação UVA (com pico de absorção em 320 nm) e UVB (com pico de absorção em 290 nm) (Volp, 2011; Infinitypharma, 2014). Além disso, inclui-se ao grupo de contaminantes ambientais (*Pharmaceuticals and personal care products* - PPCPs), devido a sua capacidade de induzir efeitos fisiológicos em humanos, mesmo quando em baixas doses (Boxall et al., 2012; Ebele et al., 2016). A utilização de oxibenzona em protetores solares apresentou uma redução após o ano de 2019. Acredita-se que parte dessa redução seja em resposta à conscientização do consumidor sobre os perigos do produto aos recursos marinhos e às aplicações legislativas na proibição do seu uso (DOWNS et al., 2021) no Havaí (State of Hawaii, 2018), Palau (Republic of Palau, 2018), Ilhas Marschall (Republic of The Marshall Islands, 2019), Tailândia (The Nation, 2021) e Ilhas Marianas do Norte (Northern Mariana Island, 2020), por exemplo.

Globalmente, as concentrações do composto variam muito. Enquanto na Austrália a concentração máxima permitida também é 10% (Australian Government, 2021), nos Estados Unidos as concentrações máximas são de 6% (FDA, 2019) e na União Europeia a concentração máxima reduziu de 6% para 2,2%, avaliando ser essa uma concentração segura para seus consumidores (SCCS, 2021). No Brasil, a agência regulamentadora ANVISA (Resolução nº 69, de 23 de março de 2016) prevê a presença da substância em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes em concentrações máximas de 10%. Além disso, caso o produto apresente em sua composição uma concentração maior à 0,5% de oxibenzona, deve declarar "contém benzophenone-3" em rotulagem (Resolução nº 69, de 23 de março de 2016). O Projeto de Lei nº 616 de 2019 propôs mudanças na legislação vigente (Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976) sobre produtos farmacêuticos a fim de estabelecer que cosméticos, produtos de higiene pessoal e perfumes fiquem sujeitos à prevenção de seus impactos ambientais, prevendo sanções caso os produtos sejam nocivos ao meio ambiente. Além disso, a proibição do registro, fabricação, importação, exportação, distribuição, publicidade, comercialização, transporte, armazenamento,

guarda, posse e uso de protetores solares contendo substâncias tóxicas para recifes de coral, sob pena de crime ambiental. Conforme o artigo 1º deste projeto, os protetores solares não deveriam conter em sua fórmula as seguintes substâncias: oxibenzona (BP3); metoxicinamato de octila (EHMC); octocrileno (OC); 4-metilbenzilideno-cânfora (4MBC); triclosan; metilparabeno; etilparabeno; propilparabeno; butilparabeno; benzilparabeno; fenoxietanol. Porém, atualmente esse projeto permanece em tramitação (Projeto de lei nº 616, de 2019).

#### *2.4 Turismo na costa brasileira*

A zona costeira tornou-se um dos principais destinos de turistas nacionais e internacionais. As vistas panorâmicas, sol, água, contato com a natureza e praias são as atrações iniciais e tornaram-se cada vez mais populares (Davenport & Davenport, 2006). Em 2019, a movimentação turística no Brasil foi objetivada em 34,3% para viagens a lazer de sol e praia e 27,2% foram por cultura (IBGE, 2019). Em 2021 mesmo durante o período de pandemia de COVID-19, o setor de turismo no Brasil movimentou a economia e faturou R\$ 152 bilhões (GOV.BR, 2022). Quando relacionados aos recifes de coral, o valor econômico dos serviços ecossistêmicos apresenta objetivos, tais como a sensibilização ambiental dos gestores e do público, a avaliação dos custos e benefícios obtidos com diferentes níveis de investimento na gestão costeira, incorporando valores presentes e futuros de impactos tanto negativos como positivos (Burke et al., 2011, Laurans et al., 2013). Cerca de 80% do valor econômico dos recifes de coral a nível mundial abrangem os serviços ecossistêmicos (Laurans et al., 2013).

Entretanto, a presença de turistas em áreas recifais tem-se apresentado preocupante, em virtude das altas atividades de ancoragem sobre corais, alimentação indevida da ictiofauna, poluição, turbidez hídrica e pisoteio (Máximo et al. 2019). Em estudo, quando comparados pontos com e sem acesso a visitação turística, o número de espécies de corais escleractíneos em amostra sem acesso apresentaram redução. Este fato indica que o acesso à visitação turística e/ou recreativa representa fator de grande estresse, influenciando diretamente a fisionomia da biota desses locais (Melo et al., 2014). Além disso, destaca-se a

poluição pelo protetor solar em Unidades de Conservação, ocasionada pelas atividades recreativas, as quais impactam os recursos marinhos (Koh & Fakfare, 2019; Downs et al., 2021). Faz-se necessário a conscientização populacional por meio de políticas públicas para que o turismo nestas regiões reduza as degradações dos recursos naturais.

### **3 HIPÓTESES E OBJETIVOS**

#### *3.1 Hipóteses*

A substância oxibenzona (benzophenone-3) está presente na água do Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora (PNMMRF) (Lei Municipal nº 1670/2021) e está associada ao uso de protetores solares pelos turistas, os quais não apresentam conhecimento sobre o composto químico.

#### *3.1 Objetivos*

##### *3.1.1 Objetivo geral*

O objetivo geral deste estudo foi avaliar a percepção da população sobre o uso de protetor solar em ambiente marinho através de entrevistas e analisar em campo a presença de oxibenzona na água do Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora, Porto Seguro, Bahia.

##### *3.1.2 Objetivos específicos*

- Avaliar a percepção da população brasileira sobre o uso de protetor solar em ambiente marinho e sua associação com a conservação da fauna marinha.
- Estabelecer e otimizar condições de análise por cromatografia de alta eficiência com detector de arranjo de diodos (CLAE-DAD) para a determinação de oxibenzona;

- Desenvolver e otimizar um método de extração em fase sólida (SPE) para oxibenzona em amostra de água do mar;
- Validar o método de extração por SPE e o método cromatográfico através das figuras de mérito de validação;
- Avaliar as concentrações de oxibenzona na água do Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora no período de visitação.

## **CAPÍTULO II**

**“PERCEPÇÃO DA POPULAÇÃO SOBRE O USO DE PROTETORES SOLARES EM AMBIENTES MARINHOS”**

*Este capítulo está com a formatação de acordo com as normas de publicação da revista OCEAN & COASTAL MANAGEMENT. Para a publicação, será alterada a linguagem para a língua inglesa.*



## Percepção da população sobre o uso de protetores solares em ambientes marinhos

Carolina C. Grando<sup>a</sup>, Inês Andretta<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil

### Resumo

Estudos sobre a percepção da população relacionados à conservação do oceano são fundamentais no auxílio à gestão de unidades de conservação, assim como à execução de pesquisas nestes ambientes. Sabe-se que diversos filtros orgânicos são adicionados como ingredientes em protetores solares, sendo estes tóxicos para os recifes de coral, em evidência a oxibenzona. Por este fim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a percepção de brasileiros, por meio de entrevistas, sobre o uso de protetor solar em ambiente marinho, relacionando o seu conhecimento com os danos de filtros orgânicos à vida marinha. As análises foram realizadas baseadas nos componentes principais, multidimensionais e teste Qui-quadrado. O uso de protetores solares estava no hábito de 91% dos participantes entrevistados, e a escolha é guiada principalmente pelo fator de proteção solar e preço, sendo desconhecidos os tipos de filtros presentes e seus possíveis danos ao ambiente marinho. A população apresenta consciência ambiental, porém a dificuldade de acesso e os valores para a aquisição destes produtos são fatores limitantes.

### 1.Introdução

Estruturas rochosas, rígidas e construídas por organismos marinhos (animais e vegetais) portadores de esqueleto calcário, formam os recifes de coral que, apesar de ocuparem menos de 1% no oceano, fornecem lar para até 25% das espécies marinhas no mundo (UNEP, 2003). O Brasil apresenta os únicos recifes biogênicos do Oceano Atlântico Sul, os quais estão espalhados por 3.000 km ao longo da costa (Leão et al. 2016; Pereira-Filho et al. 2019), os quais estão sendo ameaçados pelas atividades antrópicas (Hughes et al. 2018, 2019), tendo como destaque desta pesquisa o impacto dos filtros químicos utilizados em produtos farmacêuticos

e de cuidados pessoais (*Pharmaceuticals and personal care products* – PPCPs).

Os filtros solares e outros produtos cosméticos apresentam substâncias químicas que estão elevando a carga de poluição enfrentada pelos corais (Wood, 2018), tendo em vista que estes são considerados muitas vezes tóxicos às espécies aquáticas quando dispersos no ambiente marinho (Downs et al., 2021). Sua dissipação de maneira direta e indireta (Gonzalez et al., 2006) pode trazer danos irreversíveis aos ambientes recifais por meio da indução ao branqueamento e até a morte dos corais (Dinardo et al., 2017), podendo ocasionar prejuízos ao ecossistema marinho de forma permanente.

Desde modo, o objetivo deste estudo referente a percepção da população avalia o conhecimento da sociedade frente aos cosméticos e seus danos aos recifes de coral, bem como a conscientização sobre os recifes de coral. Os resultados desta pesquisa poderão auxiliar na orientação de políticas públicas e na legislação de áreas recifais destinadas ao turismo, somando esforços para a conservação da biodiversidade recifal brasileira.

## 2. Material e métodos

Essa pesquisa teve caráter descritivo exploratório. Foi realizada por meio de um formulário *online* desenvolvido na plataforma *Google Forms*, sendo direcionada a sociedade de todas as regiões do Brasil. O formulário apresentou questões objetivas e descritivas, com variações de múltipla escolha, dicotômicas e respostas únicas. Para fins de melhor compreensão e visualização, as questões foram divididas em três seções: dados do participante, protetores solares e recifes de coral, e turismo consciente (Ap. A. Material Suplementar).

A seção de levantamento de dados dos participantes abrangeu questões relacionadas ao estudo de perfil, tais como sexo, gênero, idade, renda mensal, escolaridade, profissão, cidade e estado, se reside em zona urbana ou rural e próximo ou distante da costa, e, por fim, aos hábitos de consumo e como o respondente percebe suas influências no clima do planeta. Em sequência, questões relacionadas ao uso de protetor solar, níveis de escolha, marcas, conhecimento sobre filtros solares e seus danos a fauna marinha. As marcas elencadas

foram selecionadas com base nas primeiras buscas online em páginas de busca quando pesquisado 'protetor solar'. Além disso, foi disposta uma questão aberta para caso o participante utilize outra marca não apresentada no formulário. As marcas e linhas de produtos foram analisadas conforme informações presentes no site do fabricante, comércios locais e contato via telefone e e-mail, quando possível. Por fim, para melhor compreensão a respeito do conhecimento da sociedade, foram elencadas 21 (vinte e uma) opções de Áreas Marinhas Protegidas (APAs) com recifes de coral dispostas conforme informações do Ministério do Meio Ambiente (MMA, c2022) e posteriormente relacionadas em relação às recomendações recebidas na visitação dessas áreas, ao conhecimento sobre a importância dos recifes de coral e sua definição foram abordadas.

A pesquisa foi amplamente distribuída através de e-mails institucionais, em mídias sociais, sob disponibilidade de respostas de 28 de julho a 11 de novembro de 2021, e executada presencialmente em Arraial D'ajuda e no Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora, Porto Seguro, Bahia no período de 30 de setembro a 8 de outubro de 2021. As participações foram de caráter anônimo e aceitas mediante à aprovação do termo de consentimento livre e esclarecido e, para menores de idade, a sua aprovação e a de seus responsáveis de acordo com o termo de assentimento livre e esclarecido. Objetivou-se através da inclusão público de 14 a 18 anos a amplitude de seu conhecimento relacionado a conservação do meio ambiente, assim como a sua possível presença em visitas a APAs. A pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e

Pesquisa (CEP) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS) sob CAAE 45330221.6.0000.5347.

Após a finalização do formulário, os dados foram primeiramente organizados e analisados por meio do software Microsoft Excel. O teste Qui-Quadrado foi utilizado para avaliar a associação entre as diversas variáveis, utilizando o software SPSS (SPSS Statistics v28.0.1.1; IBM Corporation, New York, USA). A interpretação dos resultados foi realizada ao nível de 5%. Análise de componentes principais e análise multidimensional foram realizadas utilizando o software Orange (Orange: Data Mining Toolbox in Python v3.31.1; Bioinformatics Lab at University of Ljubljana, Slovenia).

### 3.Resultados

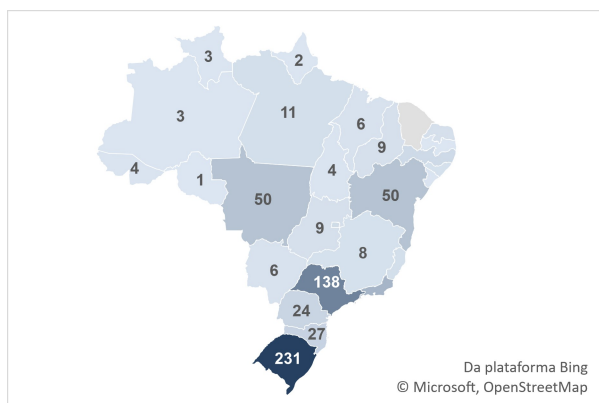
#### 3.1 Perfil socioeconômico

A pesquisa foi respondida por 681 indivíduos, sendo representada por 70% (n = 478) dos participantes de sexo feminino, em que 68% (n = 467) pertencentes ao gênero cis e 0,3% (n = 2) transexual. Os participantes de sexo masculino representaram 30% (n = 203), sendo 28% (n = 192) pertencentes ao gênero cis e 0,1% (n = 1) transexual. Houve representação de 0,6% (n = 4) dos participantes não binários e 2% (n = 15) não informaram o gênero (Fig. 1. Material Suplementar). A faixa etária dos respondentes variou de 15 a 70 anos de idade, sendo em maior número (23 e 22%; n = 156 e n = 147) as faixas etárias de 21 a 25 e 26 a 30 anos, respectivamente.

A questão aberta relacionada a profissões foi preenchida por todos os

participantes. Cerca de 25% (n = 166) classificaram-se como estudantes, sendo 19% (n = 133) representados pelo sexo feminino e 6% (n = 33) do sexo masculino, em que 12% (n = 83) e 4% (n = 26) cursam o ensino superior, respectivamente. Além dessa ocupação, em menor número de ocorrências, professores (9%; n = 63), biólogos (9%; n = 59), servidores públicos (4%; n = 30), oceanógrafos (4%; n = 27), médicos (2%; n = 17) e vendedores (2%; n = 17). Cerca de 48% (n = 325) dos respondentes apresentou ensino superior e pós-graduação incompletos.

Por ter sido amplamente divulgada de forma virtual, a pesquisa foi respondida por residentes de todas as regiões do Brasil, tendo maior evidência no número de participantes nos estados do Rio Grande do Sul (34%; n = 231), São Paulo (20%; n = 138), Rio de Janeiro (10%; n = 69), Mato Grosso (7%; n = 50) e Bahia (7%; n = 50) (Figura B). Ainda de acordo com as regiões, 94% (n = 641) dos entrevistados residem em zona urbana, tanto distantes (51%; n = 350) quanto próximos (43%; n = 291) da costa brasileira. Quando questionados em relação à renda mensal individual, avaliada em número de salários-mínimos, todas as regiões brasileiras apresentaram dados representativos de 1 a 3 salários-mínimos para as faixas etárias de 31 a 35 anos no Centro-Oeste, 26 a 30 anos no Nordeste, Norte e Sudeste; e 21 a 25 anos na região Sul.



**Figura 2.** Representação em números de participantes da pesquisa por estados brasileiros.

### 3.2 Uso de protetor solar

Ao responderem sobre o uso de produtos com proteção aos raios ultravioleta (UV), citado como exemplo o protetor solar, 91% (n = 619) dos participantes informaram a utilização do cosmético, sendo o sexo feminino com maior evidência no uso (72%; n = 445;  $p < 0.05$ ). Dessas, 41% (n = 254;  $p < 0.05$ ) utilizam marcas de cosmético que apresentam filtros químicos em sua composição e afirmaram não apresentar conhecimento sobre os danos causados à fauna marinha. As participantes que sabiam desta informação representaram 31% (n = 194;  $p < 0.05$ ), onde 30% (n = 186) utilizam produtos com filtros químicos e apenas 0,8% (n = 5) com filtros

físicos. Já considerando o público masculino, 15% (n = 91) utilizavam marcas com filtros químicos em sua composição e não apresentavam conhecimento sobre os danos. Nenhum homem informou usar produtos com filtros físicos (Fig.3 Material Suplementar). Ainda, a escolaridade dos participantes apresentou associação com a sua preocupação em saber ( $p < 0.05$ ) e conhecimento ( $p < 0.05$ ) da composição dos protetores, porém não houve associação da escolaridade com a preocupação ambiental ( $p > 0.05$ ) (Tabela 1). As linhas de protetor solar dessas marcas foram avaliadas de acordo com a disponibilidade no site do fabricante e retorno de solicitação via e-mail e telefone, sendo as marcas Cosmobeauty (Cosmobeauty, Barueri, SP, Brasil), Shock (Swell Comércio de Cosméticos LTDA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), Sveda (Instituto Pasteur de Cosmiatria LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil), Renew (Avon Industrial LTDA, São Paulo, SP, Brasil), Red Apple (Cosinter Internacional Indústria e Comércio de Cosméticos LTDA, Curitiba, PR, Brasil) e Mary Kay (Mary Kay Inc., Lewisville, Texas, Estados Unidos) não avaliadas por ausência de dados.

**Tabela 1.** Associações<sup>1</sup> entre uso de protetor solar (QI<sup>2</sup>), preocupação com a composição do produto (QII<sup>3</sup>), conhecimento sobre a composição do produto (QIII<sup>4</sup>) e preocupação ambiental (QIV<sup>5</sup>) com características sociais, critérios de compra e hábitos de uso dos protetores solares.

	QI	QII	QIII	QIV
<b>Características</b>				
Sexo	0.002	0.003	<0.001	<0.001
Idade	0.388	0.646	0.808	0.591
Renda	0.704	0.468	0.287	0.477
Escolaridade	<0.001	<0.001	<0.001	0.124

Profissão	0.583	0.287	0.593	0.128
Distância litoral	0.550	0.613	0.834	0.364
<b>Critérios de compra</b>				
Marca	-	<0.001	<0.001	0.022
Fator de proteção solar	-	<0.001	<0.001	0.001
Composição	-	<0.001	<0.001	0.009
Textura	-	<0.001	<0.001	0.005
Cor	-	<0.001	<0.001	0.014
Preço	-	<0.001	<0.001	<0.001
Resistencia à água	-	<0.001	<0.001	0.031
Comp. físicos/químicos	-	<0.001	<0.001	0.862
FPS	-	<0.001	<0.001	0.011
<b>Hábitos de uso</b>				
Uso diário	-	<0.001	<0.001	0.001
Local de aplicação	-	<0.001	<0.001	0.066
Antecedência do uso	-	<0.001	<0.001	0.022

<sup>1</sup>P-valor, teste de Chi-Quadrado para associação. Valores menores de 0,05 indicam associação entre as variáveis.

<sup>2</sup> QI: "uso protetor solar".

<sup>3</sup> QII: "me preocupo com a composição do protetor solar".

<sup>4</sup> QIII: "conheço os componentes do meu protetor solar".

<sup>5</sup> QIV: "meus hábitos influenciam no planeta".

- = não houve associação ao uso de protetor solar.

### 3.3 Critérios para aquisição de um protetor solar

Com objetivo de avaliar a preferência na aquisição de um protetor solar, os participantes apresentaram autonomia para classificar a marca, fator de proteção solar (FPS), composição, textura, cor, preço e resistência à água em uma escala de muito essencial, essencial, pouco essencial ou indiferente. O critério 'preço' apresentou maior relevância pelos participantes (Fig.4 Material Suplementar). Ainda, a marca e o FPS assim como a composição, textura e cor foram critérios de busca em conjunto. A composição dos protetores como critério de compra não apresentou associação ( $p > 0.05$ ) com a preocupação ambiental do consumidor.

Quando relacionado aos hábitos de uso, houve associação ( $p < 0.05$ ) entre a preocupação e conhecimento da composição do produto com a utilização de forma diária ( $p = 0.001$ ) e com a antecedência de uso. Em contrapartida, para o local de aplicação no corpo, não houve associação com a preocupação ambiental ( $p > 0.05$ ) (Tabela 1).

Além das 12 (doze) marcas citadas no formulário: Cenoura&Bronze (Coty, Nova Iorque, EUA), Coppertone (Biersdorf Indústria e Comércio LTDA, Itatiba, SP, Brasil), Cetaphil (Galderma, Suíça), La Roche-Posay (Procosa Produtos de Beleza LTDA, São Paulo, SP, Brasil), L'OREAL (L'OREAL Group), Natura (Natura, São Paulo, Brasil), Nívea (Biersdorf Indústria e Comércio LTDA, Itatiba, SP, Brasil), Neutrogena (Johnson & Johnson Industrial LTDA, São José dos Campos, SP, Brasil),

Australian Gold (Botica Comercial Farmacêutica LTDA, São José dos Pinhais, PR, Brasil), Vichy (Procosa Produtos de Beleza LTDA, São Paulo, SP, Brasil), Sunmax (Megalabs Farmacêutica S.A., Rio de Janeiro, RJ, Brasil) e Sundown (Johnson & Johnson Industrial LTDA, São José dos Campos, SP, Brasil), os participantes elencaram outras 54 (cinquenta e quatro) (Ap B Material Suplementar).

De acordo com as análises, 10 (dez) protetores solares apresentaram linhas de produtos com apenas filtros físicos na composição, 32 (trinta e duas) marcas apresentaram linhas com a presença somente de filtros orgânicos e 38 (trinta e oito), apresentaram filtros orgânicos e inorgânicos em sua composição. Dentre estes, os protetores solares das linhas Sundown (43%;  $n = 298$ ) e Nívea (34%;  $n = 230$ ) apresentaram o maior número de citações pelos participantes, representando as linhas que contém somente produtos com filtros orgânicos. Ainda, as marcas Avon (Avon Industrial LTDA, São Paulo, SP, Brasil), Helioderm (Kley Hertz Farmacêutica, Porto Alegre, RS, Brasil), Sunday (Nutriex Indústria de Cosméticos LTDA, Aparecida de Goiania, GO, Brasil), Pro Summer (Cosmoderma Indústria e Comércio LTDA, Cantareira, SP, Brasil), Sunless (FARMAX S.A., Minas Gerais, Brasil) e Natura (Indústria e Comércio de Cosméticos Natura LTDA, São Paulo, SP, Brasil), apresentaram linhas de protetores solares contendo oxibenzona (benzophenone-3) como ingrediente.

### 3.4 Conhecimento sobre os filtros e seus danos

Quando abordados sobre o seu conhecimento a respeito dos filtros orgânicos e/ou inorgânicos, 53% ( $n = 359$ ) afirmaram não possuir conhecimento sobre nenhum dos filtros apresentados e, 31% ( $n = 213$ ) e 25% ( $n = 171$ ) afirmaram ter conhecimento sobre o óxido de zinco e a oxibenzona, respectivamente (Fig.5 Material Suplementar). Além disso, 71% ( $n = 487$ ) não apresentavam conhecimento sobre os ingredientes dos produtos adquiridos, 57% ( $n = 391$ ) não verificavam o rótulo previamente a aquisição, 84% ( $n = 571$ ) não optavam por adquirir protetores com filtros químicos e físicos (69%;  $n = 468$ ) em sua composição e 60% ( $n = 406$ ) não se preocupavam com a composição dos protetores solares. O conhecimento sobre os danos relacionados aos filtros químicos teve associação ( $p < 0.05$ ) com o sexo, escolaridade, profissão e a distância de moradia do litoral (Tabela 2). Além disso, o conhecimento sobre os danos da oxibenzona foi associado ( $p < 0.05$ ) ao sexo, escolaridade e profissão. Todos os critérios de compra foram associados ( $p < 0.05$ ) aos conhecimentos e opção por filtros físicos, assim como os hábitos de uso ( $p < 0.05$ ), exceto para a opção de pelo menos um filtro físico quando relacionado a antecedência de seu uso ( $p > 0.05$ ) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Associações<sup>1</sup> entre opção por filtros físicos (QI<sup>2</sup>), conhecimento sobre danos associados aos filtros químicos (QII<sup>3</sup>) e oxibenzona (QIII<sup>4</sup>), além da opção real por filtros físicos (QIV<sup>5</sup>) com características sociais, critérios de compra e hábitos de uso dos protetores solares.

	QI	QII	QIII	QIV
<b>Características</b>				
Sexo	<0.001	0.005	0.009	0.036
Idade	0.417	0.096	0.055	0.171
Renda	0.476	0.162	0.479	0.873
Escolaridade	<0.001	<0.001	<0.001	0.310
Profissão	0.076	0.004	<0.001	0.173
Distância litoral	0.824	0.038	0.512	0.251
<b>Crítérios de compra</b>				
Marca	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Fator de proteção solar	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Composição	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Textura	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Cor	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Preço	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Resistencia à água	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
FPS	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
<b>Hábitos de uso</b>				
Uso diário	<0.001	<0.001	<0.001	<0.001
Local de aplicação	<0.001	<0.001	<0.001	0.024
Antecedência do uso	<0.001	<0.001	<0.001	0.112

<sup>1</sup>P-valor, teste de Chi-Quadrado para associação. Valores menores de 0,05 indicam associação entre as variáveis.

<sup>2</sup> QI: "opto por filtros solares físicos".

<sup>3</sup> QII: "tenho conhecimento de que os protetores solares com filtros químicos apresentam substâncias tóxicas à vida marinha?".

<sup>4</sup> QIII: "tenho conhecimento de que a oxibenzona presente em protetores solares é tóxica para o ecossistema marinho?"

<sup>5</sup> QIV: "liste marcas de protetor que você usa".

### 3.5 Turismo em Áreas Marinhas Protegidas

De acordo com nossos resultados, 38% (n = 257) dos participantes já visitaram alguma área marinha protegida com ambientes coralíneos. Além das 20 áreas já mencionadas no formulário, foram descritas pelos participantes 7 áreas localizadas nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do Brasil, sendo: Reserva Biológica do Arvoredo (Santa Catarina); Reserva Extrativista Marinha de Arraial do Cabo (Rio de Janeiro); Parque Estadual Marinho da Pedra da Risca do Meio (Ceará); Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (São Paulo); Arquipélago dos Alcatrazes (São Paulo); Ilha das Couves (São Paulo); e Parque Estadual da Ilha Grande (Rio de Janeiro). Tendo em vista a conservação e manutenção destes ambientes, as ações de Educação Ambiental em ambientes recifais são fundamentais. Devido à opção de múltipla escolha, os participantes apresentaram autonomia para selecionar mais de uma área turística.

A presença turística em áreas de recife de coral não foi associada ( $p > 0,05$ ) à idade, renda, profissão e distância do litoral, mas sim à escolaridade, sexo e preocupação ambiental ( $p < 0,05$ ). O uso de protetor solar nessas áreas não foi influenciado pela idade, renda e preocupação ambiental ( $p > 0,05$ ) (Tab. 4 Material Suplementar).

Os participantes afirmaram que ao visitarem os pontos turísticos referidos, 25% (n = 214) não foram informados sobre o uso de protetor solar para ingressar nestes ambientes e, mesmo assim, 75% (n = 186;  $p < 0,05$ ) utilizaram protetor solar (Tab. 5 Material Suplementar). Ao serem

questionados sobre os recifes de coral, 89% (n = 219) receberam informações sobre a existência de recifes no ambiente e 11% não (n = 54), 70% (n = 170) souberam sobre os cuidados durante a permanência na área e 30% não (n = 76). Em relação ao conhecimento sobre a importância e o que são recifes de coral, 62% (n = 151) e 63% (n = 151) dos participantes receberam informações e 38% (n = 96) e 37% (n = 92) não receberam, respectivamente (Fig. 6 Material Suplementar).

### 3.6 Conhecimento sobre os recifes de coral e conduta consciente

Em relação à avaliação do conhecimento da população sobre os recifes de coral, 98% (n = 670) dos participantes sabem da existência de recifes de coral no Brasil. Cerca de 87% (n = 591) sabem que corais são animais, e houve associação desse conhecimento ( $p < 0,05$ ) com a profissão do entrevistado. Além disso, 83% (n = 563) souberam informar que os recifes de coral servem de abrigo para pelo menos 25% das espécies marinhas, com associação ( $p < 0,05$ ) para idade, profissão e distância do litoral (Tab. 6 Material Suplementar). Quando informados sobre algumas substâncias presentes em medicamentos serem derivadas dos organismos dos recifes de coral e que os recifes protegem a costa contra ondas e erosão, 53% (n = 361) e 79% (n = 539) dos participantes apresentavam conhecimento, respectivamente. Cerca de 67% (n = 454) dos participantes confirmaram saber que quase metade dos recifes de coral no mundo morreram por conta do aquecimento do oceano e 81% (n = 554) apresentam



conhecimento sobre a proibição de coleta de amostras dos recifes como forma de recordação. Quando indagados da impossibilidade de tocar nos corais sem lhes causar danos, apenas 68% (n = 466) dos participantes apresentavam conhecimento. Dentre as 3 (três) palavras solicitadas aos participantes sobre a importância dos recifes de coral, as que permaneceram em evidência foram “vida”, “biodiversidade” e “marinha” (Fig. 8 Material Suplementar).

A conduta consciente em ambientes coralíneos é essencial para a manutenção da vida e, assim, do ecossistema. Logo, quando questionados sobre a não recomendação de nadadeiras em mergulho próximo a superfície e que, em jangadas é necessário atenção ao remo próximo aos recifes, apenas 35% (n = 236) e 42% (n = 284) sabiam, respectivamente. Além disso, 58% (n = 393) afirmaram ter conhecimento que comércio artesanal com corais e animais marinhos é considerado crime ambiental e que plásticos e outros resíduos são prejudiciais a fauna marinha, com 96% (n = 652) de concordância (Fig. 9 Material Suplementar). Considerando o conhecimento sobre recifes de coral e as condutas conscientes quando visitam esses ambientes, houve associação entre a maioria das afirmativas (9 de 14 afirmativas) com a profissão do participante (Tab. 6 Material Suplementar).

### 3.7 Hábitos de consumo

De acordo com os achados, 92% (n = 627) dos participantes acreditam que os seus hábitos de consumo influenciam o clima do planeta e exemplificaram que ações de seus hábitos rotineiros (74%; n = 501), tais como a

alta produção de lixo doméstico (18%; n = 120) ausência de destinação correta para resíduos sólidos (11%; n = 77) e a necessidade de uso de transportes de carga e individuais (11%; n = 77) são hábitos que influenciam o clima. Assim como o desenvolvimento industrial (46%; n = 313) e a necessidade de insumos plásticos (15%; n = 101), produtos de limpeza (7%; n = 50), matéria prima (5%; n = 31), entre outros. Os participantes informaram que o agronegócio (17%; n = 114), principalmente o consumo de carne (5%; n = 34), o sistema produtivo (2%; n = 16) para este fim, os hábitos alimentares e agricultura (1%; n = 10) como pontos negativos que se associam ao clima do planeta. 12% (n = 80) classificaram suas influências como generalistas e não citaram exemplos.

Segundo 22% (n = 149) dos participantes, seus hábitos apresentam consequências negativas para o clima do planeta, sendo elencados ao aumento da emissão dos gases do efeito estufa (5%; n = 35), o uso de combustíveis fósseis nos mais diversos fins (7%; n = 47), o desmatamento, ocasionado tanto pelo agronegócio como de forma ilegal (3%; n = 23) e o aquecimento global (3%; n = 19). Além destes, foram citados danos ao ecossistema terrestre e marinho (3%; n = 20) e o esgotamento de recursos naturais (4%; n = 26).

Mediante o exposto, 15% (n = 105) dos participantes manifestaram ações afim de solucionar ou minimizar a influência ao clima do planeta, sendo elas relacionadas a mudança nos hábitos de consumo (10%; n = 66) como incentivo ao comércio local, uso de transporte coletivo, incentivo a não testagem

de produtos em animais, não consumir carne e inclusão de produtos naturais ao invés de industrializados na alimentação, e a utilização de recursos sustentáveis (6%; n = 39) tais como a preferência a produtos biodegradáveis, recicláveis e ecológicos, a realização de coleta seletiva e compostagem, e otimização do uso dos recursos naturais (4%; n = 25) por meio da economia de energia e água, redução do consumo exacerbado e utilização de energias renováveis.

## 4. Discussão

### 4.1 Representação populacional durante a pandemia de COVID-19

O uso da internet trouxe grandes modificações no processo de comunicação, não sendo somente um instrumento de elaboração, armazenamento e transmissão da informação, mas também uma instituição inserida no contexto da sociedade contemporânea (Rodella, 2005). Isso, por consequência, trouxe oportunidades para as pesquisas qualitativas, visto que há uma maior possibilidade de alcance de toda a complexidade do mundo social (Damasceno et al., 2014). Em virtude da execução da pesquisa durante a pandemia do novo Corona vírus- COVID-19 (sigla em inglês para *coronavirus disease 2019*) reconhecida pela Organização Mundial da Saúde (OMS) no dia 11 de março de 2020 (WHO, 2020), a coleta de dados pela internet apresentou limitações pela impossibilidade de atingir todos os estratos populacionais, visto que apenas 82,7% da população brasileira apresenta acesso a este meio. Além disso, a população com faixa etária de 14 a 39 anos representa o

público com maior acesso à internet (em média 91,5%) em comparação a população de 60 anos ou mais (45%) (IBGE, 2019). Portanto, a exclusão involuntária pode ter levado à redução de participação das regiões Norte e Nordeste, tendo em vista que apresentam o menor acesso à internet no Brasil, 76% e 74,3%, respectivamente (IBGE, 2019; Malta et al., 2020). Não obstante, em virtude do distanciamento social ocasionado pela pandemia, mais de 7,9 milhões de pessoas estão executando suas atividades remuneradas de forma remota, em que 4,4% apresentam ensino médio completo e superior incompleto (IBGE, 2020). Os valores de rendimento individual em meio a pandemia de COVID-19 apresentaram variação de 1,3 a 2,3 salários-mínimos, tendo relevância na criação de novos empregos formais, adesão ao auxílio emergencial e participação de graduandos e pós-graduandos com auxílio financeiro. (IBGE, 2020; GOV.BR, 2021; BRASIL, 2021).

### 4.2 Caracterização do perfil do consumidor

A totalidade de participantes usuários de protetor solar evidencia a preocupação do brasileiro com a saúde. A dimensão continental do Brasil, com grande parte do território localizado entre a linha do Equador e o Trópico de Capricórnio, o classifica como o país com maior extensão de território em proximidade com o sol (Schalka et al., 2014) e, portanto, o uso de protetores solares vem como estratégia importante para prevenir o aparecimento de queimaduras solares, câncer de pele e envelhecimento precoce (Janjua et al., 2004; Chao et al., 2017). A participação quase que majoritária do público

feminino pode ser explicada pela sua preocupação histórica com a beleza, em que a vaidade feminina brasileira é impulsionada pela sua insatisfação corporal (Livramento et al., 2013). Para as mulheres, a aparência tem relação direta com conquistas subjetivas, como felicidades amorosa, familiar e sexual. É como se não houvesse justificativa plausível para não ser bela: não ter vaidade é uma depreciação moral (Livramento et al., 2013; Novaes & Vilhena, 2003; Strehlau et al., 2015; Saldanha et al., 2018). Por outro lado, estudos evidenciam que mulheres apresentam uma preocupação geral com o meio ambiente (McCright 2010) ou como percepção de risco em relação à degradação ambiental (Norgaard e York 2005; Honda et al., 2014) quando comparadas aos homens. Além disso, percebem os problemas ambientais de forma diferente, de forma mais propensas a tomar medidas pró-ambientais do que os homens (Zelezny et al., 2005; Luchs e Mooradian, 2012). Para os homens, a boa aparência pode ser associada aos fatores objetivos, como seu papel perante a sociedade, tendo como justificativa a falta de tempo causada pelo ritmo acelerado da vida profissional (Livramento et al., 2013). O homem brasileiro está cada vez menos preconceituoso em relação ao cuidar de seu corpo e ficar mais bonito, tendo a indústria de beleza papel fundamental a adentrar neste nicho (Livramento et al., 2013; Garcia, 2004) e, portanto, justifica a participação do público masculino que utiliza protetor solar.

#### 4.4 Educação ambiental para conservação

O turismo atrelado às ações de educação ambiental é ótimo aliado para a

conscientização sobre meio ambiente, assim como para o desenvolvimento econômico de um país (Cirilo, 2005). Entretanto, as recomendações sobre o uso de protetor solar em ambientes recifais indica a necessidade de se promover políticas públicas que abarquem essa questão. Além disso, a ausência de fiscalização e profissionais nestes ambientes turísticos proporciona liberdade ao visitante quanto à sua conduta, elevando o risco de degradação ambiental. De acordo com a análise (Figura 7), é possível afirmar que a conscientização sobre o uso de protetor solar é mais efetiva a recomendações quando não relacionadas aos recifes de coral, conforme indicado nas orientações apostas das setas. Além disso, as instruções referentes à importância dos recifes de coral e a sua existência são mais efetivas quando recomendadas juntas;

#### 4.5 Reef safe ou greenwashing?

Atualmente, os consumidores são vistos cada vez mais preocupados com os potenciais impactos que os produtos com proteção solar podem ter no ambiente recifal (Levine, 2020). A indústria de dermocosméticos têm utilizado os termos “Seguro para os corais (*coral safe*)”, “Seguro para o oceano”, “Não prejudica os corais”, “Não agride os corais e oceanos”, “Seguro para o recife (*reef safe*)”, “Amigo do oceano (*sea friendly*)”, “Amigo dos corais (*reef friendly*)” e “Sem oxibenzona” como uma forma de abrangência do público receptivo ao eco sustentável (Miller et al., 2021). Entretanto, grandes marcas de PPCPs utilizam os termos de forma equivocada. Nesta pesquisa, 329 produtos foram

passíveis de análise do site do fabricante e rótulo, em que 68 (21%) apresentaram os termos citados. Destes, 38 (12%) apresentavam os principais filtros químicos com evidências científicas de toxicidade para os recifes de coral em sua composição, tais como octocrileno, homosalato, octisalato e octinoxato (Danovaro et al. 2008; Fel et al. 2019; He et al., 2019; Stien et al., 2020). Cabe ressaltar que no Brasil não há legislação e, portanto, não há fiscalização para estes cosméticos, favorecendo as grandes indústrias a indução do consumo por produtos “seguros aos corais”. Além disso, o alto investimento para o consumo destes produtos é de difícil acesso a sociedade brasileira, o que acarreta a diminuição do uso por parte dos consumidores.

É evidente que a sociedade não apresenta conhecimento sobre os ingredientes dos cosméticos que adquirem. A aquisição dos protetores solares é muitas vezes influenciada por referências sociais próximas (amigos e familiares) e representações publicitárias por influência em *status* e classe social, principalmente quando utilizadas com celebridades (Solomon, 2016; Chao et al., 2017), além de que, segundo Moura (2017), a percepção visual pode influenciar o consumidor a adquirir determinados produtos. A facilidade de acesso em lojas de cosméticos e farmácias regionais brasileiras explica a utilização de maioria da população pelos produtos Sundown e Nivea, assim como o valor de aquisição dos produtos de melhor custo-benefício para o público em geral, principalmente para os de baixa renda. Além disso, a variedade de linhas que atendem os

tipos de pele, cores, texturas e modalidades específicas (esportivos) são um chamativo a sociedade.

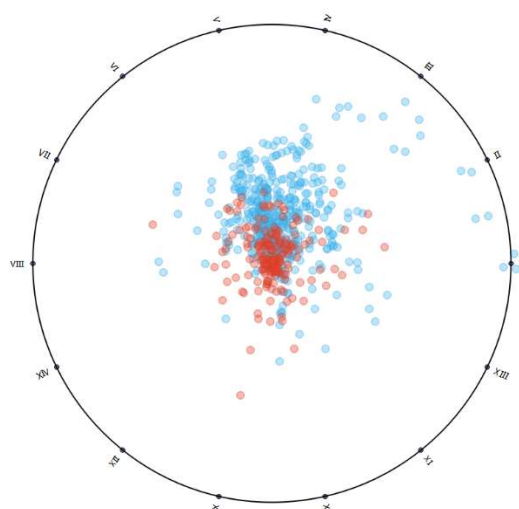
Em relação a preferência na aquisição de protetores solares, 84% dos participantes afirmaram não optarem pela aquisição de produtos com filtros químicos em sua composição, entretanto, cerca de 56% dos participantes utilizam linhas de produtos que apresentam filtros químicos em sua composição. Este resultado representa uma possível interpretação negativa da palavra *químico* e/ou parte dos participantes acreditam que seus cosméticos não apresentam filtros químicos em sua composição. A terminologia técnica presente nos rótulos dos produtos é inacessível a sociedade, dificultando o entendimento das informações acerca da composição do produto. Segundo Chao et al. (2017) a implementação de rótulos mais claros é necessária, mas esforços educacionais contínuos também são essenciais para informar o público sobre fatores importantes a serem considerados ao escolher um protetor solar.

A ausência de conhecimento da população sobre os danos dos protetores solares com filtros químicos ao ambiente marinho pode ser explicada pelas publicações recentes em literatura e inacessibilidade deste conteúdo à população geral. Além disso, ao mesmo tempo em que há citações referentes aos impactos ambientais às espécies marinhas (Rodil et al., 2009; Paredes et al., 2013; Kim et al., 2014; Liu et al., 2015; Gao et al., 2016; Zhang et al., 2017; Araújo et al., 2018; Hong et al., 2021), incluindo os corais (Danovaro et al., 2008;

McChoshum et al., 2016; Downs et al., 2016; 2021; He et al., 2019; Raffa et al., 2019; Wood, 2019), dermatologistas e organizações comerciais afirmam que a recente ênfase na proibição de ingredientes químicos em protetores solares é equivocada, afirmando que as concentrações reais no oceano raramente, ou nunca, atingem níveis mostrados para prejudicar o ecossistema marinho, e que outras ameaças aos recifes de coral e saúde do ecossistema aquático são muito mais preocupantes (Hughes, 2019; Levine, 2021). Em contrapartida, as substâncias óxido de zinco e oxibenzona, citadas em menor proporção como conhecidas, podem aferir que o acesso às informações disponíveis relacionadas a estas é escasso, limitando o acesso à conscientização ambiental global. Por outro lado, é possível que a conscientização esteja presente, mas o indivíduo não saiba usufruí-la, de acordo com a não associação com a opção real por filtros físicos e os hábitos de consumo ( $p > 0,05$ ) (Tab. 3 Material Suplementar).

A percepção dos participantes sobre a importância dos recifes de coral se demonstrou positiva, o que demonstra que as ações de conscientização relacionadas à conservação do oceano têm sido efetivas, tendo em vista que o maior número de palavras elencadas pelos participantes sobre a importância dos recifes de coral foram “vida”, “biodiversidade” e “marinha”. Segundo Pessoa et al. (2020), o conhecimento quando internalizado, possibilita uma compreensão segura da realidade que antecede o comportamento, principalmente o comportamento pró-ambiental. Entretanto,

mais da metade do número de respondentes (67%) não sabiam sobre o branqueamento dos corais relacionado ao aquecimento do oceano, apesar de que 92% concordam que suas ações prejudicam o clima do planeta. Neste ponto, é possível entender que os participantes não relacionam os impactos de suas atividades ao oceano, não identificando a sua importância para a sobrevivência do planeta. De suma importância para a reversão deste cenário, a promoção da Cultura Oceânica (ODS 14 – Vida na Água) é um dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) da Agenda 2030 (ONU Brasil, c2022) e pode ser capaz de auxiliar nesta conscientização. Sabe-se que as importantes capacidades do oceano, como a captura do dióxido de carbono antrópico (CO<sub>2</sub>) e a produção de 50% do oxigênio do planeta, estão cada vez mais em risco devido as mudanças climáticas (Hoegh-Guldberg et al., 2019). Além disso, é possível aferir que a maioria dos participantes tendem suas respostas para a mesma afirmativa (Fig. 10), o que indica que quando questionados sobre o seu conhecimento, podem apresentar constrangimento em não conhecer determinadas informações.



**Figura 1.** Análise multidimensional da concordância entre as respostas para diversas questões de conhecimento autodeclarado sobre os corais. Pontos vermelhos indicam 'sim' e pontos azuis indicam 'não'. A proximidade dos pontos a uma determinada questão indicam a sua preferência em relação às demais.

<sup>1</sup> Questões:

I Existem recifes de coral no Brasil.

II Corais são animais.

III Servem de "casa" para pelo menos 25% das espécies marinhas.

IV Algumas substâncias presentes em medicamentos são derivadas dos recifes de coral.

V Funcionam como para-choque, protegendo a costa contra ondas e erosão.

VI Quase metade dos recifes de coral do mundo já morreram por causa do aquecimento do oceano.

VII É proibido coletar amostras dos recifes como forma de recordação.

VIII Não é possível tocar nos corais sem causar danos a mim e ao animal.

IX É recomendável o uso de protetores solares à prova d'água para ingressar nestas áreas.

X Em ambientes de mergulho próximo a superfície, não é recomendado o uso de nadadeiras.

XI O comércio de artesanato com corais e animais marinhos é considerado crime ambiental.

XII Quando em barcos e escunas próximos aos recifes, é necessário manter a hélice em baixa rotação.

XIII Em jangadas, é necessário atenção com o remo próximo aos recifes.

XIV Plásticos e outros resíduos são prejudiciais a fauna marinha.

#### 4.6 Qual a minha relação com o clima do planeta?

As ações exemplificadas pelos participantes quando questionados sobre os seus hábitos de consumo refletem as consequências do desenvolvimento industrial frente ao meio ambiente e, consequentemente à saúde da população (Neves & Sousa, c2022; Magalhães & Vendramini, 2018). As novas tecnologias contribuem para tornar a produção industrial mais eficiente, porém ainda assim, ao reduzir os custos de produção e distribuição, podem induzir a um grande aumento de consumo, gerando impactos ambientais negativos (Magalhães & Vendramini, 2018). A preocupação do brasileiro com o destino correto do lixo pode ser explicada pelo fato de apenas 17% da população ser atendida com coleta seletiva e que, de forma desigual, 83% das cidades com coleta seletiva estão nas regiões Sudeste e Sul (BBC, 2019). Além disso, houve grande citação do uso de plásticos que, por apresentarem uma gama de possibilidades de aplicação geram impactos socioambientais negativos, principalmente ao ambiente marinho, onde cerca de 90% do lixo no oceano é composto por eles (Barnes et al., 2009; Pereira et al., 2011). As atividades de produção, processamento e consumo de alimentos contribuem com aproximadamente 30% das emissões climáticas causadas pelo homem e agravam outros problemas ambientais, como a poluição e degradação da biodiversidade (Clark et al. 2019). Outro impacto informado pelos participantes seria as consequências do agronegócio, relacionados ao consumo de

alimentos de origem animal e ao sistema produtivo. Cabe ressaltar que o agronegócio apresenta papel fundamental na economia brasileira, entretanto seus impactos estão relacionados a degradação de ecossistemas naturais ocasionados quando em práticas de manejo inadequadas (Sambuichi et al., 2012; Gomes, 2019).

A fim de solucionar as consequências de seus hábitos ao clima do planeta, cerca de 10% os participantes acreditam que a não utilização de produtos que incentivem a testagem em animais e o incentivo ao vegetarianismo ou veganismo são capazes de solucionar as consequências climáticas globais. Entretanto, é importante evidenciar que marcas de produtos que apresentem estas informações podem não ser mais sustentáveis e/ou ecológicos e impeçam a emissão de poluentes pois afinal, o indicativo convém aos seus ingredientes e não ao processo produtivo, levando muitas vezes à conduta persuasiva de marketing, denominada *greenwashing* (Kelles, 2019). Além disso, pode-se afirmar que os termos “sustentável”, “ecológico” e “consciente” apresentam conceitos distintos e podem ter sido interpretados com o mesmo sentido pelos participantes.

É possível afirmar que os participantes citaram exemplos “clássicos”, previamente já vistos e citados em pesquisas e campanhas publicitárias. Segundo pesquisa de BRASIL (2012) os entrevistados quando questionados sobre a relação do consumo com a crise ambiental, apresentaram uma crítica difusa ao discurso sobre a redução do consumo, discussões sobre as relações entre consumo e lixo, água, crise econômica,

países e classes em ascensão, educação, o papel do consumidor e o pensamento sistêmico da sustentabilidade. Esta, reforça que a percepção da população se mantém ao longo dos anos. Houve livre interpretação do questionamento para fins de solução ou categorização dos hábitos próprios, levando a crer que elencar os hábitos individuais pode causar constrangimento ou dificuldade pelo participante.

## 5. Conclusão

O uso de protetor solar por grande parte dos participantes demonstra a preocupação com as consequências da exposição à radiação UV, mas o conhecimento sobre sua composição e seus danos ao ecossistema marinho ainda é ausente, sendo a maior preferência de aquisição ainda guiada pelo preço e pelo FPS do produto. Acredita-se que a população possa apresentar consciência ambiental, mas o valor aquisitivo dos produtos com riscos menores ao meio ambiente e a dificuldade de acesso a estes, ainda é um impeditivo, além da falsa ideologia de componentes sustentáveis em determinados produtos.

O conhecimento sobre os recifes de coral demonstrou-se positivo por grande parte dos participantes, porém a relação entre os hábitos de consumo e os impactos ao meio ambiente parecem ainda não estarem interligados ao meio marinho, apenas ao terrestre, crendo que há carência de ações de educação ambiental relacionadas a importância dos recifes de coral para a sobrevivência humana. Esta pesquisa pode auxiliar em tomadas de decisão e em estratégias de gestão acerca do turismo e o

uso de protetores solares em áreas recifais. A elaboração de guias informativos para a comunidade e gestores, assim como capacitações por meio de workshops e incentivo a usos alternativos de proteção solar (roupas com proteção UV, bonés, óculos de sol e protetores solares ausentes de filtros químicos, por exemplo) para ingressar nestes ambientes são alternativas para a conscientização populacional. A disparidade na inclusão digital e no acesso à informação entre as regiões do país impedem que o conhecimento seja atribuído de forma igualitária a população brasileira, fato esse constatado nos resultados da nossa pesquisa. A representatividade de estudantes e pessoas com ensino superior e pós-graduação incompletos em quase metade dos respondentes reflete uma ampla divulgação entre o meio acadêmico e menor entre a população em geral, que também está relacionada à dificuldade de acesso à informação.

## Referências

- Agência Senado. Atividade Legislativa. Projeto de lei nº 616, de 2019. Acesso em: 15 fev. 2019. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/material/135169>
- Agência Senado. Atividade Legislativa. Projeto de lei nº 1404, de 2019. Acesso em: 10 fev. 2019. Disponível em: <https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/material/135672>.
- ANVISA. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada nº 69, de 23 de março de 2016. Acesso em: 13 fev. 2020. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2863150/RD\\_C\\_69\\_2016\\_COMP.pdf/5689ac91-e621-45b7-a122-b3163e4b3cc3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2863150/RD_C_69_2016_COMP.pdf/5689ac91-e621-45b7-a122-b3163e4b3cc3)
- BANHA et al (2019). Low coral mortality during the most intense bleaching event ever recorded in subtropical Southwestern Atlantic reefs. *Coral Reefs* [doi.org/10.1007/s00338-019-01856-y]
- BOXALL et al. Pharmaceuticals and Personal Care Products in the Environment: What Are the Big Questions?. *PPCPs in the environment. Environmental Health Perspectives*. Vol 120. Nº 9. Sep 2012.
- CANELA, M. C. et al. *Caféina em águas de abastecimento*. São Carlos: Editora Cubo, 2014.
- ARAÚJO et al. Effects of UV filter 4-methylbenzylidene camphor during early development of *Solea senegalensis* Kaup, 1858. *Sci. Total Environ*. 2018, 628–629, 1395–1404, doi:10.1016/j.scitotenv.2018.02.112
- Australian Government. Australian regulatory guidelines for sunscreens. Department of Health. Therapeutic Goods Administration. V2. Jul. 2021. Disponível em: <https://www.tga.gov.au/sites/default/files/australian-regulatory-guidelines-for-sunscreens.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.
- BARNES et al. Accumulation and fragmentation of plastic debris in global environments. *Phil. Trans. R. Soc. B*, 364:1985–1998, 2009.
- Baron E, Gago-Ferrero P, Gorga M et al (2013) Occurrence of hydrophobic organic pollutants (BFRs and UV-filters) in sediments from South America. *Chemosphere* 92:309–316
- BBC. Maioria dos brasileiros não sabe como funciona a reciclagem, diz pesquisa. *BBC News Brasil*. 27 Nov. 2019. Disponível em: <https://www.bbc.com/portuguese/geral-50564869>. Acesso em: 20 fev. 22.
- Box, S. J. & Mumby, P. J. Effect of macroalgal competition on growth and survival of juvenile Caribbean corals. *Mar. Ecol. Prog. Ser.* 342, 139–149 (2007).
- BRASIL. Medida Provisória nº 1.021 de 30 de dezembro de 2020. Dispõe sobre o valor do salário mínimo a vigorar a partir de 1º de janeiro de 2021). *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, ed. 250, seção 1, p. 1, 30 dez 2020.
- BRASIL. Medida Provisória nº 1.039, de 18 de março de 2021. Institui o Auxílio Emergencial 2021 para o enfrentamento da emergência de saúde pública de importância internacional decorrente do coronavírus (covid-19). *Diário Oficial da União*. Brasília, DF, ed. 52-A, seção 1, extra A, p. 3, 18 março 2021.
- BRASIL. O QUE O BRASILEIRO PENSA DO MEIO AMBIENTE E DO CONSUMO. Mulheres e tendências atuais e futuras do consumo no Brasil. Ministério do Meio Ambiente Secretaria de Articulação Institucional e Cidadania Ambiental. Rio de Janeiro :Publit, 2012. 77 p. ; 21 cm. ISBN 978-85-7773-535-8.
- Byers JE, Noonburg EG (2003) Scale dependent effects of biotic resistance to biological invasion. *Ecology* 84:1428–1433
- CASTRO & ZILBERBERG. *Recifes brasileiros, sua importância e conservação. Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo*. 2016. Editores: Carla Zilberberg et al. Rio de Janeiro. Museu Nacional. UFRJ. Acesso em: 9 fev. 2020.
- CASTRO (2001). Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bull Mar Sci* 69:357-371
- CASTRO, P., HUBER, M. *Biologia marinha*. 8. cd. Cap. 14 - Recifes de Coral. Porto Alegre: AMGH, 2012.
- CHAO et al. Identifying gaps in consumer knowledge about sunscreen. *J Am Acad Dermatol*. 2017;77(6):1172-1173.e2
- CIRILO, Lecy. O turismo e a educação ambiental: um processo de saber/aprender e aprender/fazer comunitários. *Revista Global Tourism*, São Paulo, v.1, n.2, nov. 2005. Disponível em: <<http://www.periodicodeturismo.com.br/site/artigo/pdf/Lecy.pdf>> Acesso em: 07 mar. 2022.
- CLARK et al. 2019. Multiple health and environmental impacts of foods. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 116 (46): 23357–23362.
- Coles, S. L. and Brown, B. E. (2003). Coral bleaching-capacity for acclimatization and adaptation. *Adv. Mar. Biol.* 46, 183-223
- Cooper, Edwin & Hirabayashi, Kyle & Strychar, Kevin & Sammarco, Paul. (2014). *Corals and Their Potential Applications to Integrative Medicine. Evidence-based Complementary and Alternative Medicine*. 2014. 10.1155/2014/184959.



- Criadas 1,5 milhão de vagas de emprego formal no primeiro semestre de 2021. Gov.br. Governo do Brasil. 29 jul de 2021. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/trabalho-e-previdencia/2021/07/criadas-1-5-milhao-de-vagas-de-emprego-formal-no-primeiro-semester-de-2021>. Acesso em: 18 de fev de 2022.
- da Silva CP, Emidio ES, de Marchi MR. The occurrence of UV filters in natural and drinking water in São Paulo State (Brazil). *Environ Sci Pollut Res Int*. 2015;22(24):19706-19715
- Damasceno, L. et al. et al. XVII SEMEAD Seminários em Administração POTENCIALIDADES E LIMITAÇÕES DA COLETA DE DADOS ATRAVÉS DE PESQUISA ONLINE. [s.l. s.n.]. Disponível em: <<http://sistema.semead.com.br/17semead/resultado/trabalhosPDF/1099.pdf>>.
- DANOVARO, et al. Sunscreens Cause Coral Bleaching by Promoting Viral Infections. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 116. Nº 4. Abr. 2008. Acesso em: 13 de fev. 2020. Disponível em: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/ehp.10966>
- DOWNS, 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. *Arch Environ Contam Toxicol*. p.265–288. 2015. Acesso em: 10 fev. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00244-015-0227-7>.
- DAVENPORT, John. DAVENPORT, Julia L. The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: A review. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, Volume 67, Issues 1–2, 2006, Pages 280-292, ISSN 0272-7714, <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2005.11.026>.
- DINARDO, et al. Dermatological and environmental toxicological impact of the sunscreen ingredient oxybenzone/benzophenone-3. *Journal of Cosmetic Dermatology*. Set. 2017. Acesso em: 10 fev. 2020.
- DOWNS et al. (2021). Oxybenzone contamination from sunscreen pollution and its ecological threat to Hanauma Bay, Oahu, Hawaii, U.S.A. *Chemosphere*, 291, 132880. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132880>
- EBELE, et al., Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in the freshwater aquatic environment. *Emerging Contaminants* (2016). <http://dx.doi.org/10.1016/j.emcon.2016.12.004>
- Edmunds, P., Gates, R., and Gleason, D. (2001). The biology of larvae from the reef coral *Porites astreoides*, and their response to temperature disturbances. *Mar. Biol*. 139, 981–989. doi: 10.1007/s002270100634
- EWG – Environmental Working Group. Disponível em: <https://www.ewg.org/sunscreen/report/the-trouble-with-sunscreen-chemicals/>
- FEL et al. (2019) Photochemical response of the scleractinian coral *Stylophorapistillata* to some sunscreen ingredients. *Coral Reefs* 38:109–122. <https://doi.org/10.1007/s00338-018-01759-4>
- FERREIRA e MAIDA. Monitoramento dos Recifes de Coral do Brasil Situação Atual e Perspectivas. 2006. Acesso em: 11 fev. 2020.
- GAO et al. Organic UV filters inhibit multixenobiotic resistance (MXR) activity in *Tetrahymena thermophila*: Investigations by the Rhodamine 123 accumulation assay and molecular docking. *Ecotoxicology* 2016, 25, 1318–1326, doi:10.1007/s10646-016-1684-0
- Gao, L.; Yuan, T.; Cheng, P.; Zhou, C.; Ao, J.; Wang, W.; Zhang, H. Organic UV filters inhibit multixenobiotic resistance (MXR) activity in *Tetrahymena thermophila*: Investigations by the Rhodamine 123 accumulation assay and molecular docking. *Ecotoxicology* 2016, 25, 1318–1326, doi:10.1007/s10646-016-1684-0.
- GARCIA, W. O corpo contemporâneo: a imagem do metrosssexual no Brasil. Publicação do Departamento de História e Geografia da Universidade Federal do Rio Grande do Norte Centro de Ensino Superior do Seridó – Campus de Caicó. V. 05. N. 11, jul./set. de 2004. – Semestral ISSN -1518-3394.
- GODOY, L. 2018. Projeto ReefBank: usando biotecnologias a favor da conservação dos recifes de coral. *Aquaculture Brasil*, v. 15, p. 24-28.
- GOMES, Cecília Siman. IMPACTOS DA EXPANSÃO DO AGRONEGÓCIO BRASILEIRO NA CONSERVAÇÃO DOS RECURSOS NATURAIS. Cadernos do Leste. Artigos Científicos. Belo Horizonte, Jan-Dez, Vol.19, nº19, 2019
- GONZALEZ, et al. Percutaneous absorption of the sunscreen benzophenone-3 after repeated whole-body applications, with and without ultraviolet irradiation. *British Association of Dermatologists. British Journal of Dermatology*. 154, p. 337-340. 2006.
- GOV.BR. Setor de turismo no Brasil cresce 12% em 2021 e fatura R\$ 152 bilhões. Disponível em: <<https://www.gov.br/pt-br/noticias/viagens-e-turismo/2022/02/setor-de-turismo-no-brasil-cresce-12-em-2021-e-fatura-r-152-bilhoes>>. Acesso em: 1 maio. 2022.
- Graham, E. M., Baird, A. H., Connolly, S. R., Sewell, M. A., and Willis, B. L. (2017). Uncoupling temperature-dependent mortality from lipid depletion for scleractinian coral larvae. *Coral Reefs* 36, 97–104. doi: 10.1007/s00338-016-1501-5
- Grotto, A. G. et al. Te cumulative impact of annual coral bleaching can turn some coral species winners into losers. *Glob. Chang. Biol*. 20, 3823–3833 (2014).
- HE et al. Comparative toxicities of four benzophenone ultraviolet filters to two life stages of two coral species. *Sci. Total Environ*. 2019, 651, 2391–2399, doi:10.1016/j.scitotenv.2018.10.148
- Hoegh-Guldberg, O. Climate change, coral bleaching and the future of the world's coral reefs. *Ove Hoegh-Guldberg* (1998).
- Hoegh-Guldberg, O., Mumby, P. J., Hooten, A. J., Steneck, R. S., Greenfield, P., Gomez, E., Harvell, C. D., Sale, P. F., Edwards, A. J., Caldeira, K. et al. (2007). Coral reefs under rapid climate change and ocean acidification. *Science* 318, 1737- 1742
- HOEGH-GULDBERG, O., et al. The Ocean as a Solution to Climate Change: Five Opportunities for Action. Washington, DC: World Resources Institute, 2019.
- Honda, A., et al., 2014. Japanese university students' attitudes toward the Fukushima nuclear disaster. *Journal of Environmental Psychology*, 40, 147–156. doi:10.1016/j.jenvp.2014.06.003
- HONG et al. Effects of salinity on the chronic toxicity of 4-methylbenzylidene camphor (4-MBC) in the marine copepod *Tigriopus japonicus*. *Aquat. Toxicol*. 2021, 232, 105742, doi:10.1016/j.aquatox.2021.105742
- HUGHES et al (2018). Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. *Science* 359:80–83. <https://doi.org/10.1126/science.aan8048>
- HUGHES et al (2019). Global warming impairs stock-recruitment dynamics of corals. *Nature* 568:387–390. <https://doi.org/10.1038/s41586-019-1081-y>
- Hughes, T. P. (2003). Climate Change, Human Impacts, and the Resilience of Coral Reefs. *Science*, 301(5635), 929–933. doi:10.1126/science.1085046
- HUGHES, T. There's insufficient evidence your sunscreen harms coral reefs. *The Conversation*. 2019. Disponível em: <https://theconversation.com/theres-insufficient-evidence-your-sunscreen-harms-coral-reefs-109567#:~:text=The%20study%20concluded%20that%20oxybenzone,coral%20reefs%20to%20climate%20change.&text=Similarly%2C%20there%20is%20no%20evidence,coral%20bleaching%20in%20the%20wild>. Acesso em: 21 fev de 2022.
- IBGE. Boletim do Turismo Doméstico Brasileiro - 3º trimestre de 2019. Disponível em:

- <http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/2016-02-04-11-54-03/demanda-tur%C3%ADstica-nacional.html>. Acesso em: 01 de maio 2022.
- IBGE. Coordenação de Trabalho e Rendimento. Pesquisa nacional por amostra de domicílios contínua: acesso à internet e posse de telefone móvel celular para uso pessoal. 2019. Disponível em: [https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794\\_informativo.pdf](https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101794_informativo.pdf). Acesso em: 18 de fevereiro de 2022)
- IBGE. PNAD COVID-19. Trabalho Desocupação, renda, afastamentos, trabalho remoto e outros efeitos da pandemia no trabalho. 2020. Disponível em <https://covid19.ibge.gov.br/pnad-covid/trabalho.php>. Acesso em: 18 de fev de 2022.
- ICRS. Coral reefs and Human Health. Centre Scientifique de Monaco. 2020. Disponível em: [https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2020/11/Coral-reefs-human-health\\_DIGITAL-27Nov.pdf](https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2020/11/Coral-reefs-human-health_DIGITAL-27Nov.pdf). Acesso em: 10 mar 2022.
- Infinitypharma. Eusolex-4360. Mar. 2014. Acesso em: 20 fev. 2020. Disponível em: <https://infinitypharma.com.br/uploads/insumos/pdf/e/eusol-ex-4360.pdf>
- INMETRO. Informação ao Consumidor. Protetor Solar. 1998. Acesso em: 10 fev. 2020. Disponível em: <http://www.inmetro.gov.br/consumidor/produtos/protetorSolar.asp>.
- LANÇAS, Fernando M. Validação de métodos cromatográficos de análise. São Carlos: RiMa, 2004. 46 p. ISSN 0166-445X, <https://doi.org/10.1016/j.aquatox.2021.105835>.
- JANJUA et al. Systemic Absorption of the Sunscreens Benzophenone-3, Octyl-Methoxycinnamate, and 3-(4-Methyl-Benzylidene) Camphor After Whole-Body Topical Application and Reproductive Hormone Levels in Humans. THE JOURNAL OF INVESTIGATIVE DERMATOLOGY 123:57 –61, 2004. Available from <<https://www.jidonline.org/action/showPdf?pii=S0022-202X%2815%2930885-X>>. access on 05 Mar. 2021. DOI: 10.1111/j.0022-202X.2004.22725.x
- KELLES, D. Greenwashing e as práticas oportunistas do mercado que tentam driblar o pensamento sustentável. Inteligência Corporativa Rock Content, 2 de agosto de 2019. Disponível em: <https://rockcontent.com/br/blog/greenwashing/>. Acesso em: 21 de fev de 2022.
- KHAN et al. (2021). Ecodesigning for sustainability. In: Ecological intensification of natural resources for sustainable agriculture. Springer. pp. 565–595. [https://doi.org/10.1007/978-981-33-4203-3\\_16](https://doi.org/10.1007/978-981-33-4203-3_16)
- KIM et al. Effects of benzophenone-3 exposure on endocrine disruption and reproduction of japanese medaka (Oryzias latipes)-A two generation exposure study. Aquat. Toxicol. 2014, 155, 244–252, doi:10.1016/j.aquatox.2014.07.004.
- KIM, S. CHOI, K. Occurrences, toxicities, and ecological risks of benzophenone-3, a common component of organic sunscreen products: a mini-review. Environment International. 2014; Ed. 70:143-157
- Kimbro DL, Cheng BS, Grosholz ED (2013) Biotic resistance in marine environments. Ecol Lett 16:821–833
- L. Burke, K. Reytar, M. Spalding, A. Perry Reefs at Risk Revisited(2011)
- LATHA et al. Sunscreening Agents: A Review. Clinical and Aesthetic Dermatology. Jan 2013. Vol. 6. N 1.
- LEÃO et al. (2016). Brazilian coral reefs in a period of global change: a synthesis. Braz J Oceanogr 64:97–116. <http://dx.doi.org/10.1590/S1679-875920160916064sp2>
- LEÃO et al. The coral reefs off the coast of Eastern Brazil. In: 6th International Coral Reef Symposium, 1988, Townsville. Abstracts, 1988. p. 61.
- LEÃO et al. The Bahian coral reefs - from 7000 years BP to 2000 years AD. Ciência e Cultura (SBPC), São Paulo, v. 51, n.3/4, p. 262-273, 1999.
- LEÃO, Z. Morphology, sedimentology and coral community of the Abrolhos reefs (Bahia, Brazil). In: 5th International Coral Reef Symposium, 1985, Tahiti. Abstracts, 1985. v. 2. p. 100.
- Levin JM (2000) Species diversity and biological invasions: Relating local process to community pattern. Science 288:852–854
- LEVINE, A. (2020) Sunscreen use and awareness of chemical toxicity among beach goers in Hawaii prior to a ban on the sale of sunscreens containing ingredients found to be toxic to coral reef ecosystems. Mar Policy 117:103875. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2020.103875>
- LIMA e DIAS. Produtos naturais provenientes de recifes de coral. Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo. 2016. Editores: Carla Zilberberg et al. Rio de Janeiro. Museu Nacional. UFRJ. Acesso em: 17 fev. 2020.
- LIMA, Gislaine. AVALIAÇÃO DO ESTADO DE CONSERVAÇÃO DO CORAL ENDÊMICO *Mussismilia hartii* (VERRILL, 1868) (CNIDARIA: ANTHOZOA) NO BRASIL. 2017. Programa de Pós Graduação em Biologia Animal. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. Acesso em: 19 fev. 2020.
- LIU et al. Acute toxicity of benzophenone-type UV filters for Photobacterium phosphoreum and Daphnia magna: QSAR analysis, interspecies relationship and integrated assessment. Chemosphere 2015, 135, 182–188, doi:10.1016/j.chemosphere.2015.04.036.
- Liu, H.; Sun, P.; Liu, H.; Yang, S.; Wang, L.; Wang, Z. Acute toxicity of benzophenone-type UV filters for Photobacterium phosphoreum and Daphnia magna: QSAR analysis, interspecies relationship and integrated assessment. Chemosphere 2015, 135, 182–188, doi:10.1016/j.chemosphere.2015.04.036
- LIVRAMENTO et al. Valores que motivam mulheres de baixa renda a comprar produtos de beleza. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1678-69712013000100003](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1678-69712013000100003)>. Acesso em: 18 fev de 2019.
- Luchs, M. and Mooradian, T., 2012. Sex, personality, and sustainable consumer behavior: elucidating the gender effect. *Journal of Consumer Policy*, 35 (1), 127–144. doi:10.1007/s10603-011-9179-0
- MAGALHÃES, R. VENDRAMINI. A. OS IMPACTOS DA QUARTA REVOLUÇÃO INDUSTRIAL. GVEXECUTIVO. pag. 40-43. vol 17. n° 1. JAN/FEV 2018.
- Magris, R.; Heron, S.F.; Pressey, R.L. Conservation planning for coral reefs accounting for climate warming disturbances. PLoS ONE 2015, 10, e0140828.
- MAIER, H.; SCHAUBERGER, G.; BRUNNHOFER, K. et al. Change of ultraviolet absorbance of sunscreens by exposure to solar-simulated radiation. J. Invest. Dermatol., v.117, n.2, p.256-262, 200
- MALTA, D. et al. A pandemia da COVID-19 e as mudanças no estilo de vida dos brasileiros adultos: um estudo transversal, 2020. Epidemiologia e Serviços de Saúde [online]. 2020, v. 29, n. 4 [Acessado 17 Fevereiro 2022] , e2020407. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/S1679-49742020000400026>>. Epub 25 Set 2020. ISSN 2237-9622. <https://doi.org/10.1590/S1679-49742020000400026>.
- Mao, F.; He, Y.; Gin, K.Y.H. Evaluating the joint toxicity of two benzophenone-type UV filters on the green alga *Chlamydomonas reinhardtii* with response surface methodology. Toxics 2018, 6, 1–12, doi:10.3390/toxics6010008.
- MARANGONI, et al. Fisiologia de corais: a simbiose coral-zooxantela, o fenômeno de branqueamento e o processo de calcificação. Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo. 2016. Editores: Carla Zilberberg et al. Rio de Janeiro. Museu Nacional. UFRJ. Acesso em: 9 fev. 2020.

- MÁXIMO et al. Avaliação do impacto do turismo sobre ambiente recifal costeiro inserido em área marinha protegida. *Rev. Bras. Gest. Amb. Sustent.*, 2019, vol. 6, n. 14, p. 841-856. <https://doi.org/10.21438/rbgas.0614152019>
- MCCHOSHUM et al. Direct and indirect effects of sunscreen exposure for reef biota. *Hydrobiologia* 2016, 776, 139–146, doi:10.1007/s10750-016-2746-2
- McCright, A.M., 2010. The effects of gender on climate change knowledge and concern in the American public. *Population and Environment*, 32 (1), 66–87. doi:10.1007/s11111-010-0113-1
- MEDIO et al. Effect of briefings on rates of damage to corals by scuba divers. *Biological Conservation* 79. p. 91-95. 1997.
- MELO et al. O turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade. *Caderno Virtual de Turismo*. Vol. 5, N° 4 (2005)
- Melo, Rodrigo & Eloy, Christinne & Lins, Ruceline. (2014). O Impacto do Turismo em Ambientes Recifais: Caso Praia Seixas-Penha, Paraíba, Brasil. *REDE Revista do Prodema*. 8. 67-83.
- Miller et al. Toxic effects of UV filters from sunscreens on coral reefs revisited: regulatory aspects for “reef safe” products. *Environ Sci Eur* 33, 74 (2021). <https://doi.org/10.1186/s12302-021-00515-w>
- MMA. Recifes de Coral. Disponível em: <https://antigo.mma.gov.br/processo-eletronico/item/397-recifes-de-corais.html>. Acesso em: 01 maio 2022.
- MOBERG, F.; FOLKE, C. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. *Ecological Economics*, v. 29, p. 215 – 233, 1999
- MOURA, R. COMPORTAMENTO DO CONSUMIDOR: A INFLUÊNCIA DA EMBALAGEM NO PROCESSO DE DECISÃO DE COMPRA DAS MULHERES NA AQUISIÇÃO DE COSMÉTICOS NOS SUPERMERCADOS. *Revista Eletrônica de Administração (Online)* ISSN: 1679-9127 v. 16, n.1, ed. 30, Jan-Jun 2017
- NARAYANAN, D. et al. Ultraviolet radiation and skin cancer. *Int J Dermatol.* 2010 Sep;49(9):978-86. doi: 10.1111/j.1365-4632.2010.04474.x. PMID: 20883261.
- Neal, B. P. et al. Caribbean massive corals not recovering from repeated thermal stress events during 2005–2013. *Ecol. Evol.* 7, 1339–1353 (2017).
- NEVES, D. SOUSA, R. Revolução Industrial. *Mundo Educação UOL*. Disponível em: <https://mundoeducacao.uol.com.br/historiageral/revolucao-industrial-2.htm>. Acesso em: 20 fev. 22.
- Norgaard, K. and York, R., 2005. Gender equality and state environmentalism. *Gender & Society*, 19 (4), 506–522. doi:10.1177/0891243204273612
- NOVAES, J.; VILHENA, J. De cinderela a moura torta: sobre a relação mulher, beleza e feiúra. *Interações*, v. 8, n. 15, p. 9-36, 2003.
- ONU Brasil. Sobre o nosso trabalho para alcançar os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável no Brasil. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 01 maio 2022.
- P. Dearden, M. Bennett, R. Rollins, Perceptions of diving impacts and implications for reef conservation, *Coast. Manage.*, 35, 305-317 (2007)
- P. Reopanichkul, T.A. Schlacher, R.W. Carter, S. Worachananant, Sewage impacts coral reefs at multiple levels of ecological organization, *Mar. Pollut. Bull.*, 58, 1356-1362 (2009)
- PAREDES et al. Ecotoxicological evaluation of four UV filters using marine organisms from different trophic levels *Isochrysis galbana*, *Mytilus galloprovincialis*, *Paracentrotus lividus*, and *Siriella armata*. *Chemosphere* 2014, 104, 44–50, doi:10.1016/j.chemosphere.2013.10.053.
- PAULA et al. Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo. Os peixes recifais e o turismo. *Série Livros Museu Nacional*. p. 285-298. Rio de Janeiro: Museu Nacional. UFRJ, 2016.
- PEREIRA, et al. GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO AMBIENTE MARINHO: PELLETS PLÁSTICOS. V Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Oceanografia e Políticas Públicas Santos, São Paulo, Brasil – 2011.
- PEREIRA-FILHO, G. et al (2019) The southernmost Atlantic coral reef is off the subtropical island of Queimada Grande (24° S), Brazil. *Bulletin of Marine Science* 95:277-287. <https://doi.org/10.5343/bms.2018.0056>
- PESSOA, V. et al. O que você sabe sobre os recifes de coral?: Um estudo psicopedagógico com tema ambiental. *Constr. psicopedag.*, São Paulo, v. 28, n. 29, p. 33-46, 2020. Disponível em <[http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1415-69542020000100004&lng=pt&nrm=iso](http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1415-69542020000100004&lng=pt&nrm=iso)>. acessos em 22 fev. 2022. <http://dx.doi.org/10.37388/cp2020/v28n29a03>.
- PIRES et al. Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo. Reprodução de corais de águas rasas do Brasil. *Série Livros Museu Nacional*. p. 111-128. Rio de Janeiro: Museu Nacional. UFRJ, 2016.
- SODRÉ, F. Development and application of a SPE-LC-QTOF method for the quantification of micropollutants of emerging concern in drinking waters from the Brazilian capital. *Emerging Contaminants* 6 (2020) p. 72-81;
- RAFFA, et al. "Sunscreen bans: Coral reefs and skin cancer." *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics* 44(1): 134-139. 2019.
- Rasher, D. B. & Hay, M. E. Chemically rich seaweeds poison corals when not controlled by herbivores. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 107, 9683–9688 (2010)
- Republic of Palau. Senate Bill No. 10-135, SD1, HD1 (The Responsible Tourism Education Act of 2018). (2018). Disponível em: <http://www.palauqov.pw/wp-content/uploads/2018/10/RPPL-No.-10-30-re.-The-Responsible-Tourism-Education-Act-of-2018.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022
- Republic of the Marshall Islands. Safe Sunscreen Act 2019. IndexBILL No:171 P.L.2019-112. Disponível em: <https://rmicourts.org/wp-content/uploads/2019/11/P.L.2019-112-SAFE-SUNSCREEN-ACT-2019.pdf>. Acesso em 14 mar. 2022.
- RODELLA, C. A. Internet: um novo paradigma de informação e comunicação. *Comun. educ.* [online]. 2005, vol.10, n.1, pp. 41-48. Disponível em: <<http://www.revistasusp.sibi.usp.br/pdf/ced/v10n1/v10n1a06.pdf>>
- RODIL et al. Photostability and phytotoxicity of selected sunscreen agents and their degradation mixtures in water. *Anal. Bioanal. Chem.* 2009, 395, 1513–1524, doi:10.1007/s00216-009-3113-1.
- Rosenberg, E., Koren, O., Reshef, L., Efrony, R. and Zilber-Rosenberg, I. (2007). The role of microorganisms in coral health, disease and evolution. *Nat. Rev. Microbiol.* 5, 355-362.
- Sala OE, et al (2000) Global biodiversity scenarios for the year 2100. *Science* 287:1770–1774
- SALDANHA et al. Comportamento de compra de cosméticos na melhor idade: diferenças ou similaridades entre os gêneros?. *International Journal of Business & Marketing (IJBMKT)*, Porto Alegre, v. 3, n. 2, 2018, 88–97.
- SALVADOR, P. et al. Online data collection strategies used in qualitative research of the health field: a scoping review. *Revista Gaúcha de Enfermagem* [online]. 2020, v. 41 [Acesso 17 Fevereiro 2022], e20190297. Disponível em: <<https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190297>>. Epub 12 Jun 2020. ISSN 1983-1447. <https://doi.org/10.1590/1983-1447.2020.20190297>.

- SAMBUICHI, et al. A SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL DA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA: IMPACTOS, POLÍTICAS PÚBLICAS E DESAFIOS. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. Rio de Janeiro. 2012.
- SCHALKA et al. Brazilian Consensus on Photoprotection. *An Bras Dermatol.* 2014;89(6 suppl 1):1-74.
- Schoepf, V. et al. Annual coral bleaching and the long-term recovery capacity of coral. *Proc. R. Soc. B Biol. Sci.* 282, 20151887 (2015).
- Scientific Committee on Consumer Safety. 2021. Opinion on benzophenone-3. European Commission. Disponível em: [https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_247.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_247.pdf). Acesso em 14 mar. 2022.
- Stachowicz JJ, Fried H, Osman RW, Whitlatch RB (2002) Biodiversity, invasion resistance, and marine ecosystem function: Reconciling pattern and process. *Ecology* 83:2575–2590
- State of Hawaii. Senate Bill No. 2571, S.D. 2, H.D. 2, C.D. 1. (2018). Disponível em: [https://www.capitol.hawaii.gov/session2018/bills/SB2571\\_CD1\\_HTM](https://www.capitol.hawaii.gov/session2018/bills/SB2571_CD1_HTM). Acesso em 14 mar. 2022.
- STIEN et al. (2020) A unique approach to monitor stress in coral exposed to emerging pollutants. *Sci Rep* 10:1–12. <https://doi.org/10.1038/s41598-020-66117-3>
- STREHLAU, V. et al (2015). A vaidade impulsiona o consumo de cosméticos e de procedimentos estéticos cirúrgicos nas mulheres? Uma investigação exploratória. *Revista de Administração*, v. 50, n. 1, p. 73–88.
- Tashiro Y, Kameda Y (2013) Concentration of organic sun-blocking agents in seawater of beaches and coral reefs of Okinawa Island, Japan. *Mar Pollut Bull* 77:333–340
- Teixeira CD, Leitão RLL, Ribeiro FV, Moraes FC, Neves LM, Bastos AC, Pereira-Filho GH, Kampel M, Salomon PS, Sá JA, Falsarella LN, Amario M, Abieri ML, Pereira RC, Amado-Filho GM, Moura RL (2019) Sustained mass coral bleaching (2016–2017) in Brazilian turbid-zone reefs: taxonomic, cross-shelf and habitat-related trends. *Coral Reefs* 38:801–813. <https://doi.org/10.1007/s00338-019-01789-6>
- The Nation Thailand. Thailand bans specific sunscreens to protect its coral reefs. August 2021. Disponível em: <https://www.nationthailand.com/in-focus/40004180>. Acesso em: 14 mar 2022.
- Tsui, M. M., Leung, H. W., Wai, T. C., Yamashita, N., Taniyasu, S., Liu, W., Lam, P. K., & Murphy, M. B. (2014a). Occurrence, distribution and ecological risk assessment of multiple classes of UV-filters in surface waters from different countries. *Water Research*, 67, 55–65.
- Twenty-First Legislature of the Commonwealth of The Northern Mariana Islands. H. B. No. 21-28, HD1, SSI.FEBRUARY 18, 2020. Disponível em: [https://cnmilaw.org/pdf/public\\_laws/21/pl21-20.pdf](https://cnmilaw.org/pdf/public_laws/21/pl21-20.pdf). Acesso em: 14 mar. 2022.
- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME (“UNEP”), Coral Reef Unit and WWF Coral Reefs Advocacy Initiative, Conventions and Coral Reefs: Fourteen Multilateral Environmental Agreements, Programmes, Partnerships and Networks Relevant to the Protection and Conservation of Coral Reefs and the World Summit on Sustainable Development Plan of Implementation. Maio 2003. Disponível em: [https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2019/12/Conventions\\_CoralReefs.pdf](https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2019/12/Conventions_CoralReefs.pdf). Acesso em: 9 mar. 2022.
- FDA. Sunscreen Drug Products for Over-the-Counter Human Use. Federal Register. The Daily Journal of The United States Government. 84 FR 6204 p. 6204-6275. Disponível em: <https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/26/2019-03019/sunscreen-drug-products-for-over-the-counter-human-use>. Acesso em: 14 mar. 2022.
- VAN’T HOF et al. Tourism impacts on coral reefs: increasing awareness in the tourism sector. Saba, Netherlands Antilles : UNEP, 2001.
- VOLP. Informativo técnico. Filtros orgânicos. Ed. nº4. 2011. Acesso em 10 fev. 2020. Disponível em: [http://www.volp.com.br/docs/infotec/bt2011\\_04/](http://www.volp.com.br/docs/infotec/bt2011_04/)
- Weis, V. M. (2008). Cellular mechanisms of Cnidarian bleaching: stress causes the collapse of symbiosis. *Journal of Experimental Biology*, 211(19), 3059–3066. doi:10.1242/jeb.009597
- Wilkinson C (2008). Status of coral reefs of the world. Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville.
- WOOD, Elizabeth. Impacts of sunscreens on coral reefs. International Coral Reef Initiative (ICRI). Plan of Action 2016-2018. Fev. 2018. Acesso em: 5 fev. 2020.
- World Health Organization - WHO. Coronavirus disease (COVID-19) pandemic [Internet]. Geneva: World Health Organization; 2020 [cited 2022 Feb 18]. Available from: <https://www.who.int/emergencies/diseases/novelcoronavirus-2019>
- Y. Laurans, N. Pascal, T. Binet, L. Brander, E. Clua, G. David, A. Seidl Economic valuation of ecosystem services from coral reefs in the South Pacific: taking stock of recent experience. *J. Environ. Manag.*, 116 (2013), pp. 135-144
- Yueyang Zhang, Prachi Shah, Fan Wu, Peipei Liu, Jing You, Greg Goss, Zelezny, L., et al. 2000. New ways of thinking about environmentalism: elaborating on gender differences in environmentalism. *Journal of Social Issues*, 56 (3), 443–457. doi:10.1111/0022-4537.00177
- ZHANG et al. Evaluation of ecotoxicological effects of benzophenone UV filters: Luminescent bacteria toxicity, genotoxicity and hormonal activity. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2017, 142, 338–347, doi:10.1016/j.ecoenv.2017.04.027
- Zhang, Q.; Ma, X.; Dzakpasu, M.; Wang, X.C. Evaluation of ecotoxicological effects of benzophenone UV filters: Luminescent bacteria toxicity, genotoxicity and hormonal activity. *Ecotoxicol. Environ. Saf.* 2017, 142, 338–347, doi:10.1016/j.ecoenv.2017.04.027.

### **CAPÍTULO III**

AVALIAÇÃO DA CONTAMINAÇÃO POR OXIBENZONA EM UMA ÁREA MARINHA PROTEGIDA.

---

*A pandemia do novo coronavírus (COVID-19) afetou significativamente o cronograma de desenvolvimento dessa etapa da dissertação. O Capítulo III apresenta dados inéditos e preliminares.*

*Este capítulo está com a formatação de acordo com as normas de publicação da revista MARINE POLLUTION BULLETIN. Para a publicação, será alterada a linguagem para a língua inglesa.*

## Avaliação da contaminação por oxibenzona em uma Área Marinha Protegida

Carolina C. Grando<sup>a</sup>, Inês Andretta<sup>a</sup>

<sup>a</sup>*Departamento de Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, Brasil*

### Resumo

Estudos relacionados à conservação do oceano são fundamentais no auxílio à gestão de unidades de conservação, assim como à execução de pesquisas nestes ambientes. Sabe-se que diversos filtros orgânicos são adicionados como ingredientes em protetores solares, sendo estes tóxicos para os recifes de coral, em evidência a oxibenzona. Por este fim, foi realizado em campo um estudo sobre a possível contaminação por oxibenzona no Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora (BA) associada à presença turística neste ambiente. A presença de oxibenzona do Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora em 80% da Piscina de Visitação é associada ao uso de protetores solares na unidade de conservação. Tendo em vista que as concentrações de oxibenzona encontradas podem ser tóxicas aos corais, estudos de toxicidade com a fauna local são urgentes e deveriam ser priorizados pelos gestores.

### 1. Introdução

A visitação em áreas naturais protegidas é crescente no Brasil. Devido à Costa do Descobrimento, em especial o município de Porto Seguro, já possuem um fluxo significativo de turistas, o Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora tem o potencial de contribuir para o desenvolvimento local de atividades compatíveis com a conservação da natureza, relacionadas direta ou indiretamente ao turismo (PORTO SEGURO, 2016). O ambiente coralíneo presente no Parque apresenta uma vasta biodiversidade de espécies, abrangendo todas as espécies endêmicas de corais escleractíneos conhecidas no Brasil (CASTRO & PIRES, 2001).

A presença de turistas em áreas recifais tem-se apresentado preocupante, em

virtude das altas atividades de ancoragem sobre corais, alimentação indevida da ictiofauna, poluição, turbidez hídrica e pisoteio (MÁXIMO et al. 2019). Além disso, a crescente preocupação com os efeitos da exposição à radiação UV levou ao desenvolvimento de preparações tóxicas (MAIER et al., 2001), elevando o uso generalizado de filtros orgânicos nos protetores solares (BARON et al., 2013) e conseqüentemente os riscos de contaminação ambiental por estes produtos (SANKODA et al., 2014), em especial a oxibenzona. A oxibenzona está presente em grande parte dos protetores solares (EWG, 2018) e é um filtro orgânico agravante aos recifes de coral (DANOVARO et al., 2008; MCCHOSHUM et al., 2016; DOWNS et al., 2016;2021; HE et al., 2019; RAFFA et al., 2019; WOOD, 2019), o que a torna

preocupante para o ecossistema recifal. A oxibenzona já é considerada fototóxica e genotóxica aos corais, afetando o assentamento larval e induzindo o branqueamento (TSUI et al., 2014; KIM & CHOI, 2014; DOWNS et al., 2015; ZHANG et al., 2021).

Apesar da preocupação sobre a toxicidade da oxibenzona já despertar a atenção em alguns países, no Brasil esta noção é quase inexistente. Não existe qualquer relato de avaliação da presença de oxibenzona em áreas recifais brasileiras. Dada a importância e urgência do tema, o objetivo deste estudo foi desenvolver uma metodologia para verificar a possível contaminação por oxibenzona em uma Área Marinha Protegida e sua associação com a presença de turistas.

## 2. Material e método

### 2.1 Descrição da área de estudo

O estudo foi conduzido no Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora (PNMMRF) localizado em Porto Seguro, Bahia, Brasil, (16°23'00"S; 38°58'00"W), distante aproximadamente 10 km da costa de Porto Seguro (Brasil, 2016). Conforme a Lei n. 1670, de 23 de julho de 2021 (Porto Seguro, 2021) o parque é uma Unidade de Conservação de proteção integral brasileira, que abrange uma área de 19,68km<sup>2</sup>, com formações recifais de águas rasas em bom estado de conservação. A visitação turística ao Parque ocorre de acordo com as condições de navegação e tábuas de maré, não havendo visitação em marés altas. Em condições de

navegação, a visitação inicia por meio do deslocamento do Pier Municipal de Porto Seguro ao Parque via escunas, com limitação de 400 pessoas/dia. O desembarque é realizado por meio de botes infláveis no Ponto Norte, os quais são direcionados para a área demarcada de acesso ao turista. O visitante então se desloca a pé até a Piscina de Visitação (Porto Seguro, 2016).

O Parque compreende 14 espécies de corais escleractíneos construtores de recifes (*Agaricia fragilis*, *Agaricia humilis*, *Favia gravis*, *Favia leptophylla*, *Montastraea cavernosa*, *Meandrina brasiliensis*, *Mussismilia braziliensis*, *Mussimilia harttii*, *Mussismilia hispida*, *Scolymia wellsii*, *Madracis decactis*, *Porites astreoides*, *Porites branneri*, *Siderastrea stellata*), 8 espécies de octocorais (*Carijoa riisei*, *Phyllogorgia dilatata*, *Muricea flamma*, *Muriceopsis sulphurea*, *Plexaurella grandiflora*, *Plexaurella regia*) e 3 espécies de hidrocorais (*Millepora alcicornis*, *Millepora nitida*, *Millepora braziliensis*) de acordo com o Plano de Manejo do Parque Natural Municipal Recife de Fora (Porto Seguro, 2016). É caracterizado por alto grau de endemismo, compreendendo todas as espécies endêmicas de corais escleractíneos conhecidas para o Brasil (*F. leptophylla*, *M. harttii*, *M. hispida*, *M. braziliensis*, *S. stellata*) (Castro & Pires, 2001). Com relação ao status de conservação, 19 espécies que ocorrem nesse ambiente encontram-se ameaçadas de acordo com as Portarias MMA 444 e 445/2014 (Brasil, 2014), Portaria MMA 98/2015 (Brasil, 2015a) e Portaria 163/2015 (Brasil, 2015b).

## 2.2 Instrumentação, materiais, reagentes e padrões analíticos

Foram utilizados reagentes com grau de pureza analítica e no preparo das soluções foi utilizada água ultrapura (resistividade de 18,2 MΩ cm) obtida de um sistema de purificação da Reptile (Direct-Pure modelo Adept). Todos os frascos e vidrarias utilizados na coleta foram descontaminados previamente usando soluções de HNO<sub>3</sub> 10% (v/v) por 24 horas e posteriormente enxaguados com água deionizada. Antes de realizar as análises laboratoriais, todos os materiais e vidrarias foram condicionados em ácido diluído 10% (HCl) por 24 horas, lavados com detergente neutro diluído, enxaguados com água destilada e água ultrapura. As vidrarias foram colocadas em bandejas limpas sobre folhas de papel alumínio e guardadas até o uso.

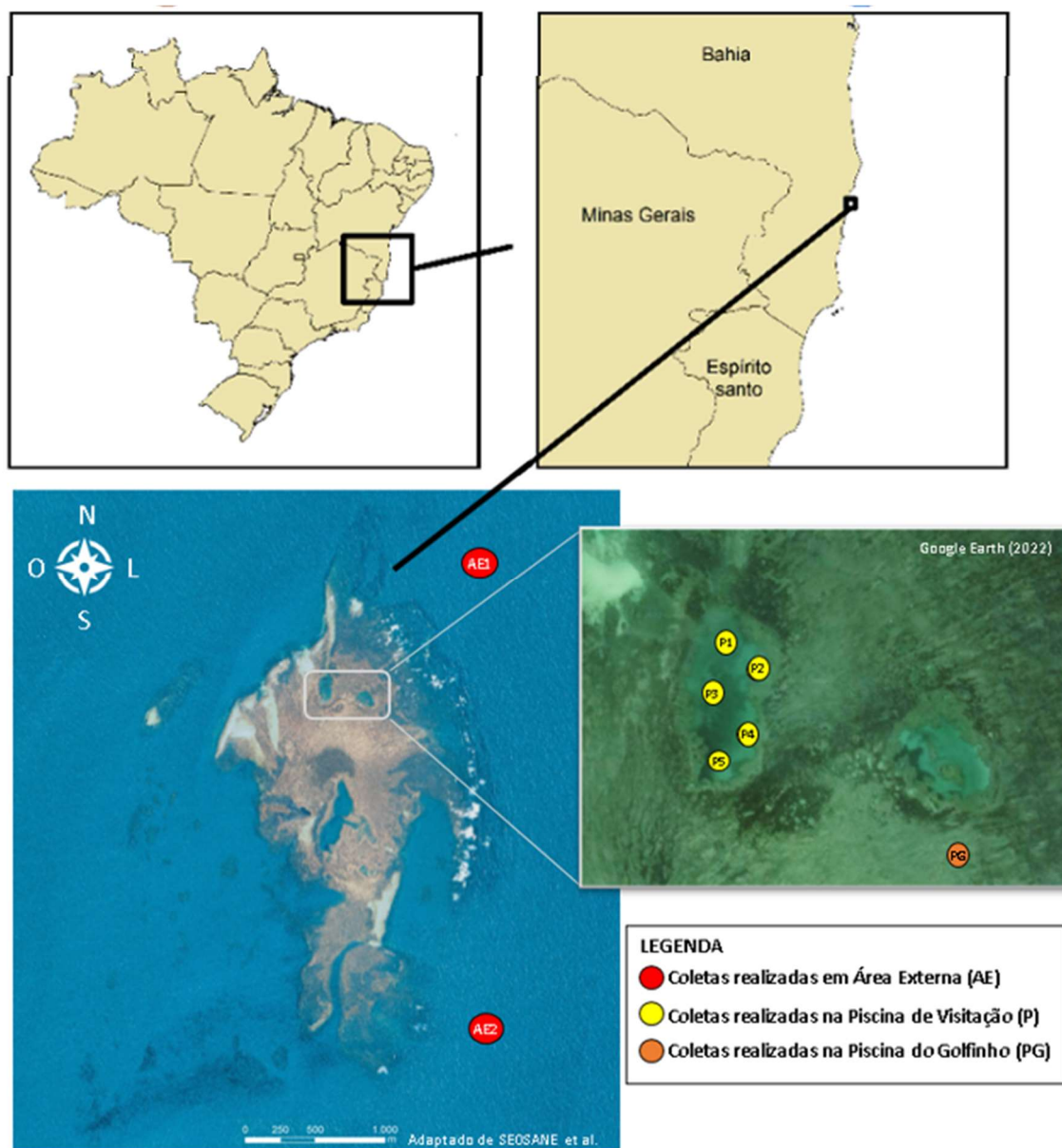
Todos os solventes utilizados neste estudo foram de grau cromatográfico/espectroscópico, como metanol e acetonitrila (99 % de pureza) da adquiridos da Sigma-Aldrich (St. Louis, EUA). O processo de pré-concentração foi realizado com o uso de adsorvente, através de cartucho SPE Chromabond (Macherey – Nagel) C18 ec(octadecil), de 3 mL e 500 mg de fase extratora. A oxibenzona foi extraída utilizando sistema de D-μ-SPE (extração em fase micro-sólida dispersiva), conforme metodologia descrita por Nascimento, Rocha e Andrade

(2019 e 2021). Soluções estoque de 1000 µg L<sup>-1</sup> foram preparadas utilizando metanil grau CLAE como solvente. A partir dessa solução, foram preparados os pontos da curva de calibração para as avaliações das figuras de mérito analíticas.

## 2.3 Amostragem e preservação

A fim de verificar a possível presença de oxibenzona no PNMMRF, foram coletadas amostras de água em 8 pontos distribuídos ao longo do Parque (Figura 1). Cinco pontos foram amostrados na Piscina de Visitação (PV) de acordo com a distribuição dos turistas nas áreas da PV ocupadas normalmente, denominados P1 (16°23'56" S 38°58'58" O), P2 (16°23'57" S 38°58'56" O), P3 (16°23'58" S 38°58'58" O), P4 (16°23'59" S 38°58'57" O) e P5 (16°24'00" S 38°58'57" O). Pontos externos, na porção Norte e Sul foram amostrados a 500m do parque e denominados AE1 (16°23'32" S 38°58'26" O) e AE2 (16°25'09" S 38°58'21" O), respectivamente. Um ponto adicional foi amostrado na porção Sul, próximo à Piscina do Golfinho e denominado PG (16°24'05" S 38°58'49" O), utilizado como ponto controle (Figura 1). As coletas foram realizadas no dia 16 de fevereiro de 2022, no período da manhã (9 – 12h), durante a visita turística de 290 pessoas na primeira maré baixa de sizígia (lua cheia) do dia.





**Figura 1.** Pontos de coleta de água no Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora, BA, Brasil.

Os procedimentos para coleta e armazenamento das amostras foram realizados de acordo com o determinado no Guia Nacional de Coleta e Preservação de Amostras (CETESB, 2011). As amostras destinadas à análise físico-química foram acondicionadas em frascos esterilizados de polietileno e frascos de vidro âmbar.

Imediatamente após serem coletadas, as amostras foram acondicionadas em caixas térmicas contendo gelo, e transportadas até o Laboratório de Análises Ambientais do Extremo Sul da Bahia (LAAEB) do Instituto Federal da Bahia (IFBA) em Porto Seguro, onde permaneceram armazenadas sob refrigeração.

A fim de desenvolver um procedimento analítico capaz de identificar e quantificar a presença de oxibenzona nas amostras ambientais, o trabalho experimental foi dividido em três etapas: 1ª etapa - desenvolvimento e otimização um método analítico para a identificação e quantificação do analito de interesse; 2ª etapa - validação do método empregado; e 3ª etapa - análises de amostras de água do PNMMRF. Para a coleta das amostras, seguiu-se a metodologia adotada por Sodré et al., (2020) com frasco  mbar (1 L) condicionado em gelo (4  C) e conduzido para o laboratório. Logo após, as amostras foram filtradas usando filtros de acetato de celulose (0.45  m de porosidade). Para a pr -concentra o dos analitos, foi utilizada a técnica de D- -SPE (Extra o em fase micro-sólida dispersiva) e para sua otimiza o foi aplicado uma série de experimentos, levando em considera o o fator de recupera o de amostras de água ultrapura contaminada com o analito de interesse.

#### 2.4 CLAE-DAD

O analito de interesse foi quantificado por cromatografia líquida de alta eficiência com detector de arranjo de diodos (CLAE – DAD), Equipamento Shimadzu LC-20A Prominence, constituído por uma unidade de gaseifica o DGU-20A, inje o manual (20  L) e coluna C18 (ODS - Octadecilsilano) de fase reversa de 150 mm e partícula de 4,6  m, acoplada a uma pré-coluna de mesma fase da coluna e aquisi o dos dados através do software LC Solution (Shimadzu). A leitura da oxibenzona na água do mar teve seu melhor espectro de absor o em 287 nm.

Para a análise de oxibenzona foi necessário o desenvolvimento do método cromatográfico, no qual realizou-se vários testes a fim de otimizar as condi es cromatográficas para análise dos compostos em estudo, baseados em métodos publicados na literatura científica (Ribani, 1994). Inicialmente, foram realizadas inje es do padrão para a obten o do tempo de reten o da substância e para a avalia o da sensibilidade do detector. Posteriormente, inje es de uma soluço de concentra o 2  gL<sup>-1</sup> foram realizadas a fim de se obter a melhor condi o de análise.

#### 2.5 Dispositivos de extra o para D- -SPE e micro-dessor o

O processo de extra o foi desenvolvido por Nascimento et al. (2019; 2021), onde quantificaram 39 multiclassas de pesticidas e 30 compostos policíclicos aromáticos em água marinha e água doce. Nosso procedimento teve como condi es de extra o o uso de 100 mg de C18, 23 minutos de extra o e 23 minutos na etapa de micro-dessor o com 500  L de metanol. O dispositivo de extra o consistiu em: i) um tubo de vidro de borosilicato cilíndrico de 150 mm de comprimento com abertura superior de 20,0 mm para introdu o da amostra e diâmetro interno de 45 mm; ii) um tubo de vidro borosilicato estreito de 45,0 mm de comprimento com diâmetro interno de 9,0 mm e abertura na extremidade inferior de 9,0 mm.

A dessor o dos analitos foi realizada em um dispositivo de dessor o em microescala Cytiva Whatman Mini-UniPrep

(Marlborough, Massachusetts, EUA), adquirido comercialmente, mas adaptado para realizar as etapas de dessorção (em microescala), filtração e injeção em um único dispositivo. Desta forma, foram utilizados apenas 200mL de amostra e extraído com volume final de 500 $\mu$ L, indicando um fator de pré-concentração de 400 vezes. A avaliação da eficiência do processo de pré-concentração e extração foi realizada em termos de recuperação (%) do composto de interesse. A faixa esperada de concentração (recuperação) depende da matriz amostral, do procedimento de recuperação utilizado e da concentração dos analitos (AOAC, 1998).

Para o procedimento de extração, transferiu-se aproximadamente 100 mg de C18 para o dispositivo de extração, em que a extremidade inferior do dispositivo foi vedada com folha de alumínio descontaminada (cerca de 40 mm de comprimento x 10 mm de largura), recoberta e presa com fita de teflon. Logo após, foi adicionado ao sistema com a amostra 1000  $\mu$ L de 2-propanol, atuando este como solvente dispersante do C18, devido a sua característica apolar em relação à água. O dispositivo foi fechado com uma tampa de vidro esmerilhada e agitado vigorosamente usando shaker orbital a 1000 rpm por 23 minutos, seguindo filtração a vácuo e o sorvente foi retido ao final de uma ponteira de micropipeta de 5 mL contendo 20 mg de lã de vidro. O sorvente foi lavado (sob vácuo) usando pequenas porções de água ultrapura e foi diretamente transferido para o dispositivo de dessorção em microescala (-Unipred G2), onde 500  $\mu$ L de metanol foram adicionados como solvente de dessorção. A dessorção dos

analitos foi realizada com o uso de uma cuba de ultrassom (Cristófoli, EUA) durante 23 minutos e o extrato filtrado instantaneamente no próprio dispositivo, injetado diretamente no CLAE-DAD para quantificação da oxibenzona.

## 2.6 Validação do procedimento analítico

O método cromatográfico foi validado conforme Resolução RDC nº 166, de 24 de julho de 2017 da ANVISA. As figuras de mérito analíticas foram: linearidade, limites de detecção (LD) e quantificação (LQ), precisão e exatidão (Lanças, 2004).

As curvas analíticas foram preparadas transferindo-se alíquotas das soluções de trabalho para balões volumétricos de 200 mL contendo água ultrapura. Após aferir o volume, todos os pontos da curva analítica foram obtidos utilizando o procedimento de extração. A linearidade foi avaliada considerando o coeficiente de determinação ( $R^2$ ) das curvas analíticas (cinco níveis de concentração entre 0.05 e 0.8  $\mu$ g $L^{-1}$ ) que foram analisadas empregando o procedimento proposto e injetadas em triplicata ( $n=3$ ). A precisão do instrumento e do sistema analítico aplicado para extração da oxibenzona em água foi avaliada por meio de testes de precisão, a qual denominamos de intradia e inter-dias. A precisão intradia foi obtida observando o desvio padrão relativo (RSD) de três injeções realizadas no mesmo dia. A precisão inter-dias foi calculada avaliando-se o RSD de quatro injeções em três dias diferentes ( $n = 9$ ). Foram utilizadas concentrações de 0,5 e 1  $\mu$ g $L^{-1}$ . A exatidão foi avaliada por meio de testes de recuperação (em triplicata), com contaminação

de água ultrapura com níveis de concentração de oxibenzona de 0,5, 1,0 e 2,0  $\mu\text{gL}^{-1}$ .

### 3. Resultados

#### 3.1 Extração e análise cromatográfica

Na etapa do método analítico foram otimizadas as melhores condições cromatográficas visando avaliar a eficiência da separação cromatográfica. Foram testados diversos parâmetros experimentais tais como: pH e fluxo da fase móvel análise cromatográfica utilizando uma solução de mistura de padrão em metanol com concentração 2  $\mu\text{gL}^{-1}$  de oxibenzona.

Durante a realização da separação cromatográfica foram testadas como fase móvel (FM) tanto a mistura metanol (MeOH):água Milli-Q como a mistura acetonitrila (ACN):água Milli-Q. Neste estudo observou-se que a oxibenzona como melhor condição de análise, com picos cromatográficos bem definidos e um bom tempo de retenção, a condição de 70:30 acetonitrila: água ultrapura. O cromatograma do padrão injetado com a condição já ideal de separação e com uma extração simples da área de estudo, apenas para verificar se encontraríamos oxibenzona na Piscina de Visitação (Fig. 2A e 2B Material Suplementar)

Nessa etapa do desenvolvimento, foi detectada a presença de oxibenzona na água da Piscina de Visitação do PNMMRF (Fig. 1 Material Suplementar). A análise de extração foi realizada baseada na literatura (NASCIMENTO et al, 2019; 2021) e apenas teve como intuito verificar se a análise

cromatográfica teria algum efeito da matriz, sobrepondo ou coeluinto o analito de interesse. O espectro na região do UV-vis referente ao detector de arranjo de diodos, indica a máxima absorção em comprimento de onda de 287 nm (Figura 1B). A análise qualitativa dos espectros obtidos pelo detector DAD possibilita a estimativa da pureza do pico cromatográfico. Para a quantificação do analito foi usado o cromatograma obtido com absorção UV nos comprimentos de onda característicos do composto, indicando pureza de 99%.

#### 3.2 Validação do procedimento analítico

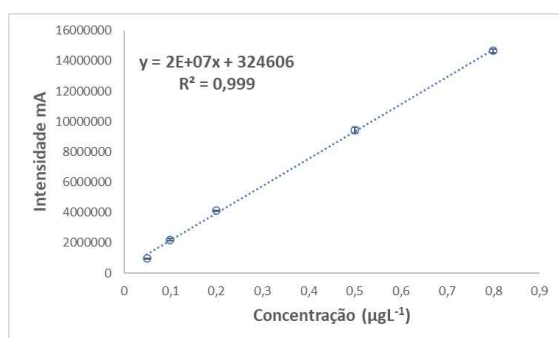
O procedimento desenvolvido foi validado de acordo com as figuras de mérito recomendadas pela IUPAC e ANVISA (Tabela 1). Foi obtido um bom coeficiente de determinação (0,9990) para a curva analítica (Figura 2). Um teste de falta de ajuste aplicado através da ANOVA ( $p < 0,05$ ) mostrou que não ocorreu evidências que sugerissem falta de ajuste da curva analítica obtida, indicando que a mesma é linear na faixa de concentração aplicada (Fig. 3).

**Tabela 1.** Parâmetros de validação utilizando o procedimento de extração em fase micro-sólida dispersiva.

Parâmetros	Benzofenona-3
Faixa linear ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )	00,5-0,8
$R^2$	0,9990
$y = ax + b$	$y = 45063x + 811,01$
LD ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )	0,0048
LQ ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )	0,0147
Precisão intradia (%)	2,2046
Precisão inter-dias (%)	0,5 - 3,1
Exatidão (%)	88 - 120

LD: limites de detecção;

LQ: limites de quantificação



**Figura 3.** Curva de calibração para oxibenzona utilizando o sistema de extração em fase micro-sólida dispersiva.

#### 4. Discussão

O procedimento desenvolvido apresentou baixos valores de LD e LQ, sendo eles 0,0048 e 0,0147  $\mu\text{gL}^{-1}$  de oxibenzona, respectivamente. Esses valores têm uma maior capacidade de exatidão em comparação aos trabalhos desenvolvidos anteriormente (NASCIMENTO et al, 2019; 2021), demonstrando que o método proposto alcança níveis baixos para quantificação em água do

mar, tornando o método mais preciso, exato e com detecção em baixos níveis de quantificação. A precisão apresentou um valor abaixo de 5% de desvio padrão relativo (RSD) com análises no mesmo dia, com valor de 2.2%. Já nas análises interdias, o maior valor encontrado para RSD foi de 3%. A faixa aceitável de RSD para precisão varia de acordo com a concentração do analito na amostra. No nosso caso, a concentração foi de 0.5  $\mu\text{gL}^{-1}$ . Em concentrações menores ou iguais a 1,0  $\mu\text{g L}^{-1}$ , o RSD deve estar dentro de 30% (YUWONO; INDRAYANTO, 2005).

A eficiência no procedimento de extração, pré-concentração e dessorção foi verificada por meio da exatidão, avaliada pelo processo de recuperação. Para esses testes, foram realizados experimentos variando o volume de amostra contaminada com 2  $\mu\text{gL}^{-1}$  de oxibenzona, o tempo de agitação, o tempo de ultrassom e pH. Verificou-se que a recuperação encontrada foi de 88 a 120%, a qual é considerada aceitável e está de acordo com o preconizado pela AOAC – *Association of Official Analytical Chemists*, IUPAC e ANVISA, demonstrando que o procedimento aqui proposto é eficiente no processo para pré-concentrar as amostras contendo oxibenzona. Diante destes resultados, é possível afirmar que o método analítico proposto pode ser empregado com segurança para quantificação de oxibenzona nas amostras de água do PNMMRF. Após validação do método proposto, realizou-se o procedimento para extração de oxibenzona com as amostras de água da área alvo de estudo (Tabela 2).

**Tabela 2.** Concentração de oxibenzona de acordo com os pontos amostrais no PNMMRF.

Pontos amostrais	Concentração ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )
P1	0,5927 $\pm$ 0,0068
P2	0,7252 $\pm$ 0,0250
P3	0,1072 $\pm$ 0,0025
P4	0,3639 $\pm$ 0,0034
P5	< LD
PG	0,0738 $\pm$ 0,0004
AE1	0,0922 $\pm$ 0,0075
AE2	0,0219 $\pm$ 0,0011

P1, P2, P3, P4, P5: pontos amostrais na Piscina de Visitação; PG: ponto amostral na Piscina do Golfinho; AE1 e AE2: pontos amostrais externos ao PNMMRF. LD: limite de detecção.

As maiores concentrações de oxibenzona foram encontradas na Piscina de Visitação, sendo este o único ambiente com acesso permitido para os turistas. Os pontos P1 e P2 localizados no início da piscina apresentaram uma maior proporção de visitantes, fotógrafos e guias de turismo, correspondendo ao relatado no estudo de FILGUEIRAS et al. (2017). Em virtude deste, estima-se que 25% do protetor solar aplicado na pele pode ser lavado em 20 minutos de contato com a água (DANOVARO et al., 2008). Tendo em vista o uso de protetores no período de férias de verão por adultos e crianças (GOMES-BERRADA et al., 2018) e que de acordo com POIGER et al (2004) em média 1,3 g de protetor solar é aplicado 1,5 vez por banhista em um dia, estima-se que a presença dos 290 turistas permitiu a liberação de aproximadamente 141 g de protetor solar no PNMMRF durante o nosso período de amostragem. À medida que os turistas

efetuaram suas atividades recreativas por meio do deslocamento na piscina, a concentração de oxibenzona apresentou redução (P4), assim como SANKODA et al (2014) evidenciaram uma correlação positiva entre a presença de banhistas e a concentração do filtro octinoxato na água. Para o P5, há possibilidade de erro analítico e, portanto, as análises serão refeitas. A detecção de oxibenzona na Piscina do Golfinho (PG) e a 500 m do Parque (AE1 e AE2), mesmo que menor, confirma a dissipação do composto além das áreas recifais, impactando seu entorno. TASHIRO & KAMEDA (2013) constataram que a oxibenzona pode viajar por mais de 600 m da fonte de poluição. Presume-se que as diferentes concentrações na água foram decorrentes da dispersão do poluente através da circulação marinha, que pode afetar tanto o declínio da concentração quanto o tempo necessário para não a detectar (BARGAR et al., 2015; FIORENTINO et al., 2014).

Por ser fototóxica e genotóxica para os corais (DOWNS et al., 2015), a presença de oxibenzona é um fator preocupante para as espécies presentes no PNMMRF, principalmente nas concentrações encontradas na Piscina de Visitação. Concentrações  $\geq 0,5 \mu\text{gL}^{-1}$  apresentam um potencial tóxico severo para as células de coral, podendo ocorrer a expulsão de zooxantelas simbióticas e produção de muco, falência e necrose celular funcional e estrutural e até inibição do assentamento larval (DANOVARO et al 2008; DOWNS et al., 2014; 2021). Considerando o estudo *in vitro* realizado por DOWNS et al (2016) com células de coral, as espécies *Acropora cervicornis*, *Montastraea cavernosa*, *Pocillopora damicornis* e *Stylophora pistillata* seriam impactadas pelas concentrações de oxibenzona encontradas no PNMMRF. Deve-se levar em consideração que a presença de oxibenzona pode impactar não somente os corais, mas toda a cadeia alimentar, desde algas, peixes, mariscos, tartarugas marinhas, mamíferos e aves marinhas migratórias (BACHELOT et al., 2012; ALONSO et al.,

2015; DÍAZ-CRUZ & BARCELO, 2015; DOWNS et al., 2016; COCCI et al., 2020).

As concentrações de oxibenzona detectadas em ambientes recifais com acesso turístico e relatadas nos principais estudos da literatura (Tabela 3), demonstram a possível variação da qualidade de água das regiões, tipo de metodologia aplicada e orientações de educação ambiental aplicadas aos visitantes. Além disso, cerca de 80% dos protetores solares comercializados no mundo apresentavam oxibenzona (EWG, 2018). Entretanto, a incorporação de oxibenzona na formulação de protetores solares apresentou redução após o ano de 2019, como possível resposta a conscientização de consumidores após a proibição do seu uso em alguns países (DOWNS et al., 2021). A concentração de oxibenzona detectada foi elevada na presença de turistas. Cabe ressaltar que a oxibenzona também pode ser trazida ao ambiente marinho através do banho em piscinas e chuveiros que caem na rede de esgoto (DÍAS-CRUZ & BARCELO, 2015; DOWNS et al., 2021), sendo essa uma fonte indireta adicional de contaminação.

**Tabela 3.** Detecção e concentração de oxibenzona em ambientes recifais com acesso turístico já referenciadas por autores.

Concentração ( $\mu\text{gL}^{-1}$ )	Amostras	Local	Referências
0,004 – 0,0038	Próximo aos recifes	Okinawa (Japão)	Tashiro e Kameda, 2013
1,934 – 4,643	Em visitação turística	Trunk Bay (St. John Virgin Islands, EUA)	Bargar et al., 2015
6,073	Costa		
0,0027	210m da costa		
1,395	Próximo aos recifes <sup>1</sup>	Trunk Bay (St. John Virgin Islands, EUA)	Downs et al., 2015
0,58	93m distante dos recifes		
0,075 – 0,095	Próximo aos recifes <sup>2</sup>		
0,0139	Próximo aos recifes	Wu Pai (Hong Kong)	

0,0244		Sharp Island (Hong Kong)	Tsui et al., 2017
0,0258		Ung Kong (Hong Kong)	
0,0132		Sung Kung (Hong Kong)	
0,136 - 27,88	Próximo aos recifes	Hanauma Bay (Oahu, Havai, EUA)	Downs et al., 2021
0,3578	Próximo aos recifes <sup>3</sup>		
0,05705	500m distante dos recifes	Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora (Bahia, Brasil)	Presente estudo
0,0738	Ponto sem acesso ao turismo		

<sup>1</sup>Na presença de 180 visitantes.

<sup>2</sup>Houve visitação de 230 turistas pr oximos 20m dos recifes.

<sup>3</sup>Houve visitação de 280 turistas.

## 5. Conclusão

A contaminação por filtros UV   um risco para o ecossistema recifal. A metodologia que aplicamos para detecção da oxibenzona demonstrou-se efetiva e precisa, sendo possível detectar valores em baixos níveis de quantificação. A partir deste estudo preliminar, pode-se afirmar que a concentração de oxibenzona nas áreas do Parque atesta que a aplicação de protetor solar   realizada pelos turistas previamente a visitação e que esta substância está presente nos produtos, e esse fato   preocupante. A detecção do composto em 80% da Piscina de Visitação demonstra que a oxibenzona pode ser facilmente transferida ao ambiente marinho, portanto, medidas preventivas ao uso de protetores solares em ambientes recifais turísticos brasileiros devem ser realizadas. Com base na literatura disponível,   possível alertar que a concentração de oxibenzona encontrada pode ser tóxica para a biodiversidade presente no PNMMRF, e, portanto, estudos de toxicidade com a fauna local são urgentes e deveriam ser priorizados.

Além disso, alternativas para a conscientização de gestores e da comunidade como a elaboração de guias informativos, participações em workshops e incentivo a usos alternativos de proteção solar (roupas com proteção UV, bon s, óculos de sol e protetores solares ausentes de filtros químicos, por exemplo) para ingressar em AMPs se fazem necessários.

## Referências

- Alonso, M.B., Feo, M.L., Corcellas, C., Gago-Ferrero, P., Bertozzi, C.P., Marigo, J. et al. (2015). Toxic heritage: Maternal transfer of pyrethroid insecticides and sunscreen agents in dolphins in Brazil. *Environmental Pollution*, 207, 391–402. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2015.09.039>
- ANVISA, 2002 - ANVISA; Agência Nacional de Vigilância Sanitária; Resolução - RE no 899, de 29 de maio de 2003.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. Peer-Verified Methods Program: Manual on Policies and Procedures, Arlington, VA. 1998.
- Bachelot, M., Li, Z., Munaron, D., Le Gall, P., Casellas, C., Fenet, H. et al. (2012). Organic UV filter concentrations in marine mussels from French coastal regions. *Science of the Total Environment*, 420, 273–279. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2011.12.051>
- BARGAR, T.A., et al. Synthetic ultraviolet light filtering chemical contamination of coastal waters of Virgin Islands national park, St. John, U.S. Virgin Islands, *Marine Pollution Bulletin*, Volume 101, Issue 1, 2015, pages 193-199, ISSN 0025-326X. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2015.10.077>
- BRASIL, Resolução RDC. N  166, de 24 de julho de 2017. Dispõe sobre a validação de métodos anal ticos e d  outras provid ncias. Anvisa, Ed. Ministério da Saúde/Agência Nacional de Vigilância Sanitária/Diretoria Colegiada: Brasília, 2017.
- Bratkovics S and Sapozhnikova Y, 2011. Determination of seven commonly used organic UV filters in fresh and



- saline waters by liquid chromatography-tandem mass spectrometry. *Anal. Methods*, 2011, 3, 2943-2950.
- Cocci, P., Mosconi, G. & Palermo, F.A. (2020). Sunscreen active ingredients in loggerhead turtles (*Caretta caretta*) and their relation to molecular markers of inflammation, oxidative stress and hormonal activity in wild populations. *Marine Pollution Bulletin*, 153, 111012. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2020.111012>
- DANOVARO, et al. Sunscreens Cause Coral Bleaching by Promoting Viral Infections. *Environmental Health Perspectives*. Vol. 116. Nº 4. Abr. 2008. Acesso em: 13 de fev. 2020. Disponível em: <https://ehp.niehs.nih.gov/doi/pdf/10.1289/ehp.10966>
- DOWNS, 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. *Arch Environ Contam Toxicol*. p.265–288. 2015. Acesso em: 10 fev. 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00244-015-0227-7>.
- Díaz-Cruz, M.S. & Barcelo, D. (2015). Personal care products in the aquatic environment, The handbook of environmental chemistry, Vol. 36. Switzerland: Springer.
- DINARDO, et al. Dermatological and environmental toxicological impact of the sunscreen ingredient oxybenzone/benzophenone-3. *Journal of Cosmetic Dermatology*. Set. 2017. Acesso em: 10 fev. 2020.
- DOWNS et al. (2021). Oxybenzone contamination from sunscreen pollution and its ecological threat to Hanauma Bay, Oahu, Hawaii, U.S.A. *Chemosphere*, 291, 132880. <https://doi.org/10.1016/j.chemosphere.2021.132880>
- Downs, C. A., Kramarsky-Winter, E., Fauth, J. E., Segal, R., Bronstein, O., Jeger, R., Lichtenfeld, Y., Woodley, C. M., Pennington, P., Kushmaro, A., & Loya, Y. (2014). Toxicological effects of the sunscreen UV-filter, benzophenone-2, on planulae and in vitro cells of the coral, *Stylophorapistillata*. *Ecotoxicology*, 23(2), 175–191.
- Downs, C. A., Kramarsky-Winter, E., Fauth, J. E., Segal, R., Bronstein, O., Jeger, R., Lichtenfeld, Y., Woodley, C. M., Pennington, P., Kushmaro, A., & Loya, Y. (2014). Toxicological effects of the sunscreen UV-filter, benzophenone-2, on planulae and in vitro cells of the coral, *Stylophorapistillata*. *Ecotoxicology*, 23(2), 175–191.
- Downs, C. A., Kramarsky-Winter, E., Segal, R., Fauth, J., Knutson, S., Bronstein, O., Ciner, F. R., Jeger, R., Lichtenfeld, Y., Woodley, C. M., & Pennington, P. (2016). 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 US Virgin Islands. *Archives of Environmental Contamination and Toxicology*, 70(2), 265–288.
- EWG – Environmental Working Group. Disponível em: <https://www.ewg.org/sunscreen/report/the-trouble-with-sunscreen-chemicals/>
- Filgueiras, Maria & Santos, Cleverson & Pereira, Cristiano & Paula, Yuri & Calderon, Emiliano & Schiavetti, Alexandre. (2017). Distribuição espacial dos visitantes na piscina de visitação do parque natural municipal do recife de fora, Porto Seguro (Bahia). *Gaia Scientia*. 11. 10.22478/ufpb.1981-1268.2017v11n3.28030.
- Florentino, L.A., et al. Analysis of water quality and circulation of four recreational Miami beaches through the use of Lagrangian Coherent Structures. *Mar. Pollut. Bull.* (2014), <http://dx.doi.org/10.1016/j.marpolbul.2014.03.054>
- Gomez-Berrada M-P, Ficheux A-S, Rakotomalala S et al (2018) Consumption and exposure assessment to sunscreen products: a key point for safety assessment. *Food Chem Toxicol* 114:170–179. <https://doi.org/10.1016/j.fct.2018.02.035>
- LANÇAS, FERNANDO M. Validação de métodos cromatografia de análise/ FERNANDO M. LANÇAS – SÃO CARLOS: RIMA, 2004. 62p. ISBN – 85-7656025-9 - volume 6.
- MONTAGNER, C. C.; JARDIM, W. F. Spatial and seasonal variations of pharmaceuticals and endocrine disruptors in the Atibaia River, São Paulo State (Brazil). *Journal of the Brazilian Chemical Society*, v. 22, n. 8, p. 1452-1462, 2011.
- NASCIMENTO, Madson Moreira; DA ROCHA, Gisele Olímpio; DE ANDRADE, Jailson Bittencourt. Simple and effective dispersive micro-solid phase extraction procedure for simultaneous determination of polycyclic aromatic compounds in fresh and marine waters. *Talanta*, v. 204, p. 776-791, 2019.
- NASCIMENTO, Madson Moreira; DA ROCHA, Gisele Olímpio; DE ANDRADE, Jailson B. Customized dispersive micro-solid-phase extraction device combined with micro-desorption for the simultaneous determination of 39 multiclass pesticides in environmental water samples. *Journal of Chromatography A*, v. 1639, p. 461781, 2021.
- RIBANI, M. et al. Validação em métodos cromatográficos eletroforéticos. *Química Nova*, v. 27, n. 5, p. 771–780, 2004.
- SANKODA, K., et al. Seasonal and diurnal variation of organic ultraviolet filters from personal care products used along the Japanese coast. *Arch. Environ. Contam. Toxicol.* 68, 217–224. 2014. DOI 10.1007/s00244-014-0106-7
- SODRÉ, Fernando Fabriz; SAMPAIO, Thiago Rosa. Development and application of a SPE-LC-QTOF method for the quantification of micropollutants of emerging concern in drinking waters from the Brazilian capital. *Emerging Contaminants*, v. 6, p. 72-81, 2020.
- Tashiro, Yutaka & Kameda, Yutaka. (2013). Concentration of organic sun-blocking agents in seawater of beaches and coral reefs of Okinawa Island, Japan. *Marine pollution bulletin*. 77. 10.1016/j.marpolbul.2013.09.013.
- YUWONO, M.; INDRAYANTO, G. Validation of Chromatographic Methods of Analysis. Profiles of Drug Substances, Excipients and Related Methodology, v. 32, n. 05, p. 241–260, 2005

#### 4 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Sabe-se que os recifes de coral são espécies ameaçadas por diversas atividades antrópicas que, neste trabalho, foi evidenciado o uso de protetores solares associados as ações turísticas inadequadas nestes ambientes. A relação da percepção da população sobre o uso de protetores solares evidenciou a hipótese da pesquisa, assim como a presença de oxibenzona associada pelo uso de protetores solares em uma Área Marinha Protegida com recifes de coral. Pode-se concluir que maiores trabalhos sobre o assunto devem ser realizados com prioridade, afim de auxiliar a gestão de Áreas Marinhas Protegidas e conscientização da população sobre a importância destes seres vivos para a sobrevivência humana.

#### 5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AUSTRALIAN GOVERNMENT. Department of Health. Therapeutic Goods Administration. **Australian regulatory guidelines for sunscreens**. Version 2. Australia, July 2021. Disponível em: <https://www.tga.gov.au/sites/default/files/australian-regulatory-guidelines-for-sunscreens.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022.
- BANHA, T. N. S. *et al.* Low coral mortality during the most intense bleaching event ever recorded in subtropical Southwestern Atlantic reefs. **Coral Reefs**, São Paulo, v. 39, n. 3, p. 515–521, 6 Sept. 2019.
- BOX, S.; MUMBY, P. Effect of macroalgal competition on growth and survival of juvenile Caribbean corals. **Marine Ecology Progress Series**, Queensland, v. 342, p. 139–149, 24 July 2007.
- BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada 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, DF, 24 mar. 2016. Disponível em: [http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2863150/RDC\\_69\\_2016\\_COMP.pdf/5689ac91-e621-45b7-a122-b3163e4b3cc3](http://portal.anvisa.gov.br/documents/10181/2863150/RDC_69_2016_COMP.pdf/5689ac91-e621-45b7-a122-b3163e4b3cc3). Acesso em: 13 fev. 2020
- BRASIL. [Portal único do Governo do Brasil]. **Retomada**: setor de turismo no Brasil cresce 12% em 2021 e fatura R\$ 152 bilhões: transporte aéreo foi a atividade com maior crescimento. Brasília, 24 fev. 2022. Disponível em: <https://www.gov.br/pt-br/noticias/viagens-e-turismo/2022/02/setor-de-turismo-no-brasil-cresce-12-em-2021-e-fatura-r-152-bilhoes>. Acesso em: 1 maio. 2022.

BRASIL. Projeto de lei nº 616, de 2019. Altera a Lei nº 6.360, de 23 de setembro de 1976 [...] e dá outras providências. **Senado Federal**, Brasília, DF, 12 fev. 2018.

Disponível em:

<https://www25.senado.leg.br/web/atividade/materias/-/materia/135169>. Acesso em: 15 fev. 2019.

BURKE, L. *et al.* **Reefs at risk**: revisited. Washington, DC: World Resources Institute, 2011. ISBN 9781569737620. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcgclefindmkaj/https://digitalarchive.worldfishcenter.org/bitstream/handle/20.500.12348/1107/Reefs-At-Risk-Revisited.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 01 maio 2022.

BYERS, J. E.; NOONBURG, E. G. Scale dependent effects of biotic resistance to biological invasion. **Ecology**, New Hampshire, USA, v. 84, n. 6, p. 1428–1433, 2003.

CASTRO, C. B.; PIRES, D. O. Brazilian coral reefs: What we already know and what is still missing. **Bulletin of Marine Science**, United States, v. 69, n. 2, p. 357–371, 1 Sept. 2001.

CASTRO, C. B.; ZILBERBERG, C. Recifes brasileiros, sua importância e conservação. *In*: ZILBERBERG, C. (ed.). **Conhecendo os recifes brasileiros**: rede de pesquisas coral vivo. Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ, 2016. (Série Livros, 58). p. 17-26.

CASTRO, P.; HUBER, M. **Biologia marinha**. 8. ed. Porto Alegre: AMGH, 2012.

COLES, S. L.; BROWN, B. E. Coral bleaching-capacity for acclimatization and adaptation. **Advances in Marine Biology**, Honolulu, USA, v. 46, p. 183-223, 2003.

COMMONWEALTH OF THE NORTHERN MARIANA ISLANDS. OFFICE OF THE GOVERNOR. H. B. No. 21-28, HD1, SSI. To prohibit the importation, sale, offer for sale, and distribution in the commonwealth of the northern mariana islands of sunscreen containing oxybenzone and octinoxate without a prescription from a licensed healthcare provider; and for other purposes. **Twenty-First Legislature of the Commonwealth of the Northern Mariana Islands**. Saipan, Apr. 2020. Disponível em: [https://cnmilaw.org/pdf/public\\_laws/21/pl21-20.pdf](https://cnmilaw.org/pdf/public_laws/21/pl21-20.pdf). Acesso em: 14 mar. 2022.

COOPER, E. L. *et al.* Corals and Their Potential Applications to Integrative Medicine. **Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine**, Los Angeles, v. 2014, p. 1-9, 2014.

DA SILVA, C. P. *et al.* The occurrence of UV filters in natural and drinking water in São Paulo State (Brazil). **Environmental Science and Pollution Research International**, São Paulo, v. 22, n. 24, p. 19706–19715, 1 Dec. 2015.

DANOVARO, R. *et al.* Sunscreens cause coral bleaching by promoting viral infections. **Environmental Health Perspectives**, United States, v. 116, n. 4, Apr. 2008.

DAVENPORT, J.; DAVENPORT, J. L. The impact of tourism and personal leisure transport on coastal environments: a review. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, United States, v. 67, p. 280-292, 2006.

DEARDEN, P. *et al.* Perceptions of diving impacts and implications for reef conservation. **Coastal Management**, London, v. 35, n. 2-3, p. 305–317, 16 Mar. 2007.

DÍAZ-CRUZ, M. S.; BARCELO, D. (ed.). **Personal care products in the aquatic environment**. Switzerland: Springer, 2015. v. 36.

DINARDO, J. C.; DOWNS, C. A. Dermatological and environmental toxicological impact of the sunscreen ingredient oxybenzone/benzophenone-3. **Journal of Cosmetic Dermatology**, United States, v. 17, n. 1, p. 15-19, Out. 2017.

DOWNS, C. A. *et al.* Oxybenzone contamination from sunscreen pollution and its ecological threat to Hanauma Bay, Oahu, Hawaii, U.S.A. **Chemosphere**, Hawaii, v. 291, n. 2, Nov. 2021.

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**, Hawaii, v. 70, n. 2, p. 265–288, 20 Oct. 2015.

EBELE, A. J. *et al.* Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in the freshwater aquatic environment. **Emerging Contaminants**, United Kingdom, v. 3, n. 1, p. 1–16, Mar. 2017.

EDMUNDS, P. *et al.* The biology of larvae from the reef coral *Porites astreoides*, and their response to temperature disturbances. **Marine Biology**, United States, v.139, p. 981-989, 2001.

EUROPEAN UNION. SCIENTIFIC COMMITTEE ON CONSUMER SAFETY.

**Opinion on benzophenone-3**. [Belgium], 2021. Disponível em:

[https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/scientific\\_committees/consumer\\_safety/docs/sccs\\_o\\_247.pdf](https://ec.europa.eu/health/sites/default/files/scientific_committees/consumer_safety/docs/sccs_o_247.pdf). Acesso em: 14 mar. 2022.

FDA- FOOD AND DRUG ADMINISTRATION. Sunscreen drug products for over-the-counter human use. **The Daily Journal of The United States Government**, Rockville, MD., 84 FR 6204, p. 6204-6275. Disponível em:

<https://www.federalregister.gov/documents/2019/02/26/2019-03019/sunscreen-drug-products-for-over-the-counter-human-use>. Acesso em: 14 mar. 2022.

FLOR, J. *et al.* Protetores solares. **Química Nova**, Araraquara, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 153-158, 2007.

GAO, L. *et al.* Organic UV filters inhibit multixenobiotic resistance (MXR) activity in *Tetrahymena thermophila*: investigations by the Rhodamine 123 accumulation assay and molecular docking. **Ecotoxicology**, Shanghai, China, v. 25, p. 1318–1326, 2006.

GLYNN, P. W. Coral reef bleaching: ecological perspectives. **Coral Reefs**, Miami, Florida, v. 12, n. 1, p. 1–17, Mar. 1993.

GONZALEZ, H. *et al.* Percutaneous absorption of the sunscreen benzophenone-3 after repeated whole-body applications, with and without ultraviolet irradiation. British Association of Dermatologists. **British Journal of Dermatology**, Sweden, v. 154, p. 337-340, 2006.

GROTTOLI, A. G. *et al.* The cumulative impact of annual coral bleaching can turn some coral species winners into losers. **Global Change Biology**, Ohio, v. 20, n. 12, p. 3823–3833, 9 July 2014.

EWG- ENVIRONMENTAL WORKING GROUP. **EWG's 2018**: guide to safer sunscreens. Washington, DC, 2021. Disponível em: <<https://www.ewg.org/sunscreen/report/the-trouble-with-sunscreen-chemicals/>>. Acesso em: 2 de mar. 2021.

HUGHES, T. P. Climate change, human impacts, and the resilience of coral reefs. **Science**, Townsville, v. 301, n. 5635, p. 929–933, 15 Aug. 2003.

HUGHES, T. P. *et al.* Global warming impairs stock–recruitment dynamics of corals. **Nature**, Townsville, v. 568, n. 7752, p. 387–390, Apr. 2019.

HUGHES, T. P. *et al.* Spatial and temporal patterns of mass bleaching of corals in the Anthropocene. **Science**, Townsville, v. 359, n. 6371, p. 80–83, 4 Jan. 2018.

ICRS- INTERNATIONAL CORAL REEF SOCIETY; CENTRE SCIENTIFIQUE DE MONACO. **Coral reefs and human health**. [S. /], 2020. Disponível em: <[https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2020/11/Coral-reefs-human-health\\_DIGITAL-27Nov.pdf](https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2020/11/Coral-reefs-human-health_DIGITAL-27Nov.pdf)>. Acesso em: 10 mar. 2022.

IBGE- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Boletim do Turismo Doméstico Brasileiro**: 3º trimestre de 2019. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em:

<<http://www.dadosefatos.turismo.gov.br/2016-02-04-11-54-03/demanda-tur%C3%ADstica-nacional.html>>. Acesso em: 01 maio 2022.

JANJUA, N. R. *et al.* Systemic Absorption of the Sunscreens Benzophenone-3, Octyl-Methoxycinnamate, and 3-(4-Methyl-Benzylidene) Camphor After Whole-Body Topical Application and Reproductive Hormone Levels in Humans. **The Journal of Investigative Dermatology**, Denmark, v. 123, p. 57–61, 2004.

KIM, S.; CHOI, K. Occurrences, toxicities, and ecological risks of benzophenone-3, a common component of organic sunscreen products: a mini-review. **Environment International**, Seoul, v. 70, p. 143-157, 2014.

KIMBRO, D. L. *et al.* Biotic resistance in marine environments. **Ecology Letters**, United States, v. 16, n. 6, p. 821–833, 22 Mar. 2013.

KOH, E.; FAKFARE, P. Overcoming “over-tourism”: the closure of Maya Bay. **International Journal of Tourism Cities**, Bangkok, Tailândia, v. 6, n. 2, 11 June 2019.

LATHA, M. S. *et al.* Sunscreening agents: a review. **Clinical and Aesthetic Dermatology**, [S. l.], v. 6, n. 1, 2014.

LAURANS, Y. *et al.* Economic valuation of ecosystem services from coral reefs in the South Pacific: taking stock of recent experience. **Journal of Environmental Management**, Paris, France, v. 116, p. 135–144, Feb. 2013.

LEÃO, Z. M. A. N. *et al.* The coral reefs off the coast of Eastern Brazil. *In*: INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 6., 1988. **Proceedings** [...]. Townsville: [s. n.], 1988, v. 3. p. 339-347.

LEÃO, Z. M. A. N. *et al.* The Bahian coral reefs - from 7000 years BP to 2000 years AD. **Ciência e Cultura (SBPC)**, São Paulo, v. 51, n. 3/4, p. 262-273, 1999.

LEÃO, Z. M. A. N. Morphology, sedimentology and coral Community of the Abrolhos reefs (Bahia, Brazil). *In*: INTERNATIONAL CORAL REEF SYMPOSIUM, 5., 1985, Tahiti. **Proceedings** [...]. Tahiti: [s. n.], 1985. v. 2. p. 100.

LEÃO, Z. M. A. N. *et al.* Brazilian coral reefs in a period of global change: A synthesis. **Brazilian Journal of Oceanography**, Salvador, Bahia, v. 64, n. SPE2, p. 97–116, 2016.

LEVINE, J. M. Species Diversity and Biological Invasions: relating local process to community pattern. **Science**, [S. l.], v. 288, n. 5467, p. 852–854, 5 May 2000.

LIMA, L. A.; DIAS, S. C (ed.). Produtos naturais provenientes de recifes de coral. *In*: CASTRO, C. B.; ZILBERBERG, C. **Conhecendo os recifes brasileiros**: rede de pesquisas coral vivo. Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ, 2016. (Série Livros, 58), cap. 22, p. 299-310.

LIU, H. *et al.* Acute toxicity of benzophenone-type UV filters for *Photobacterium phosphoreum* and *Daphnia magna*: QSAR analysis, interspecies relationship and integrated assessment. **Chemosphere**, Nanjing, China, v. 135, p. 182-188, 2015.

MAGRIS, R. A. *et al.* Conservation planning for coral reefs accounting for climate warming disturbances. **PLOS ONE**, Queensland, Australia, v. 10, n. 11, p. e0140828, 4 Nov. 2015.

MAIER, H. *et al.* Change of ultraviolet absorbance of sunscreens by exposure to solar-simulated radiation. **Journal of Investigative Dermatology**, Viena, Austria, v. 117, n. 2, p. 256-262, 2001.

MÁXIMO, L. N. *et al.* Avaliação do impacto do turismo sobre ambiente recifal costeiro inserido em área marinha protegida. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental Sustentável**, Paraíba, v. 6, n. 14, p. 841-856, 2019.

MELO, R. *et al.* O Impacto do turismo em ambientes recifais: caso Praia Seixas-Penha, Paraíba, Brasil. **REDE Revista do Prodema**, Fortaleza, v. 8, p. 67-83. 2014.

MOBERG, F.; FOLKE, C. Ecological goods and services of coral reef ecosystems. **Ecological Economics**, Estocolmo, Suíça, v. 29, p. 215-233, 1999.

NARAYANAN, D. *et al.* Ultraviolet radiation and skin cancer. **International Journal Dermatology**, [S. l.], v. 49, ed. 9, p. 978-986, Sept. 2010.

NEAL, B. P. *et al.* Caribbean massive corals not recovering from repeated thermal stress events during 2005–2013. **Ecology Evolution**, United States, v. 7, p. 1339–1353, 2017.

PEREIRA-FILHO, G. H. *et al.* The southernmost Atlantic coral reef is off the subtropical island of Queimada Grande (24°S), Brazil. **Bulletin of Marine Science**, United States, v. 95, n. 2, p. 277–287, 1 Apr. 2019.

PIRES, D. *et al.* (ed.). Reprodução de corais de águas rasas do Brasil. In: CASTRO, C. B.; ZILBERBERG, C. **Conhecendo os recifes brasileiros**: rede de pesquisas coral vivo. Rio de Janeiro: Museu Nacional. UFRJ, 2016, (Série Livros, 58). cap. 8, p. 111-128.

RASHER, D. B.; HAY, M. E. Chemically rich seaweeds poison corals when not controlled by herbivores. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, St. Louis, Missouri, v. 107, n. 21, p. 9683–9688, 10 May 2010.

REOPANICHKUL, P. *et al.* Sewage impacts coral reefs at multiple levels of ecological organization. **Marine Pollution Bulletin**, Queensland, Australia, v. 58, n. 9, p. 1356–1362, Sept. 2009.

REPUBLIC OF PALAU. OFFICE OF THE PRESIDENT. **Signing Statement SB n. 10-135, SD1, HD1 (The Responsible Tourism Education Act of 2018)**. Koror, Republic of Palau, 2018. Disponível em: <http://www.palau.gov.pw/wp-content/uploads/2018/10/RPPL-No.-10-30-re.-The-Responsible-Tourism-Education-Act-of-2018.pdf>. Acesso em: 14 mar. 2022

REPUBLIC OF THE MARSHALL ISLANDS. **Safe Sunscreen Act 2019**. BILL, n. 171, PL 2019, 112 Index. Majuro, 2019. Disponível em: <https://rmicourts.org/wp-content/uploads/2019/11/P.L.2019-112-SAFE-SUNSCREEN-ACT-2019.pdf>. Acesso em 14 mar. 2022.

ROSENBERG, E. *et al.* The role of microorganisms in coral health, disease and evolution. **Nature Reviews Microbiology**, Raanana, Israel, v. 5, n. 5, p. 355–362, 26 Mar. 2007.

SALA, O. E. Global biodiversity scenarios for the year 2100. **Science**, Buenos Aires, Argentina, v. 287, n. 5459, p. 1770–1774, 10 Mar. 2000.

SCHOEPP, V. *et al.* Annual coral bleaching and the long-term recovery capacity of coral. **Proceedings of the Royal Society B**, London, v. 282, n. 1819, p. 1887, 22 Nov. 2015.

STACHOWICZ, J. J. *et al.* Biodiversity, invasion resistance, and marine ecosystem function: reconciling pattern and process. **Ecology**, United States, v. 83, n. 9, p. 2575–2590, Sept. 2002.

STATE OF HAWAII. THE SENATE. S. B. No. 2571, S.D. 2, H.D. 2, C.D. 1. **Twenty-ninth legislature**, [Honolulu], July 2018. Disponível em: [https://www.capitol.hawaii.gov/session2018/bills/SB2571\\_CD1\\_.HTM](https://www.capitol.hawaii.gov/session2018/bills/SB2571_CD1_.HTM). Acesso em: 14 mar. 2022.

TEIXEIRA, C. D. *et al.* Sustained mass coral bleaching (2016–2017) in Brazilian turbid-zone reefs: taxonomic, cross-shelf and habitat-related trends. **Coral Reefs**, Rio de Janeiro, Brasil, v. 38, n. 4, p. 801–813, 15 Mar. 2019.

THAILAND bans specific sunscreens to protect its coral reefs. **THE NATION THAILAND**, [Bangkok], Aug. 2021. Disponível em: <https://www.nationthailand.com/in-focus/40004180>. Acesso em: 14 mar. 2022.

TSUI, M. M. P. *et al.* Occurrence, distribution and ecological risk assessment of multiple classes of UV filters in surface waters from different countries. **Water Research**, Hong Kong, v. 67, p. 55–65, Dec. 2014.

UNEP- UNITED NATIONS ENVIRONMENT PROGRAMME. **Conventions and coral reefs**: fourteen multilateral environmental agreements, programmes, partnerships and networks relevant to the protection and conservation of coral reefs and the world summit on sustainable development plan of implementation. Nairobi, Kenya, May 2003. Disponível em: [https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2019/12/Conventions\\_CoralReefs.pdf](https://www.icriforum.org/wp-content/uploads/2019/12/Conventions_CoralReefs.pdf). Acesso em: 9 mar. 2022

VOLP. Filtros orgânicos. **Informativo técnico**, Osasco, SP, ed. 4. 2011. Disponível em: [http://www.volp.com.br/docs/infotec/bt2011\\_04/](http://www.volp.com.br/docs/infotec/bt2011_04/). Acesso em 10 fev. 2020.

WEIS, V. M. Cellular mechanisms of Cnidarian bleaching: stress causes the collapse of symbiosis. **Journal of Experimental Biology**, Corvallis, Oregon, v. 211, n. 19, p. 3059–3066, 19 Sept. 2008.

WILKINSON, C. (ed.). **Status of coral reefs of the world**: 2008. Australia: Global Coral Reef Monitoring Network, [2008].

WOOD, E. **Impacts of sunscreens on coral reefs**: funded with the support of the Government of Sweden and the Fondation Pour La Recherche Sur La Biodiversite. [Estocolmo]: International Coral Reef Initiative (ICRI), 2018. Plan of Action 2016-2018. Disponível em: <https://www.icriforum.org/documents/impacts-of-sunscreens-on-coral-reefs/> Acesso em: 5 fev. 2020.



ZHANG, Q. *et al.* Evaluation of ecotoxicological effects of benzophenone UV filters: luminescent bacteria toxicity, genotoxicity and hormonal activity. **Ecotoxicology and Environment Safety**, Xi'an, China, v. 142, p. 338–347, 2017.

## 6 APÊNDICES E ANEXOS

**Apêndice A** - Questionário aplicado para a avaliação da percepção sobre o uso de protetor solar no ambiente marinho.

### SEÇÃO 1: DADOS DO PARTICIPANTE

1. Qual o seu sexo?

Feminino

Masculino

2. Com que gênero você se identifica?

Mulher cis

Mulher travesti

Mulher transexual

Homem cis

Homem travesti

Homem transexual

Não-binário

Prefiro não dizer

**3. Qual a sua idade? (questão aberta)**

**4. Qual é a sua renda mensal?**

*Descrição: Considerando o valor de 1 salário-mínimo de R\$ 1.100,00, conforme Lei nº 14.158, de 2 de junho de 2021.*

Nenhuma

Até 1 salários-mínimos

De 1 a 3 salários-mínimos

De 3 a 6 salários-mínimos

De 6 a 9 salários-mínimos

De 9 a 12 salários-mínimos

De 12 a 15 salários-mínimos

Acima de 15 salários-mínimos

**5. Qual o seu nível de escolaridade?**

Ensino Fundamental Completo

Ensino Fundamental Incompleto

Ensino Médio Completo

- Ensino Médio Incompleto
- Ensino Superior Completo
- Ensino Superior Incompleto
- Pós-graduação completa
- Pós-graduação Incompleta
- Outro (*questão aberta*)

**6. Qual a sua profissão?** (*questão aberta*)

**7. Em qual cidade e estado você mora? Exemplo: Porto Alegre/RS** (*questão aberta*)

**8. Onde você mora é considerado zona rural ou urbana?**

- Zona rural
- Zona urbana

**9. Você reside próximo ou distante do litoral?**

- Próximo (menos de 100km)
- Distante (mais de 100km)

**10. Você acredita que os seus hábitos de consumo influenciam no clima do planeta?**

Sim

Não

**11. Em relação a pergunta acima, como seus os hábitos de consumo influenciam no clima do planeta?**  
(questão aberta)

## **SEÇÃO 2: PROTETORES SOLARES**

*Descrição: O protetor solar é um produto muito utilizado para a proteção da nossa pele a radiação ultravioleta (UV), emitida pelo sol, reduzindo assim as chances de queimaduras, bem como os riscos de desenvolvimento do câncer de pele. A exposição à radiação solar ultravioleta (UV) representa uma ameaça à saúde pública e pela crescente preocupação com os seus efeitos nocivos, o uso de protetores solares foi aumentado. Com o objetivo de proteger a pele dos efeitos danosos, diversas substâncias são adicionadas à sua composição, podendo ser divididas em dois tipos: químicos e físicos. Entre essas substâncias, destaca-se a oxibenzona, presente em 80% dos protetores solares disponíveis no mercado. (EWG, 2018; WOOD, 2018).*

**12. Você faz uso de produtos com proteção aos raios ultravioleta (UV)? (Exemplo: protetor solar)**

Sim

Não (*direciona o participante para a seção Recifes de Coral e Turismo Consciente*)

**13. Em ordem de sua preferência, quais são os critérios que você avalia como essenciais para a aquisição de um protetor solar?**

Muito Essencial  Essencial  Pouco Essencial  Indiferente

1. Marca
2. Fator de Proteção (FPS)
3. Composição
4. Textura
5. Cor
6. Preço
7. Resistência a água

**14. Quais as marcas de protetores solares que você utiliza? (*múltipla escolha*)**

Cenoura&Bronze®

Coppertone®

Cetaphil®

- La Roche-Posay ® L'OREAL
- L'OREAL ®
- Natura ®
- Nívea ®
- Neutrogena®
- Australian Gold ® O Boticário
- Vichy ®
- Sunmax ® Stiefel
- Sundown ® Johnson & Johnson
- Outros (*questão aberta*)

**15. Qual o Fator de Proteção Solar (FPS) do seu protetor solar?**

*Descrição: Fator de Proteção Solar (FPS) é o índice que determina o tempo que um indivíduo pode permanecer ao sol sem provocar queimadura na pele. É o número que indica o nível de proteção que um dado produto oferece contra os raios ultravioletas (UV). Ele está descrito no rótulo da embalagem do seu produto.*

- Inferior ou Igual FPS 15
- Entre FPS 16 a 25

Entre FPS 30 e 60

Acima de FPS 60

**16. Em relação ao uso de protetor solar, selecione as respostas que melhor se enquadram a você.**  
*(múltipla escolha)*

Utilizo todos os dias, independente do lugar em que eu estiver.

Utilizo apenas quando em ambientes aquáticos (praias, piscinas, rios, oceano, lagos, manguezais e restingas).

Utilizo apenas quando não tenho contato com ambientes aquáticos. *(direciona para questão 14)*

**17. Em ambientes aquáticos, selecione as opções que melhor se adequam ao seu uso de protetor solar.**

*Descrição: Ambientes aquáticos: praias, piscinas, rios, oceano, lagos, manguezais e restingas.*

Aplico em toda a região do corpo.

Aplico apenas na região do rosto.

Costumo aplicar o protetor solar 15 minutos antes do contato aos ambientes aquáticos.

Aplico o protetor solar de 1 a 2 horas antes do contato com o ambiente aquático.

Aplico o protetor solar 3 horas ou mais antes do contato com o ambiente aquático.

Aplico o protetor solar somente quando estou imerso no ambiente aquático.



( ) Reaplico enquanto estou no ambiente aquático.

**18. Em relação aos componentes dos seus protetores solares, selecione a resposta que melhor se adequa.**

*Descrição: Os filtros inorgânicos ou físicos são compostos metálicos que protegem a pele por meio da dispersão e reflexão da radiação ultravioleta. Os filtros orgânicos ou químicos são moléculas capazes de absorver a radiação ultravioleta de alta energia para menor energia (MARQUES, 2012). Ambos podem estar presentes na composição do protetor solar (descrita no rótulo do produto).*

1. *Sim*

2. *Não*

( ) Tenho conhecimento dos componentes do meu protetor solar.

( ) Verifico o rótulo do meu produto sempre ao adquirir.

( ) Opto por adquirir protetores com filtros físicos/inorgânicos.

( ) Opto por adquirir protetores com filtros químicos/orgânicos.

( ) Não me preocupo com a composição do produto.

**19. Em relação aos tipos de filtros químicos e/ou físicos presentes nos protetores solares, selecione aqueles que você já ouviu falar ou tem conhecimento sobre.**

- Oxibenzona (IUPAC: benzophenone-3 ou 2-hidroxi-4-metoxibenzofenona)
- Octocrileno (IUPAC: 2-Etilhexil 2-ciano-3,3-difenilacrilate)
- Octinoxato (IUPAC: 2-etilhexil 4-metoxicinamato)
- Homosalato (IUPAC: 3,3,5-Trimetilciclohexil 2-hidroxibenzoato)
- Octissalato (IUPAC: salicilato de 2-etil-hexil)
- Óxido de zinco (IUPAC)
- Dióxido de titânio (IUPAC)
- Nenhum

**20. Você tem conhecimento de que os protetores solares com filtros químicos apresentam substâncias tóxicas à vida marinha?**

*Descrição: Trabalhos que referenciam a afirmação utilizada: Toxicological effects of the sunscreen UV filter, benzophenone-2, on planulae and in vitro cells of the coral, Stylophorapistillata (DOWNS et al., 2013); Pharmaceuticals and personal care products (PPCPs) in the freshwater aquatic environment (EBELE et al., 2016); Comparative toxicities of four benzophenone ultraviolet filters to two life stages of two coral species (HE et al., 2019).*

Sim

Não

**21. Você tem conhecimento de que a oxibenzona presente em protetores solares é tóxica para o ecossistema marinho?**

*Descrição: Trabalhos que referenciam a afirmação utilizada: 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 (DOWNS et al., 2015); The Effects of the UV-Blocker Oxybenzone (Benzophenone-3) on Planulae Swimming and Metamorphosis of the Scyphozoans Cassiopeaxamachana and Cassiopeafrondosa (FITT and HOFMANN, 2020); Direct and indirect effects of sunscreen exposure for reef biota (MCCOSHUM, 2016)*

Sim

Não

### **SEÇÃO 3: RECIFES DE CORAL E TURISMO CONSCIENTE**

**22. Você já visitou uma área de recife de coral?**

Sim

Não

**23. Se a sua resposta anterior foi "Sim", em quais áreas você já visitou? (múltipla escolha)**

Parque Estadual Marinho do Parcel de Manuel Luis (Maranhão)

Reserva Biológica do Atol das Rocas (Rio Grande do Norte)

Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (Pernambuco)

Área de Proteção Ambiental Fernando de Noronha - Rocas – São Pedro e São Paulo

Área de Proteção Ambiental Estadual dos Recifes de Corais (Rio Grande do Norte)

Parque Estadual Marinho da Areia Vermelha (Paraíba)

Parque Natural Municipal do Forte de Tamandaré (Paraíba)

Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais (Alagoas)

Área de Proteção Ambiental do Litoral Norte (Pernambuco e Alagoas)

Área de Proteção Ambiental da Plataforma Continental do Litoral Norte (Bahia)

Área de Proteção Ambiental da Baía de Todos os Santos (Bahia)

Área de Proteção Ambiental Municipal Recifes das Pinaúnas (Ilha de Itaparica, Bahia)

Área de Proteção Ambiental Tinharé - Boipeba (Bahia)

Área de Proteção Ambiental da Baía de Camamu (Bahia)

Parque Municipal Marinho da Coroa Alta (Bahia)

- Parque Natural Municipal Marinho Recife de Fora (Bahia)
- Reserva Extrativista Marinha do Corumbau (Bahia)
- Parque Municipal Marinho do Recife de Areia (Bahia)
- Parque Nacional Marinho de Abrolhos (Bahia)
- Área de Proteção Ambiental Estadual Ponta da Baleia/Abrolhos (Bahia)
- Outro (*questão aberta*)

**24. Ao visitar estes ambientes, você fez uso de protetor solar?**

- Sim
- Não

**25. Sobre as recomendações recebidas nas áreas, responda atentamente as afirmativas abaixo.**

1. *Sim*
2. *Não*

- Recebi informações sobre a existência de recifes de coral neste ambiente.
- Recebi instruções sobre os cuidados aos ambientes recifais.
- Neste ambiente, fui instruído sobre atividades de mergulho com as espécies marinhas.
- Recebi informações referentes ao papel dos recifes de coral na manutenção da vida marinha.

- ( ) Recebi informações sobre o que são os recifes de coral.
- ( ) Recebi orientações sobre o uso de protetor solar nesta área.

**26. Em relação ao seu conhecimento sobre os recifes de coral, você sabia que:**

1. *Sim*
2. *Não*

- ( ) Existem recifes de coral no Brasil.
- ( ) Corais são animais.
- ( ) Servem de “casa” para pelo menos 25% das espécies marinhas .
- ( ) Algumas substâncias presentes em medicamentos são derivadas dos recifes de coral.
- ( ) Funcionam como para-choque, protegendo a costa contra ondas e erosão.
- ( ) Quase metade dos recifes de coral do mundo já morreram por causa do aquecimento do oceano.

**27. Em relação ao seu conhecimento sobre o turismo em áreas onde há presença de recifes de coral, você sabia que:**

1. *Sim*

## 2. Não

- ( ) É proibido coletar amostras dos recifes ('pedaços' de coral, conchas, etc.) como forma de recordação.
- ( ) Não é possível tocar nos corais sem causar danos a mim e ao animal.
- ( ) É recomendável o uso de protetores solares à prova d'água para ingressar nestas áreas.
- ( ) Em ambientes de mergulho próximo a superfície, não é recomendado o uso de nadadeiras.
- ( ) O comércio de artesanato com corais e animais marinhos é considerado crime ambiental.
- ( ) Quando em barcos e escunas próximos aos recifes, é necessário manter a hélice em baixa rotação.
- ( ) Em jangadas, é necessário atenção com o remo próximo aos recifes.
- ( ) Plásticos e outros resíduos são prejudiciais a fauna marinha.

**24. Defina a importância dos recifes de coral utilizando até três palavras? (questão aberta)**

**Apêndice B – Marcas e linhas de protetores solares analisados conforme o site do fabricante e rótulo descritos pelos participantes.**

Marca		PROTEÇÃO		FILTRO ORGÂNICO					FILTRO INORGÂNICO		Resist. Água	Selo Seguro Corais
		FPS	BP-3	OCR	EHMC	HMS	EHS	Outros	ZnO	TiO2		
Acorelle	Acorelle - Spray Solar Rosto/Corpo Spf30	30								x	x	
	Protetor Solar Com Cor Spf30 - Dor'E Gold	30								x	x	
	Acorelle - Protetor Solar Para Rosto Spf50	50								x	x	
	Acorelle - Spray Solar Rosto/Corpo Spf50	50								x	x	
	Protetor Solar Com Cor Hipoalergénico Spf 50 Claire Light	50								x	x	
	Protetor Solar Hipoalergénico Spf50	50								x	x	
	Protetor Solar Spf50 Para Crianças Em Spray	50								x	x	
Actine	Actine Protetor Solar Fps 30 Com Cor	30		x	x				x			NA
	Actine Protetor Solar Fps 30 Sem Cor	30		x	x				x			NA
	Actine Protetor Solar Fps 30 Sem Cor	30		x	x				x			NA
	Actine Protetor Solar Fps 60	60							x			NA
	Actine Protetor Solar Fps 60 Com Cor	60							x			NA
	Actine Colors Fps 70 – Pele Morena Mais	70							x	x		NA
	Actine Colors Fps 70 – Pele Morena	70							x	x		NA
	Actine Colors Fps 70 – Pele Clara	70							x	x		NA
Adcos	Filtro Solar Tonalizante Fps 40 Fluid	40		x					x			x
	Filtro Solar Fps 40 Gel Creme	40		x					x	x		x
	Filtro Solar Fps 40 Gel Creme	40		x					x	x		x
	Filtro Solar Tonalizante Fps 40 Gel Creme	40		x					x	x		x
	Filtro Solar Fps 40 Fluid	40		x					x	x		x
	Protetor Solar Aqua Fluid Fps 50 Tonalizante	50							x	x		x



Protetor Solar Aqua Fluid Fps 50 Incolor	50					x		x	x
Protetor Solar Mousse Fps 50	50					x	x	x	x
Protetor Solar Stick Ultraleve Fps 50 Cor	50			x	x	x		x	x
Protetor Solar Stick Ultraleve Fps 50 Incolor	50			x	x	x		x	x
Filtro Solar Tonalizante Fps 55 Base Stick	55	x				x	x	x	x
Filtro Solar Ultra Fps 55 Gel Creme	55	x				x		x	x
Protetor Solar Fluid Shield Protection Fps 70 Colors	70	x				x		x	x
Protetor Solar Stick Incolor Fps 70	70	x		x	x	x	x		x
Protetor Solar Tonalizante Stick Fps 80	80	x		x	x	x	x		x
Protetor Solar Fluid Máxima Proteção Fps 99	99	x				x		x	x
Protetor Solar Fluid Máxima Proteção Fps 99 Com Cor	99	x				x		x	x

**Anasol**

Anasol Protetor Solar Spray Transparente Fps 30	30	x	x		x	x			x
Anasol Protetor Solar Loção Fps 30	30	x			x	x		x	x
Anasol Protetor Solar Facial Fps 35	35	x			x	x		x	x
Anasol Clinicals Vit C Fps 50	50	x			x	x		x	x
Anasol Protetor Solar Facial Fps 50	50	x			x	x		x	x
Anasol Protetor Solar Loção Fps 50	50	x			x	x		x	x
Anasol Protetor Solar Kids Fps 50	50	x			x	x		x	x
Anasol - Protetor Solar Loção An Sport - Fps 50	50	x			x	x		x	x
Anasol Protetor Solar An Sport Fps 50	50	x			x	x			x
Anasol Protetor Solar Spray Transparente Fps 60	60	x	x		x	x			x
Anasol Clinicals Aa Cream Fps 60	60	x			x	x		x	x
Anasol Protetor Solar Kids Fps 60	60	x			x	x		x	x
Anasol - Protetor Solar Facial An Sport - Fps 60	60	x			x	x			x
Anasol Clinicals Bb Cream Fps 70	70	x			x	x		x	x
Anasol Protetor Solar Facial Clareador Fps 70	70	x			x	x		x	x

	Anasol Protetor Solar Facial Fps 70	70	x		x	x		x	
	Anasol Clinicals Base Clara Fps 75	75	x	x	x	x	x	x	
	Anasol Clinicals Base Média Fps 75	75	x		x	x	x	x	
	Anasol Clinicals Dd Cream Fps 75	75	x		x	x	x	x	
	Anasol Protetor Solar Facial Fps 75	75	x		x	x	x	x	
	Anasol Protetor Solar Loção Fps 75	75	x		x	x	x	x	
	Anasol Protetor Solar Spray Transparente Fps 80	80	x	x	x	x		x	
	Anasol Clinicals Cc Cream Fps 80	80	x		x	x	x	x	
	Anasol Protetor Solar Kids Fps 90	90	x		x	x	x	x	
	Anasol Clinicals Sensitive Fps 99	99	x		x	x		x	
	Anasol Protetor Solar Facial Fps 99	99	x		x	x		x	
	Anasol Protetor Solar Loção Fps 99	99	x		x	x		x	
<b>Australian Gold</b>	Protetor Facial Antipoluição Fps30	30	x		x	x	x	x	Sem Oxibenzona
	Protetor Facial Textura Ultraleve Fps30	30	x		x	x	x	x	Sem Oxibenzona
	Protetor Facial Antipoluição Fps50	50	x		x	x	x	x	Sem Oxibenzona
	Protetor Facial Textura Ultraleve Fps50	50	x		x	x	x	x	Sem Oxibenzona
	Protetor Solar Antioleosidade Fps60	60	x		x	x	x	x	Seguro para Corais
	Protetor Facial Antipoluição Fps70	70	x		x	x	x	x	Seguro para Corais
<b>Avène</b>	Mat Perfect Aqua-Fluido Fps 30	30				x		x	
	Mat Perfect Aqua Fluido Com Cor Fps 30	30				x		x	
	Avène Solar Spray Infantil Fps 50+	50				x		x	
	Mat Perfect Fluido Com Cor Fps 60	60				x	x	x	
	Mat Perfect Fluido Fps 60 Sem Cor	60				x		x	
	Emulsão Toque Seco Fps 70	70				x		x	
	Emulsão Toque Seco Fps 70 Com Cor	70				x	x	x	
Mat Perfect Clareador Fps 70 Cor Média	70				x	x	x		

<b>Avon</b>	Protetor Solar Avon Care Sun+ Fps30	30		x		x	x	x		x		
	Avon Care Sun+Rosto Derma360°	50	x	x			x	x		x		
	Protetor Solar Com Cor Sun+ Kids Fps 50	50	x	x		x	x	x		x		
<b>Be Veg</b>	Protetor Solar Fps 30 Beveg	30				x	x	x		x	Recife Saudável	
	Protetor Solar Fps 50 Beveg	50				x	x	x		x	Recife Saudável	
	Protetor Solar Fps 50 Beveg	50				x	x	x		x	Recife Saudável	
<b>Be young</b>	Protetor Solar Fps50 Sunless	50	x	x				x		x		
	Facial Essential Fps 50	50		x				x		x		
<b>Bioart</b>	Protetor Solar Facial Natural & Vegano	30							x	x	NA	
	Protetor Solar Bebê & Crianças Físico Natural E Vegano	45							x	x	x	Seguro Oceano
<b>Bioderma</b>	Spray Spf30	30		x		x	x	x			x	Coral Safe
	Nude Touch Fps 50+ Cor Dourada	50							x	x	x	Coral Safe
	Nude Touch Fps 50+ Cor Muito Clara	50							x	x	x	Coral Safe
	Nude Touch Fps 50+ Cor Teinte Claire	50							x	x	x	Coral Safe
	M Fps 50+ Cor Dourada	50		x				x		x	x	Coral Safe
	Max Aquafluide Fps 50+ Cor Clara	50		x				x		x	x	Coral Safe
	Protetor Solar 100% Físico	17							x		Sim	ReefSafe
	Max Aquafluide Fps 50+ Cor Dourada	50		x				x		x	x	Coral Safe
	Max Aquafluide Spf 50+	50		x				x			x	Coral Safe
Spot-Age Spf 50+	50		x				x			x	Coral Safe	
<b>Bioré</b>	Uv Bright Milk	50		x				x	x	x	x	
	Uv Kids Pure Milk	50							x	x	x	
	Uv Aqua Rich Watery Essence Cool	50			x			x			x	
	Uv Aqua Rich	50			x			x			x	
	Uv Perfect Face Milk	50		x				x	x	x	x	
	Uv Perfect Milk	50			x			x	x	x	x	

<b>Biossance</b>	Protetor Solar Mineral Fps30 Com Zinco E Esqualano	30					x		NA	Seguro para Corais	
<b>Biozenti</b>	Onface Filtro Solar Facial Hidratante Fps/Uvb 35 Uva/Pf 31.6	35					x	x	NA		
	Filtro Solar Facial Hidratante Fps/Uvb 35 Uva-Pf 31.6 Com Base Tonalizante	35					x	x	NA		
<b>Blu Proteção</b>	Blu Biochronos – Vegano	26	x	x	x	x			x	Não agride os corais e oceanos	
	Blu 360Pro	50					x	x	x	Não agride os corais e oceanos	
<b>Brazinco</b>	Protetor Solar Brazinco Fps47	47					x	x	x	x	
	Protetor Solar Brazinco Ripcurl Fps47	47					x	x	x	x	
	Ação Hidratante Toque Seco	30	x	x			x			x	
	Ação Hidratante Toque Seco	30		x			x			x	
	Spray Camada Protetora	30	x	x			x			x	
	Protetor Solar Kids	30	x	x			x	x		x	
<b>Cenoura &amp; Bronze</b>	Ação Hidratante Toque Seco	50	x	x			x			x	
	Spray Camada Protetora	50	x	x			x			x	
	Anti-Idade Toque Seco	50	x	x			x	x		NA	
	Protetor Solar Kids	50	x	x			x	x		x	
	Anti-Idade Toque Seco	70					x			NA	
	Protetor Solar Kids	70	x	x			x	x		x	
	Cetaphil Sun Spray Loção Lipossomal	30					x			x	
	Cetaphil Sun Spray Loção Lipossomal	50				x	x			x	
<b>Cetaphil</b>	Cetaphil Sun Antioxidante	60					x			x	
	Lightfluid Com Cor	60		x			x			NA	
	Lightfluid Sem Cor	60		x			x			NA	
	Ultra Mate&Oil Control	70	x				x		x	NA	
<b>Chameleon Sun</b>	Filtro Solar Orgânico Cammy	50						x	x	x	Não prejudica os corais
	Filtro Solar Mineral - Cammy Wild	50						x	x	x	Não prejudica os corais
	Filtro Solar Mineral - Cammy Desert	50						x	x	x	Não prejudica os corais

	Filtro Solar Mineral Blue - Collab Neuronha	50					x	x	x	Não prejudica os corais
	Filtro Solar Mineral Pink - Collab Neuronha	50					x	x	x	Não prejudica os corais
	Protetor Solar Vegano Em Bastão Kids Branco E Fps 50	50					x	x	x	Não prejudica os corais
	Protetor Solar Vegano Em Bastão Bege E Fps 50	50					x	x	x	Não prejudica os corais
<b>Coppertone</b>	Coppertone® Kids Loção	50					x	x		x
	Coppertone Baby Loção	50					x	x		x
	Coppertone Tattoo Loção	50					x	x		x
<b>Dermage</b>	Photoage Wet Fps 40	40	x		x	x				x
	Protetor Solar Photoage Mineral Color Fluid Fps 50	50						x	x	NA
	Photoage Water Fps 50	50	x	x			x			NA
	Photoage Stick Color Fps 99 Claro/Nude/Médio/Médio Intense	99	x		x	x	x		x	x
<b>Episol</b>	Episol Intense Fps30	30	x		x	x	x		x	x
	Episol Intense Fps30 Spray	30	x		x	x	x			x
	Episol Intense Fps50 Spray Bruma	50	x		x	x			x	x
	Episol Intense Fps60	60	x		x	x	x		x	x
<b>Ertia</b>	Protetor Solar Fps 50	50	x				x		x	NA
<b>Filtrum</b>	Filtrum® Fps 30 Ultra Seco	30			x			x		NA
	Filtrum® Hidrat 30	30	x	x				x		NA
	Filtrum® Color Fps 50	50	x						x	NA
	Filtrum® Vit Fps 50	50			x			x		NA
<b>Fler</b>	Fotoprotetor Diário Facial Fps 30	30	x	x		x	x			NA
<b>Garnier</b>	Skinactive Uniform & Matte Protetor Hidratante 12H Fps 30	30	x			x	x		x	NA
<b>Heliocare</b>	Heliocare Max Defense Fps90	90	x				x	x		NA
<b>Helioderm</b>	Helioderm Fps30	30	x	x		x	x		x	x
	Helioderm Fps50	50	x		x	x	x			x
	Helioderm Fps50 Kids	50	x			x			x	x

<b>Herbia</b>	Protetor Solar Natural Vegano Físico Facial Pele Oleosa Fps 30	30				x	x	x	Seguro Corais
	Protetor Solar Natural Vegano Físico Facial Pele Mista/Seca Fps 30	30				x	x	x	Seguro Corais
	Protetor Solar Natural Vegano Físico Corporal Fps 30	30				x	x	x	Seguro Corais
<b>ISDIN</b>	Fotoprotetor Isdin Hydro Oil Spf 30	30	x		x	x		x	Sea Friendly
	Fotoprotetor Isdin Fusion Water Color Fps 50 Cor Média	50	x		x	x		x	Sea Friendly
	Fotoprotetor Isdin Gel Cream Spf 50+	50	x			x		x	Sea Friendly
	Fotoprotetor Isdin Hydrolotion Fps50+	50	x		x	x		x	Sea Friendly
	Fotoprotetor Isdin Fusion Water Fps 60	60	x		x	x		x	Sea Friendly
	Fotoprotetor Isdin Fusion Water Fps 60	60	x		x	x		x	Sea Friendly
<b>Jeitô</b>	Praiô Corporal – Protetor Solar Corporal 100 MI	50				x		x	
	Praiô Facial – Protetor Solar Facial 60 MI	50				x		x	
<b>Khor</b>	Protetor Solar Natural Fps15/Uva8 Khor	15					x	x	NA
	Protetor Solar Natural Fps30/Uva15 Khor	30					x	x	NA
<b>La Roche-Posay</b>	Anthelios XI Corpo	30	x		x		x	x	NA
	[XI]-Protect	30	x		x		x		NA
	Airlicium	30	x					x	NA
	Ae Pigmentation Anti Idade	50	x				x		NA
	[XI]-Protect	50	x			x	x		NA
	Anthelios XI Com Cores	60	x		x	x	x	x	NA
	Anthelios Dermo-Pediatrics	60					x	x	x
	Hydraox Anti-Idade	60					x	x	x
	Hydraox Anti-Idade	60					x	x	x
	[XI]-Protect	60	x		x		x	x	NA
	Anthelios XI Corpo	70	x		x		x	x	x
	Airlicium Cores	70	x		x		x	x	NA
	Airlicium	70	x					x	NA

<b>L'Oreal</b>	Solar Expertise Supreme Protect 4	30	x		x	x	x	x	x	
	Uv Defender	60					x		x	
	Uv Defenderhidratação Revitalizante	60	x					x	x	
	Uv Defender Antioleosidade	60	x				x	x	x	
	Solar Expertise Toque Limpo Diário	60	x		x	x	x	x	NA	
	Solar Expertise Antirrugas Diário	60	x			x	x	x	NA	
	Solar Expertise Toque Limpo Diário	70	x		x	x		x	NA	
	Solar Expertise Supreme Protect 4	70	x		x	x	x	x	x	
<b>Luvex</b>	Luvex Uv Fps 30	30	x					x	x	
	Luvex Uv No White Fps 35	35	x		x				x	
	Luvex Uv Fps 60	60	x		x			x	x	
<b>Mustela</b>	Protetor Solar Alta Proteção Fps 50+ 200 MI	50					x	x	x	
<b>Natura</b>	Fotoequilibrio Loção Protetora	30	x	x		x	x	x	x	
	Gel Creme Protetor Facial Fps 60/ Fpuva 20	60	x	x				x	x	
	Fotoequilibrio Loção Protetora	60	x	x		x	x	x	NA	
	Fotoequilibrio Esporte Loção Protetora	60	x	x		x	x	x	x	
	Fotoequilibrio Criança	60	x	x		x	x	x	X	
<b>Needs</b>	Protetor Diário Face Fps30	30	x			x	x		x	
	Protetor Solar Needs Fps 30 Spray	30	x			x	x		x	
	Protetor Solar Needs Fps 30	30	x			x	x		x	
	Beauty Facial Tonalizante Fps70 Uva40 Bege Escuro	70	x		x	x	x		x	
	Beauty Facial Tonalizante Fps70 Uva40 Bege Médio	70	x		x	x	x		x	
	Beauty Facial Tonalizante Fps70 Uva40 Bege Claro	70	x		x	x	x		x	
	Beauty Facial Fps70 Uva33	70	x		x	x	x		x	
<b>Neostrata</b>	Neostrata Minesol Fps70	70	x		x	x	x	x	x	
<b>Nesh</b>	Protetor Solar Físico Natural E Vegano Sunnature Nesh Fps30	30						x	x	NA

<b>Neutrogena</b>	Neutrogena Sun Fresh Derm Care Fps30	30	x		x	x	x	x	NA
	Neutrogena Sun Fresh Facial Fps30	30	x		x	x	x	x	x
	Neutrogena Sun Fresh Derm Care Fps70	70		x	x	x	x	x	NA
	Neutrogena Sun Fresh Derm Care Fps70 Com Cor	70			x	x	x	x	NA
	Neutrogena Sun Fresh Facial Fps70	70	x	x	x	x	x	x	x
<b>Nivea</b>	Nivea Sun Toque Seco Antissinais Diário Fps30	30	x		x	x	x		NA
	Protect & Hidrata Fps50	50	x		x	x	x		x
	Beauty Expert Facial Controle Da Oleosidade Fps50	50			x	x	x		NA
	Beauty Expert Facial Tom Uniforme Fps50	50			x	x	x		NA
	Beauty Expert Facial Anti-Idade Q10 Fps50	50			x	x	x		NA
	Nivea Sun Toque Seco Antissinais Diário Fps60	60	x		x	x	x		NA
	Kids Sensitive Fps60	60			x	x	x		NA
Protect & Hidrata Fps70	70	x		x	x	x		x	
<b>Nutriex</b>	Protetor Solar Fps 30 Profissional	30	x			x	x	x	NA
	Protetor Solar Fps 30 Repelente Nutriex Profissional	30	x			x	x	x	NA
	Protetor Solar Fps 30 Repelente Nutriex Profissional	30	x			x	x	x	NA
	Protetor Solar Fps 60 Corporal Nutriex Profissional	60	x		x		x	x	NA
	Protetor Solar Facial Fps 60 Profissional	60	x		x		x	x	NA
	Protetor Solar Fps 60 Repelente Nutriex Profissional	60	x		x		x	x	NA
	Protetor Solar Fps 70 Facial E Corporal Nutriex Profissional	70	x			x	x	x	NA
<b>Panvel</b>	Protetor Solar Com Acelerador De Bronzeado Panvel Solar Fps15	15	x	x		x	x		x
	Panvel Solar Alta Proteção Fps30	30	x				x	x	x
	Protetor Solar Facial Panvel Solar Fps 40	40	x	x		x	x	x	x
	Protetor Solar Facial Panvel Solar Com Cor Fps 60	60		x		x	x	x	NA
	Protetor Solar Facial Panvel Solar Toque Seco Fps 70	70	x					x	NA
<b>Pro summer/Pro sun</b>	Protetor Solar Pro Summer Fps 30 + Care	30	x					x	x



	Creme Cosmoderma Fps 30 Protetor Solar Pro-Sun	30	x	x	x	x	x	x	x	NA	
	Creme Cosmoderma Fps 60 Protetor Solar Pro-Sun	60	x	x			x		x	NA	
	Creme Cosmoderma Fps 60 Protetor Solar Pro-Sun	60	x	x	x	x	x	x	x	NA	
<b>Profuse</b>	Protetor Solar Facial Profuse Ensolei Antiacne Color Fps 30	30		x			x		x	NA	
	Sérum Protetor Solar Facial Profuse Ensolei Aox Fps 30	30		x	x	x	x			NA	
	Protetor Solar Facial Profuse Ensolei Extreme Color Bege Claro Fps 90	90		x			x		x	NA	
<b>Pure Sun</b>	Puresun Clássico	60						x	x	x	Seguro Corais
<b>Renagge</b>	Protetor Renagge Solar Facial Fps30	30	x			x	x			NA	
	Protetor Renagge Solar Facial Fps50	50	x			x	x			NA	
	Protetor Renagge Solar Facial Fps60	60	x			x	x			NA	
<b>Safe Sea</b>	Protetor Solar Safesea & Loção Protetora Fps50	50	x			x	x			x	
	Protetor Solar Safe Sea Kids	50	x			x	x			x	
	Protetor Solar Safe Sea Kids	50	x			x	x			x	
<b>Sallve</b>	Protetor Solar Fps 60	60	x		x	x	x			NA	
<b>Skinceuticals</b>	Blemish + Age Uv Defense Fps 50	50	x				x			NA	
	Physical Matte Uv Defense Fps 50	50							x	NA	
	Uv-Oil-Defense-Com-Cor-Fps-80	80	x			x	x		x	NA	
	Uv Oil Defense Fps80	80	x			x	x		x	NA	
<b>Sun bum</b>	Spf 15 Sunscreen Browning Lotion	15	x		x	x				x	
	Original Spf 15 Sunscreen Hand Cream	15	x		x	x				x	Reef Friendly
	Original Spf 15 Sunscreen Lotion	15	x		x	x				x	Reef Friendly
	Original Spf 15 Sunscreen Spray	15	x		x	x				x	Reef Friendly
	Spf 15 Sunscreen Tanning Oil	15	x		x	x				x	Reef Friendly
	Original Glow Spf 30 Sunscreen Face Lotion	30	x			x	x		x	x	
	Original Spf 30 Sunscreen Oil	30	x		x	x	x			x	
	Original Spf 30 Sunscreen Lotion	30	x		x	x				x	Reef Friendly

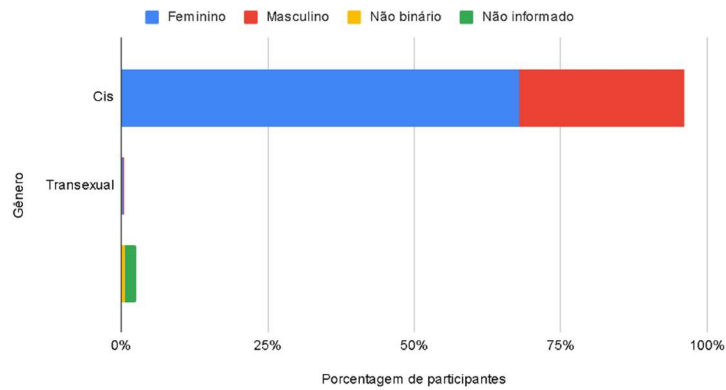
	Original Spf 30 Sunscreen Spray	30	x	x	x			x	Reef Friendly
	Original Spf 30 Sunscreen Face Stick	30	x	x	x			x	Reef Friendly
	Mineral Spf 30 Sunscreen Face Lotion	30					x	x	Reef Friendly
	Mineral Spf 30 Sunscreen Spray	30					x	x	Reef Friendly
	Mineral Spf 30 Sunscreen Lotion	30					x	x	Reef Friendly
	Signature Spf 30 Sunscreen Face Stick	30	x	x			x	x	Reef Friendly
	Original Spf 45 Sunscreen Face Mist	45	x	x	x			x	Reef Friendly
	Original Spf 50 Sunscreen Roll-On Lotion	50	x	x	x	x		x	
	Mineral Spf 50 Sunscreen Roll-On Lotion	50					x	x	
	Original Spf 50 Sunscreen Lotion	50	x	x	x			x	Reef Friendly
	Original Spf 50 Sunscreen Spray	50	x	x	x			x	Reef Friendly
	Original 'Face 50' Spf 50 Sunscreen Lotion	50	x	x	x			x	Reef Friendly
	Mineral Spf 50 Sunscreen Face Stick	50					x	x	Reef Friendly
	Mineral Spf 50 Sunscreen Lotion	50					x	x	Reef Friendly
	Signature Spf 50 Tinted Sunscreen Face Stick	50						x	Reef Friendly
	Mineral Spf 50 Sunscreen Face Stick-Fragrance Free	50					x	x	Reef Friendly
	Mineral Spf 50 Sunscreen Spray-Fragrance Free	50					x	x	
	Mineral Spf 50 Sunscreen Lotion-Fragrance Free	50					x	x	Reef Friendly
	Original Spf 70 Sunscreen Lotion	70	x	x	x			x	Reef Friendly
	Original Spf 70 Sunscreen Spray	70	x	x	x			x	Reef Friendly
	Original 'Face 70' Spf 70 Sunscreen Lotion	70	x	x	x			x	Reef Friendly
<b>Sunday</b>	Protetor Solar Sunday Fps 60 Nutriex	60	x	x	x	x	x		NA
	Protetor Solar Fps 60 Com Repelente Sunday	60		x		x	x	x	NA
<b>Sundown</b>	Protetor Solar Corporal Sundown Praia E Piscina Fps 30	30		x	x	x	x		x
	Protetor Solar Corporal Sundown Praia E Piscina Fps 50	50		x	x	x	x		x
<b>Sunless</b>	Protetor Solar Fps30 Sunless	30	x	x			x		x

	Protetor Solar Fps30 Sunless	30	x	x			x		x
	Protetor Solar Fps30 Frasco Sunless	30	x	x			x		x
	Protetor Solar Fps40 Hipoalergênico Sunless	40		x			x		x
	Protetor Solar Fps50 Kids Sunless	50				x	x	x	x
	Protetor Solar Facial Sem Base Fps50 Sunless	50		x			x		x
	Protetor Solar Facial Bege Claro Fps50 Sunless	50		x			x		x
	Protetor Solar Facial Bronze Fps50 Sunless	50		x			x		x
	Protetor Solar Fps50 Sunless	50	x	x			x		x
	Protetor Solar Fps60 Sunless	60	x	x			x		x
<b>Sunmax</b>	Sunmax Fps50 Pele Sensível	50				x		x	NA
	Sunmax Fps60 Pele Normal	60				x		x	NA
<b>Suntech</b>	Protetor Solar Suntech Fps 30	30		x				x	x
	Protetor Solar Suntech Fps 50	50		x				x	x
<b>Supergoop</b>	Play Everyday Lotion Spf 30 With Sunflower Extract	30				x	x		x
	City Sunscreen Serum Spf 30	30		x		x	x		NA
	Mineral Sheerscreen Spf 30	30						x	NA
	Supergoop Invisível Spf40	40		x		x	x		NA
	Supergoop Sunless Tan Spf40	40			x	x	x		x
	Superscreen Daily Moisturizer Spf 40	40				x	x		NA
	100% Mineral Sunscreen Stick Spf 50	50						x	x
Sunnyscreen™ 100% Mineral Lotion Spf 50 (Kids)	50						x	x	x
<b>Tulipia</b>	Hidratol Fotoprotetor Facial Fps 30	30				x		x	x
	Hidratol Fotoprotetor Facial Fps 60	30				x		x	x
<b>Vichy</b>	Protetor Solar Vichy Ideal Soleil Antiacne Fps 30	30		x		x	x		x
	Protetor Solar Vichy Ideal Soleil Anti Idade Fps 50	50				x	x		x
	Protetor Solar Vichy Ideal Soleil Hydrasoft Fps 50	50		x		x	x	x	x

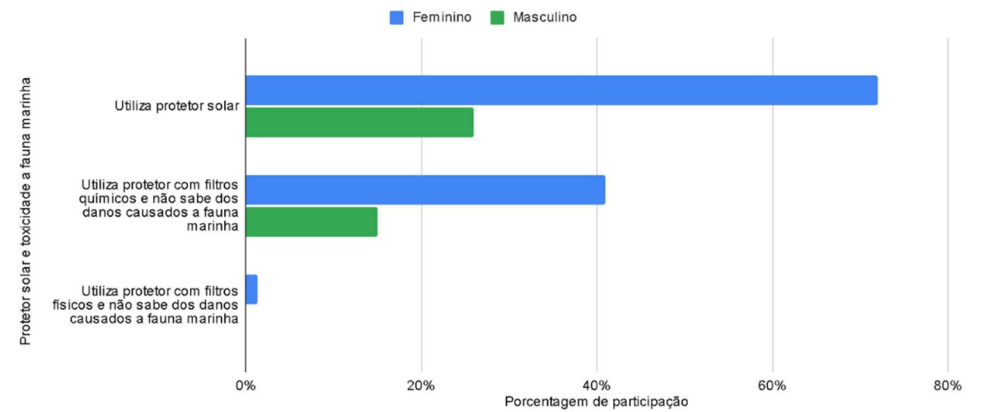
Protetor Solar Vichy Ideal Soleil Clarify Cor Clara Fps 60	60	x	x	x		x	NA
Protetor Solar Vichy Ideal Soleil Clarify Cor Média Fps 60	60	x	x	x		x	NA
Protetor Solar Vichy Ideal Soleil Clarify Cor Extra Clara Fps 60	60	x	x	x	x	x	NA
Protetor Solar Vichy Idéal Soleil Purify Fps 70	70	x	x	x	x	x	NA
Protetor Solar Vichy Ideal Soleil Hydrasoft Fps 70	70	x	x	x	x	x	x

BP-3: Oxibenzona (benzofenona-3); OCR: Octocrileno; EHMC: Octinoxato (metoxinamato de octilo); HMS: Homosalato (homometil salicilato); EHS: Octissalato (octil salicilato); ZnO: óxido de zinco; TiO<sub>2</sub>: dióxido de titânio; NA: Não apresenta/não informa. Marcas: Acorelle (Acorelle Tous Droits Réservés, Estillac, França), Actine (Laboratório Darrow Brasil, Barra da Tijuca, RJ, Brasil), Ada Tina (Ada Tina Cosméticos, Itália), Adcos (Adcos Dermocosméticos, Espírito Santo Brasil), Anasol (Laboratório Dahuer, Balneário Camboriú, SC, Brasil), Avène (Eau Thermale, Lavaur, França), Avon (Avon Industrial LTDA, São Paulo, SP, Brasil), Be Veg (FARMAX S.A., Minas Gerais, Brasil), Beyoung (Beyoung, Itapevi, SP, Brasil), Bioart (Bioart Biocosmetics, Florianópolis, SC, Brasil) Bioderma (Laboratoire Bioderma Brasil, Bela Vista, SP, Brasil) Bioré (Kao Corporation, Tokio, Japão), Biossance (Biossance Brasil, Jardim das Acácias, SP, Brasil), Biozenti (Biozenti Biotecnologia LTDA, Criciúma, SC, Brasil)®, Blu (Blu Protetor, Salvador, BA, Brasil), Brazinco (Brazinco Indústria de Pigmentos Ltda, São Paulo, SP, Brasil), Chameleon Sun (Chameleon Sun Indústria de Cosméticos Ltda, Novo Hamburgo, RS, Brasil), Cosmobeauty (Cosmobeauty, Barueri, SP, Brasil), Dermage (Tecnopharma Farmácia de Manipulação Ltda, Catete, RJ, Brasil), Episol (Hyperafarma, São Paulo, SP, Brasil), Filtrum (Libbs Farmacêutica, Embu das Artes, SP, Brasil), Flér (Flér Dermocosméticos, Barueri, SP, Brasil), Garnier (Procosa Produtos de Beleza LTDA, São Paulo, SP, Brasil), Heliocare (Melora do Brasil, São Paulo, SP, Brasil), Helioderm (Kley Hertz Farmacêutica, Porto Alegre, RS, Brasil), Herbia (Lohas Cosméticos Naturais, Joinville, SC, Brasil), ISDIN (Isdin S.A., Barcelona, Espanha), Jeitô (Jeitô Comércio de Cosméticos EIRELI, Ipanema, RJ, Brasil), Khor (Khor Cosmetics, Itapevi, SP, Brasil), Luvex (Luvex Industria de Equipamentos de Proteção LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil), Mary Kay (Mary Kay Inc., Lewisville, Texas, Estados Unidos), Mustela (Laboratórios Expanscience Brasil, Monções, SP, Brasil), Natura (Indústria e Comércio de Cosméticos Natura LTDA, São Paulo, SP, Brasil), Needs (Instituto Pasteur de Cosmiatria LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil), Neostrata (Johnson & Johnson Industrial LTDA, São José dos Campos, SP, Brasil), Nesh Cosméticos (Nesh Cosméticos, Curitiba, PR, Brasil), Nutriex Profissional (Nutriex Indústria de Cosméticos LTDA, Aparecida de Goiânia, GO, Brasil), Panvel (Laboratório Indústria Farmacêutica Lifar LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil), Pro Summer (Cosmoderma Indústria e Comércio LTDA, Cantareira, SP, Brasil), Profuse (Aché Laboratórios Farmacêuticos S.A, São Paulo, SP, Brasil), Pure Sun (Biozenti Biotecnologia LTDA, Criciúma, SC, Brasil), Red Apple Brasil (Cosinter Internacional Indústria e Comércio de Cosméticos LTDA, Curitiba, PR, Brasil), Renagge (Instituto Pasteur de Cosmiatria LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil), Renew (Avon Industrial LTDA, São Paulo, SP, Brasil), Safe Sea (SASA Cosmetics LTDA, Israel), Sallve (K&G Indústria e Comércio LTDA, Louveira, SP, Brasil), Shock (Swell Comercio de Cosmetics LTDA, Rio de Janeiro, RJ, Brasil), Skinceuticals (Procosa Produtos de Beleza LTDA, São Paulo, SP, Brasil), Sun Bum (Sun Bum, LCC, Florida, Estados Unidos), Sun Day (Nutriex Indústria de Cosméticos LTDA, Aparecida de Goiânia, GO, Brasil), Sunless (FARMAX S.A., Minas Gerais, Brasil), Supergoop (Supergoop, Estados Unidos), Sveda (Instituto Pasteur de Cosmiatria LTDA, Porto Alegre, RS, Brasil) e Tulipia (Cosmefar Indústria e Comércio de Produtos Químicos LTDA, Aparecida de Goiânia, GO, Brasil).

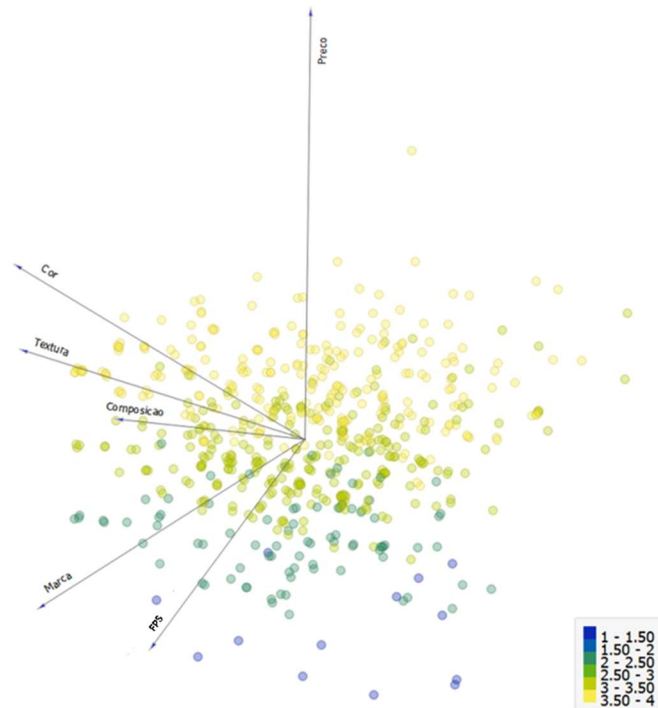
**ANEXO 1 - Capítulo II - Material Suplementar**



**Figura 1.** Número de participantes de acordo com o sexo e gênero informados.



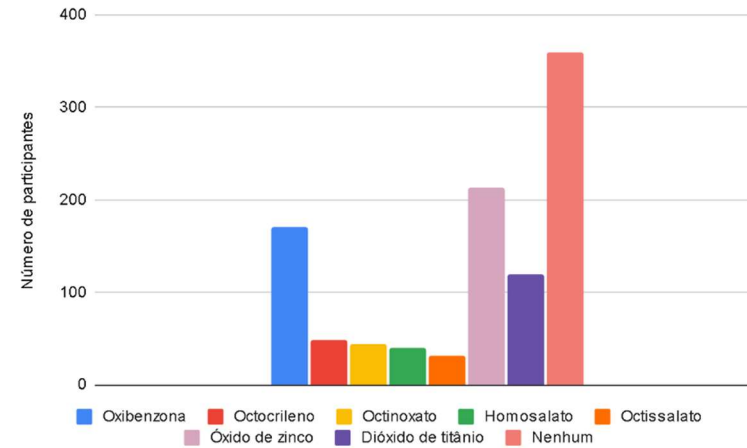
**Figura 2.** Utilização do protetor solar e conhecimento sobre seus danos a fauna marinha.



**Figura 3.** Análise de componentes principais para a relevância dos critérios de compra dos protetores solares<sup>1</sup>

<sup>1</sup>O eixo preço coincide com o eixo 'método físico e químico', que foi suprimido na figura. Cores indicam a importância do fator 'preço'. O tamanho das setas indica o critério de preferência do consumidor, com a

maior indicando maior preferência. Setas que apontam para a mesma direção tendem a ser critérios buscados em conjunto.



**Figura 4.** Número de participantes que afirmaram conhecer os principais filtros orgânicos e inorgânicos utilizados em protetores solares.

**Tabela 4.** Associações<sup>1</sup> entre visitas aos recifes de corais (QI<sup>2</sup>) e uso de protetor solar nessas áreas (QII<sup>3</sup>) com características sociais e preocupação ambiental

	QI	QII
<b>Características</b>		
Sexo	<0.001	0.005
Idade	0.417	0.096
Renda	0.476	0.162
Escolaridade	<0.001	<0.001
Profissão	0.076	0.004
Distância litoral	0.824	0.038
<b>Preocupação</b>		
Meus hábitos influenciam o planeta	0.007	0.636

<sup>1</sup>P-valor, teste de Chi-Quadrado para associação. Valores menores de 0,05 indicam associação entre as variáveis.

<sup>2</sup> QI: “visitou áreas com recifes de corais”.

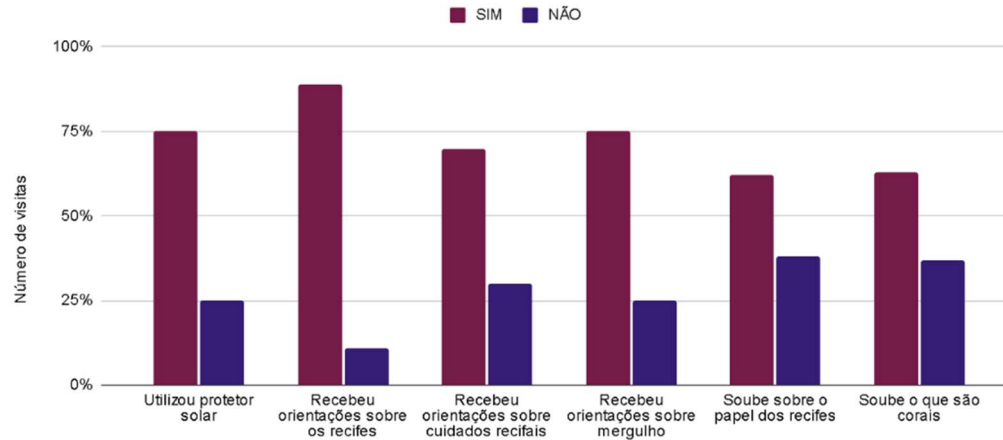
<sup>3</sup> QII: “usei protetor solar quando visitei área com recifes de corais.”

**Tabela 5.** Associações<sup>1</sup> entre o uso de protetor solar em áreas com recifes de corais (QI<sup>2</sup>) com outras afirmações

	QI
Recebi instruções sobre o cuidado com o protetor	<0.001
Recebi informações sobre a existência de recifes de corais	<0.001
Recebi instruções sobre os cuidados aos ambientes recifais	<0.001
Recebi informações referentes ao papel dos recifes de coral na manutenção da vida marinha	<0.001

<sup>1</sup>*P-valor*, teste de Chi-Quadrado para associação. Valores menores de 0.05 indicam associação entre as variáveis.

<sup>2</sup> QI: “usei protetor solar quando visitei área com recifes de corais”.



**Figura 5.** Ações de conscientização sobre o uso de protetor solar e o ecossistema recifal realizadas em áreas marinhas protegidas com acesso turístico informadas pelos participantes.



**Tabela 6.** Associações<sup>1</sup> entre o conhecimento autodeclarado sobre os corais e características sociais e preocupação ambiental

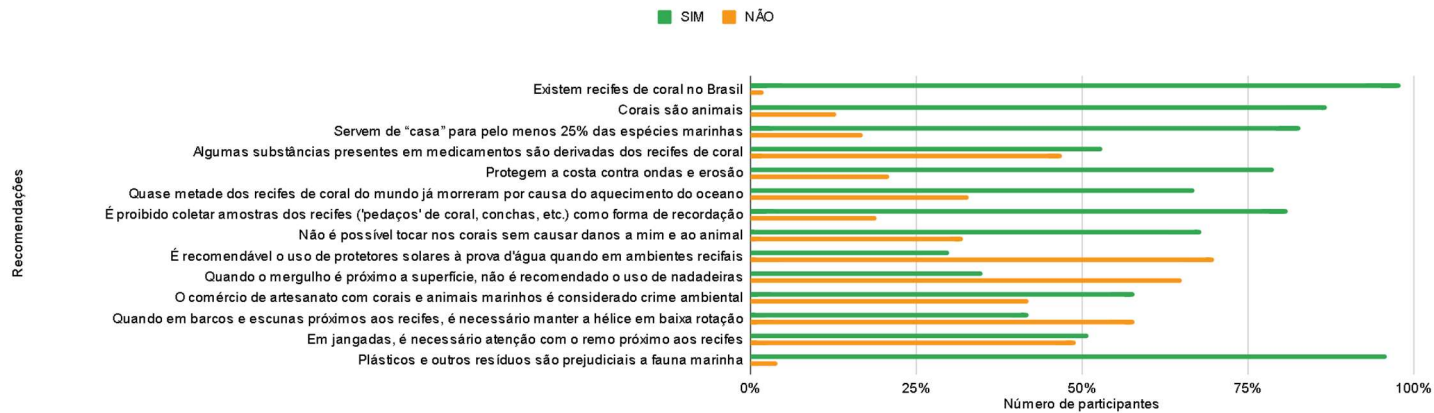
	<b>Sexo</b>	<b>Idade</b>	<b>Renda</b>	<b>Escol.</b>	<b>Prof.</b>	<b>Dist.</b>
Existem recifes de coral no Brasil.	0.395	0.453	0.997	0.939	0.248	0.205
Corais são animais.	0.061	0.077	0.868	0.142	<0.001	0.180
Servem de “casa” para pelo menos 25% das espécies marinhas.	0.482	0.031	0.390	0.544	<0.001	0.009
Algumas substâncias presentes em medicamentos são derivadas dos recifes de coral.	0.016	0.407	0.476	0.001	<0.001	0.027
Funcionam como para-choque, protegendo a costa contra ondas e erosão.	0.086	0.907	0.655	0.014	0.023	0.150
Quase metade dos recifes de coral do mundo já morreram por causa do aquecimento do oceano.	0.678	0.300	0.028	0.053	<0.001	0.004
É proibido coletar amostras dos recifes como forma de recordação.	0.854	0.563	0.053	<0.001	0.016	0.079
Não é possível tocar nos corais sem causar danos a mim e ao animal.	0.844	<0.001	0.051	0.005	0.204	0.088
É recomendável o uso de protetores solares à prova d'água para ingressar nestas áreas.	0.015	0.722	0.615	0.815	0.557	0.581
Em ambientes de mergulho próximo a superfície, não é recomendado o uso de nadadeiras.	<0.001	0.304	0.040	0.609	<0.001	0.046
O comércio de artesanato com corais e animais marinhos é considerado crime ambiental.						

	0.411	0.914	0.495	0.294	0.260	0.003
Quando em barcos e escunas próximos aos recifes, é necessário manter a hélice em baixa rotação.						
	0.691	0.377	0.855	0.228	0.024	0.364
Em jangadas, é necessário atenção com o remo próximo aos recifes.						
	0.499	0.354	0.907	0.008	<0.001	0.050
Plásticos e outros resíduos são prejudiciais à fauna marinha.						
	0.164	0.396	0.425	0.651	0.165	0.443

<sup>1</sup> *P-valor*, teste de Chi-Quadrado para associação. Valores menores de 0,05 indicam associação entre as variáveis. Escol. – escolaridade; Prof. – profissão; Dist. – Distância do litoral.



**Figura 6.** Nuvem de palavras elencadas pelos participantes a respeito da importância dos recifes de coral.



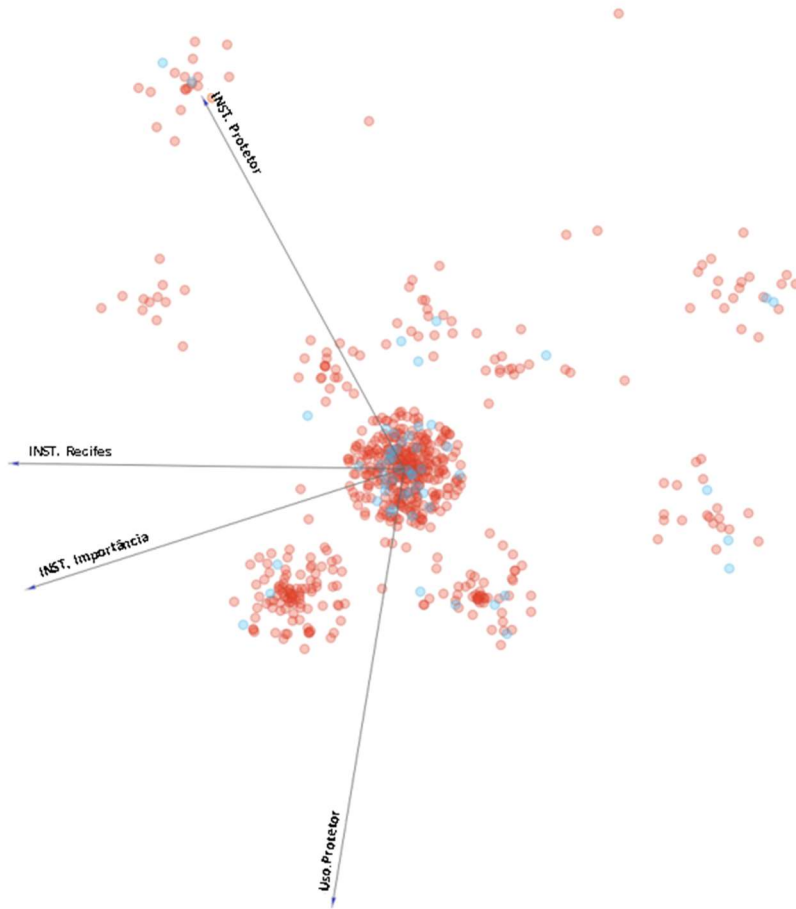
**Figura 7.** Conhecimento dos participantes sobre os recifes de coral e conduta em ambientes coralíneos.

**Tabela 3.** Associações<sup>1</sup> entre opção real por filtros físicos (QI<sup>2</sup>) com outras afirmações

	QI
Meus hábitos influenciam o planeta	0.862
Conheço os componentes do meu protetor solar	<0.001
Verifico o rótulo do meu protetor solar	<0.001
Me preocupo com a composição do meu protetor solar	<0.001
Tenho conhecimento de que os protetores solares com filtros químicos apresentam substâncias tóxicas à vida marinha	<0.001
Tenho conhecimento de que a oxibenzona presente em protetores solares é tóxica para o ecossistema marinho	<0.001

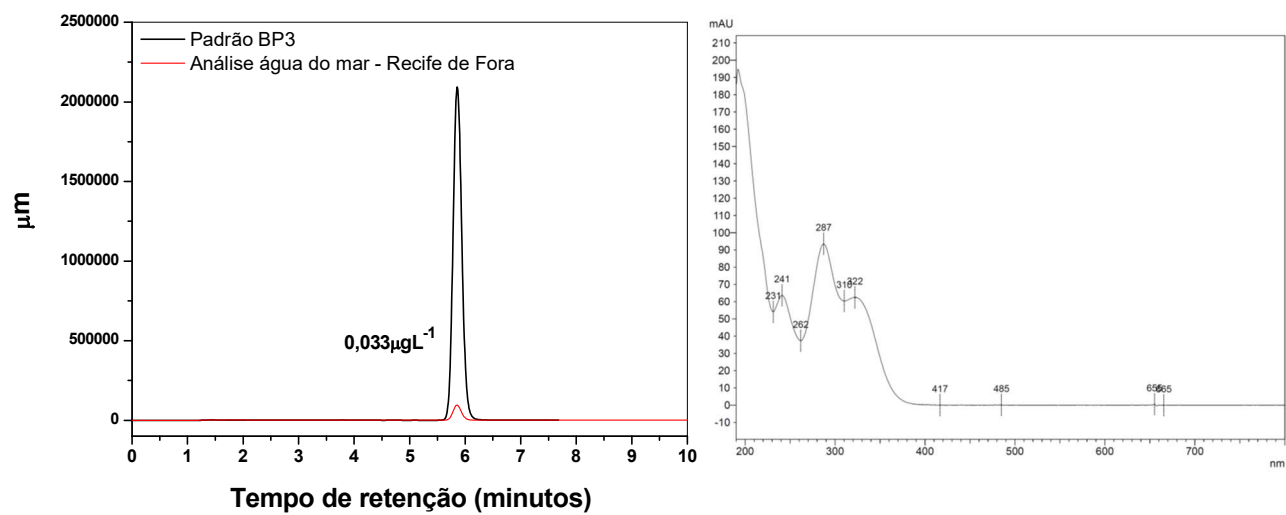
<sup>1</sup> P-valor, teste de Chi-Quadrado para associação. Valores menores de 0,05 indicam associação entre as variáveis.

<sup>2</sup> QI: "liste marcas de protetor que você usa".



**Figura 8.** Análise de componentes principais do uso de protetores solares em áreas de recifes de coral e a oferta de informações<sup>1</sup> no local.

<sup>1</sup>INST.Protetor: Recebi instrução sobre os cuidados com o protetor solar na área dos recifes; INST.Recifes: Recebi instrução sobre a existência dos recifes naquela área; INST.Importância: Recebi instrução sobre a importância dos recifes. Pontos vermelhos – indivíduos que receberam informações. Pontos azuis – indivíduos que não receberam informações. As setas de maior tamanho definem uma maior preferência de respostas, assim como setas que direcionam para um mesmo sentido, apresentam tendência de serem respondidas da mesma forma.

**ANEXO 2 - Capítulo III - Material Suplementar**

**Figura 2. (A)** Padrão de oxibenzona e análise da água do mar no Parque Natural Municipal Marinho do Recife de Fora e **(B)** espectro de absorção referente a oxibenzona.

## **7 VITA**

Carolina Chuaste Grando é brasileira, nascida em 27 de maio de 1995, em Porto Alegre/RS. Realizou seus estudos no município de Canoas/RS, nos colégios Cristo Redentor e Espírito Santo. Em 2014 ingressou no curso de zootecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão onde permaneceu até 2015. Em 2016, através de transferência acadêmica, ingressou novamente em zootecnia na Universidade Federal do Rio Grande do Sul e concluiu o bacharelado em zootecnia em 2019. Em abril de 2020, ingressou no Mestrado Acadêmico no Programa de Pós-graduação em Zootecnia vinculado a mesma universidade, sob orientação do Prof. Dr. Leandro Godoy e posteriormente, Dra. Inês Andretta, na área de aquicultura.