

O branqueamento da Grande Barreira de Corais

Amanda de Britto Costa von Bloedau¹
(orientadora: Prof^a. Adriana Delgado Nascimento²)

Resumo: Este artigo apresentará informações sobre o branqueamento em massa dos corais, ocorrido na Grande Barreira de Corais, nos anos de 1998, 2002, 2016, 2017, 2019 e 2020. Além de mostrar o impacto da Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos, da sobrecaça de tubarões e dos microplásticos no ecossistema global.

Palavras Chave: Grande Barreira de Corais; branqueamento dos corais; aquecimento global.

Abstract: This article will present information on the mass bleaching of corals that occurred on the Great Barrier Reef in the years 1998, 2002, 2016, 2017, 2019 and 2020. In addition to showing the impact of the Crown-of-Thorns Starfish, shark overfishing and microplastics on the global ecosystem.

Keywords: Great Barrier Reef; coral bleaching; global warming.

Introdução

Desde a Revolução Industrial, em meados do século XVIII, até os dias atuais, começou um enorme desenvolvimento e a descoberta de novas ferramentas e formas de viver. Uma dessas inovações foi a utilização de combustíveis fósseis para o abastecimento de veículos, aumentando, assim, os gases do efeito estufa, que consequentemente elevam a temperatura média do planeta, aquecem os oceanos, derretem as calotas polares e aumentam o nível do mar.

O oceano absorve em torno de 30% do dióxido de carbono presente no ar. Por ser um gás responsável por regular a temperatura do planeta, quando sua concentração aumenta muito ocorre o efeito estufa, que causa um grande desequilíbrio ao ecossistema marinho.

Os recifes de corais são importantes para a vida marinha, sendo responsáveis por dar abrigo para milhares de animais marinhos, além de trazer também benefícios para os seres humanos, que usam a pesca regular como principal fonte de renda. Os recifes de corais também são protetores da força da água, por formarem uma barreira e assim diminuírem o impacto das ondas.

Os corais estão sendo afetados a cada dia com o aquecimento global. Um coral saudável, por exemplo, vive bem em uma temperatura oceânica de 20°C. Eles são formados por pólipos constituídos por zooxantelas que estão localizadas nas células dos tecidos dos corais. Elas realizam fotossíntese e são responsáveis pela nutrição, proliferação de recifes de corais, produção de oxigênio que o coral precisa para sua sobrevivência e pela coloração exibida por eles e apreciada por milhares de turistas.

Com o aumento da temperatura do oceano, as células dos corais começam a expulsar seus pigmentos fotossintetizantes. Sem sua principal fonte de produção de alimento, oxigênio e coloração, o coral começa a embranquecer e perder a sua função no ecossistema, restando apenas seu esqueleto calcário, caracterizando-se então o branqueamento do coral.

¹ Aluna do 3º médio A do Colégio Luterano São Paulo.

² Orientadora. Professora de Biologia do Colégio Luterano São Paulo.

O primeiro registro de branqueamento em massa foi em 1998 e depois houve outros nos anos de 2002, 2016, 2017, 2019 e 2020. Os corais de todo o planeta foram afetados, principalmente os da Grande Barreira de Corais.

A Grande Barreira de Corais, localizada em Queensland, na Austrália, é a maior formação de recifes de corais no planeta Terra e abriga milhares de espécies de peixes, moluscos, tartarugas, golfinhos e tubarões.

Nos últimos anos, a Grande Barreira de Corais vem sofrendo com as ações humanas como acidificação das águas, poluição dos mares, sobrepesca, extração de minerais e espécies invasoras que estão destruindo os recifes, como por exemplo, as Estrelas-do-Mar-Coroa-de-Espinhos que devido à poluição migraram para a Indonésia e norte da Austrália.

Para os recifes de corais se manterem saudáveis é preciso ter uma quantidade de peixes e predadores equilibrada. A sobrepesca influencia a vida de um coral a partir do momento em que o número de predadores começa a diminuir, afetando a funcionalidade deste. Tubarões, por estarem no topo da teia alimentar, podem influenciar todo esse ecossistema.

Dessa forma, se os corais continuarem sendo degradados e forem extintos, haverá um grande desequilíbrio no ecossistema marinho, afetando a pesca regular, a amenização das condições climáticas e o turismo que gera emprego e renda.

O objetivo geral deste artigo é analisar as causas do branqueamento de corais e entender sua ameaça para o planeta. E os objetivos específicos são apresentar a fisiologia de um coral saudável, identificar o processo de branqueamento dos corais, apresentar os primeiros registros de branqueamento em massa e investigar o impacto humano no meio ambiente.

Além desse procedimento de pesquisa indireta para este trabalho, para uma melhor compreensão dos fenômenos estudados, será utilizada também uma enquete.

Fisiologia de um coral

Charles Darwin, naturalista, geólogo e biólogo, em 1831, realizou uma expedição no navio *Beagle* com o objetivo de encontrar novas espécies de seres vivos e entender sobre elas. De acordo com Villaça (2009), a respeito da Teoria de Subsidência de Darwin, “as três formas básicas conhecidas de recifes de coral são, segundo essa teoria, uma sequência combinada de fatores climáticos e biológicos existentes ao longo de vários anos”.

De acordo com essa teoria, os corais começaram a se formar nas laterais dos vulcões extintos, depositando carbonato de cálcio, após algum tempo essa “estrutura formada” (construção) receberia o nome de recife de franja (VILLAÇA, 2009).

Segundo Villaça (2009):

...após algum tempo de crescimento das construções, teria havido uma subsidência do vulcão e/ou uma elevação do nível do mar ao longo de muitos anos, gerando uma estrutura mais complexa com um talude externo submarino, uma crista recifal e um profundo canal interno permanentemente inundado. Essa formação é conhecida como recife de barreira. Finalmente, ainda segundo a teoria, com nova elevação do nível do mar, subsidência total do vulcão e o crescimento circular promovido pelas colônias de coral, forma-se um atol (Figura 1).



Figura 1: Atol.

(Fonte: <https://ciberia.com.br/o-que-esconde-grande-buraco-azul-49526>)

Corais são seres vivos aparentemente simples por fora, mas de alta complexidade por dentro. Formados há milhões de anos, são constituídos por um esqueleto calcário com pólipos vivendo nele. De acordo com Bonecker *et al.* (2009) pertencem ao filo Cnidaria que são caracterizados por terem células urticantes (nematocistos) “que são utilizados na mobilização de presas, facilitando sua ingestão”. Sendo os principais representantes os corais, as águas-vivas, anêmonas do mar, hidras, medusas e caravelas (SEIXAS, 2006).

Os recifes são encontrados em águas tropicais, rasas ou profundas, pobre em nutrientes com uma temperatura média oceânica de 20°C (BRITES, 2007).

De acordo com o Projeto Coral Vivo: “Os recifes de coral abrigam uma enorme biodiversidade, incluindo também algas, anêmonas, esponjas, estrelas do mar, lagostas, peixes e mais uma infinidade de seres vivos, até microscópicos.”

Ainda segundo Coral Vivo, uma colônia é formada por vários pólipos, que é composto por uma boca no centro e tentáculos em volta. Dentro dos pólipos, os corais têm associação com as zooxantelas, algas que realizam fotossíntese para a produção de açúcar e nutrientes. Na relação simbiótica entre o pólipo e a zooxantela, o que é produzido na fotossíntese é dado como alimento necessário para o coral. Enquanto isso, o coral oferece abrigo para a alga.

Os corais são classificados de dois modos: corais zooxantelados e corais azooxantelados. Os zooxantelados utilizam a microalga como principal fonte de energia, sendo encontrados em águas rasas, onde ocorre a absorção da energia solar para a realização da fotossíntese. Os azooxantelados não possuem a microalga e não realizam fotossíntese, sendo assim, raramente se edificam, e são encontrados em grandes profundidades onde não há incidência dos raios solares (VILLAÇA, 2009).

Ainda segundo Villaça (2009) “Para cada cálcio capturado, uma molécula de dióxido de carbono é depositada e metade do cálcio que entra no mar é capturado para a construção do recife”.

Na década de 80, na Grande Barreira de Corais (**Great Barrier Reef – GBR**), pesquisadores descobriram sobre a desova maciça³ dos corais (Figura 2), sendo possível observá-la somente algumas noites por ano (VENTURA e PIRES 2009).

Na reprodução assexuada é formado um novo broto no coral adulto, que depois de um tempo se desprende desse formando um novo coral idêntico. É pouco

³ Reprodução sexuada.

vantajoso, pois não há a variabilidade genética como ocorre na reprodução sexuada (VILLAÇA, 2009).



Figura 2: Reprodução sexuada dos corais.
(Fonte: <https://www.instagram.com/p/B8kGikQgbky/>)

O maior ecossistema do planeta

A Grande Barreira de Corais (Figura 3) é considerada o maior ser vivo existente em todo o planeta Terra, sendo possível vê-la do espaço. Existe há mais de 30 mil anos e sempre sofreu com mudanças de temperatura, sendo quase extinta por várias vezes. Com seus 2300 quilômetros de extensão é formada por 600 ilhas e 300 atóis, abrigando mais de 1200 espécies de corais e milhares de espécies de animais marinhos.



Figura 3: Austrália e a Grande Barreira de Corais
(Fonte: <https://earth.google.com/web/@0,0,-24018.82718741a,36750128.22569847d,35y,0h,0t,0r>)

O Recife oferece aos moradores da região pesca, turismo e proteção contra as ondas. O ecossistema funciona de uma forma única, na qual qualquer forma de vida importa. A caça natural dos animais proporciona um balanço estável para toda a população do oceano.

De acordo com Villaça (2009) os corais têm função biológica muito importante para todos, sendo sua existência um benefício global. No oceano, têm função de reciclar nutrientes, dar alimento e abrigo para vários tipos de peixes. Os recifes são utilizados pelos humanos para a pesca legal, fabricação de acessórios, extração de drogas e turismo.

Villaça (2009) acrescenta:

Os recifes de corais são ecossistemas extremamente importantes em termos de recursos biológicos, com incomparável diversificação, sendo um banco genético de vital relevância para usos atuais e futuros da população do planeta. Sua estrutura tridimensional abriga uma infinidade de organismos de diferentes categorias. Um dos grandes benefícios gerados por essa diversidade é o potencial farmacológico dos habitantes dos recifes. Inúmeras drogas, potenciais, têm como princípio ativo substâncias extraídas de organismos marinhos recifais.

Isso mostra claramente que a partir do momento em que o ser humano interfere de forma agressiva nesse ecossistema todos os organismos presentes no mar e fora dele irão sofrer consequências.

O branqueamento dos corais

Os corais, por serem extremamente sensíveis a qualquer tipo de mudança, estão sofrendo com a acidificação das águas (diminuição do pH pelo aumento do CO₂), poluição, alterações climáticas (BRITES, 2007), exploração coralina e sobrepesca.

Quando o oceano começa a sofrer com o aumento e/ou a diminuição da temperatura da superfície oceânica, poluição e água doce, a relação simbiótica presente entre a alga e o coral começa a se desestabilizar (WACHENFELD, 2020).

A zooxantela em suas condições naturais produz alimento e energia para o coral, mas com o aumento e/ou diminuição da temperatura, essa alga começa a produzir substâncias químicas tóxicas ao coral. Como resposta o coral começa a expulsar a zooxantela, perdendo sua principal fonte de alimento, energia e cor. Sem o principal produtor da sua cor, o coral começa a adquirir coloração branca, amarela, rosa, azul e roxa fluorescentes, pois agora é possível ver os pigmentos produzidos pelo coral que estão sendo expulsos. Dessa forma, o coral começa a perder sua vida e todos os organismos que antes moravam nele são prejudicados, pois não há mais o seu abrigo e fonte de alimento. O branqueamento (Figura 4 e 5) não necessariamente causa a morte de um coral, muitos podem se recuperar, se não forem expostos a altas ou baixas temperaturas por um longo período de tempo (WACHENFELD, 2020).

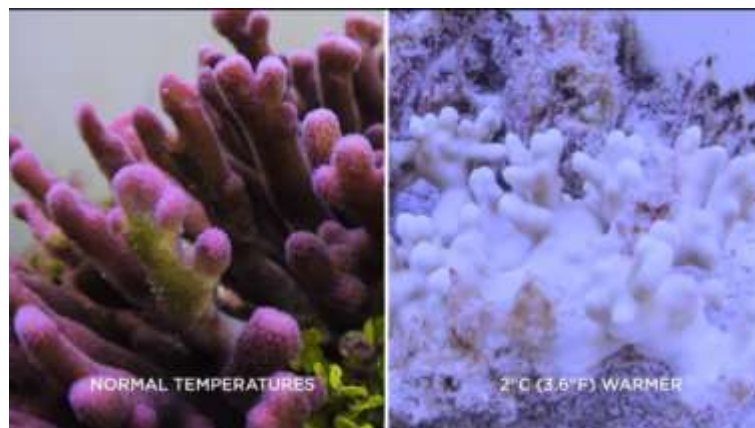


Figura 4: Branqueamento do coral.
(Fonte: <https://www.netflix.com/title/80168188>)



Figura 5: Branqueamento do coral na Grande Barreira de Corais.

(<https://www.voanews.com/east-asia-pacific/australias-great-barrier-reef-faces-more-mass-bleaching>)

Os registros de branqueamento em massa

Na GBR ocorreram branqueamentos em massa nos anos de 1998, 2002 e 2016 (HUGHES, KERRY e WILSON, 2017), que foi seguido por um branqueamento em 2017 (GBRMPA, 2017) e depois 2019 e 2020 (GBRMPA, 2019).

Segundo Mayer (1914, apud BERKELMANS *et al.* 2004) o primeiro branqueamento registrado no mundo foi em 1911 em Bird Key Reef, Flórida Keys, quando corais em grande escala foram branqueados ao serem expostos a um período quente, o que também matou muitos peixes e moluscos.

Em 1929, foi observado um branqueamento na Grande Barreira de Corais, em Low Isles, na Austrália, onde as condições das águas eram quentes e calmas matando muitos corais no recife (YONGE AND NICHOLLS 1931, apud BERKELMANS *et al.* 2004).

Desde 1979, o número, a escala e a intensidade de relatos de branqueamento de corais aumentaram drasticamente e esse acontecimento foi relacionado com as alterações climáticas (HOEGH-GULDBERG, 1999 apud BERKELMANS *et al.* 2004).

De acordo com o gráfico do National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA), é possível observar que a temperatura global em 1998 ultrapassou a média, 0,7° C comparado com o período de 1901-2000 (Gráfico 1).

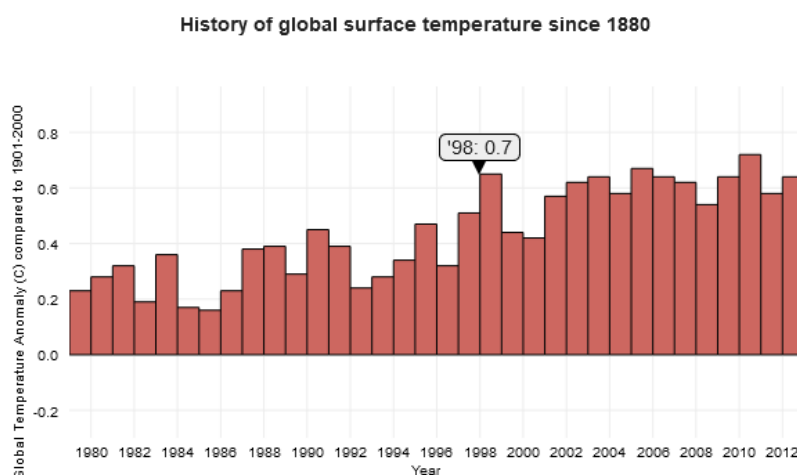


Gráfico 1: History of global surface temperature since 1880.

(Fonte: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>)

Segundo Wilkinson (1998) o branqueamento em todo o mundo foi registrado em diferentes categorias:

- Branqueamento catastrófico com mortalidade em massa: quase 95% da superfície (alguns em águas profundas) dos corais em Bahrein, Maldivas, Sri Lanka, Singapura e partes da Tanzânia.
- Branqueamento severo em grandes áreas com mortalidade significativa: entre 50-70%, com recuperação de espécies maiores e mais resistentes no Quênia, Seychelles, Tailândia, Vietnã, Japão e Belize.
- Branqueamento severo: somente em alguns recifes com registros de recuperação e mortalidade, entre 20-50% em alguns lugares como Oman, Madagascar, partes da Grande Barreira de Corais, partes da Indonésia e Filipinas, Taiwan, Palau, Polinésia Francesa, Galápagos, Bahamas, Cayman Islands, Florida, Bermuda e Brasil.

De acordo com Wilkinson (1998) as espécies mais afetadas são as de rápido crescimento (*Acropora*), mas isso não significa que espécies de crescimento lento não são afetadas. Elas podem ser afetadas mas conseguem se recuperar em um ou dois meses.

Na GBR, 654 corais foram branqueados desde Elford Reef até Heron Island, 100 espécies foram branqueadas seguidas de algumas mortes, como os *Porites*. O branqueamento foi causado pelo El Niño e aquecimento global, seguido por uma forte La Niña e as chuvas de janeiro na Austrália. Quase todas as espécies de corais moles foram branqueadas, 100% delas abaixo de 5 metros da superfície e 20% branqueadas de 8 metros a 12 metros de profundidade.

Segundo Wilkinson (1998):

On Orpheus Island, between 84% and 87% of corals bleached, but 5 weeks later, mortality was between 2.5 and 17%, with the *Acropora* species being most affected. *Pocillopora* species were hardly affected. However, 10 km away on Pandora reef, there was virtually 100% mortality of corals down to 6 m depth, where bleaching followed both a temperature rise and extensive fresh water flows over the reef.

Ainda em 1998, em março, o branqueamento se estendeu para o sul de Queensland até o norte de New South Wales, onde foi registrada a temperatura oceânica de 28°C. Já em Townsville, foi registrada a temperatura de 31,5°C, as espécies mais afetadas foram *Pocillopora damicornis* e *Stylophora pistillata* com uma taxa de branqueamento entre 60-70% a 15 metros de profundidade (WILKINSON 1998).

Berkelmans *et al.* (2004) relatam que, em janeiro e fevereiro de 2002, a Grande Barreira de Corais experimentou outro evento de branqueamento em grande escala, confirmado pelo gráfico do NOAA (Gráfico 2).

Ainda em 1998, aproximadamente 42% dos corais foram branqueados até certo ponto e 18% seriamente branqueados, enquanto em 2002, 54% branquearam até certo ponto e 18% foram seriamente branqueados. Essas estatísticas e o fato de que

quase o dobro dos recifes artificiais (implantado pelo ser humano) branquearam mais em 2002 comparado com 1998 (41% vs. 21%, respectivamente) faz o evento de branqueamento em 2002 ser o pior na história da Grande Barreira de Corais (BERKELMANS *et. al* 2004).

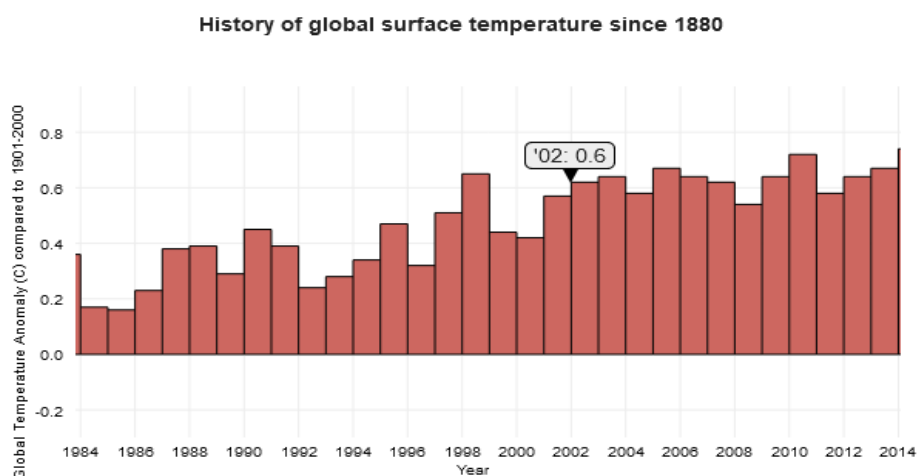


Gráfico 2: History of global surface temperature since 1880.

(Fonte: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>)

De acordo com as pesquisas do Great Barrier Reef Marine Park Authority⁴ (GBRMPA, 2017) no ano de 2016 a temperatura do planeta foi muito alta, ocorrendo no mundo inteiro outro branqueamento em massa atingindo mais uma vez, de forma significativa, a Grande Barreira de Corais, com aumento de 1° C na temperatura média esperada (Gráfico 3).

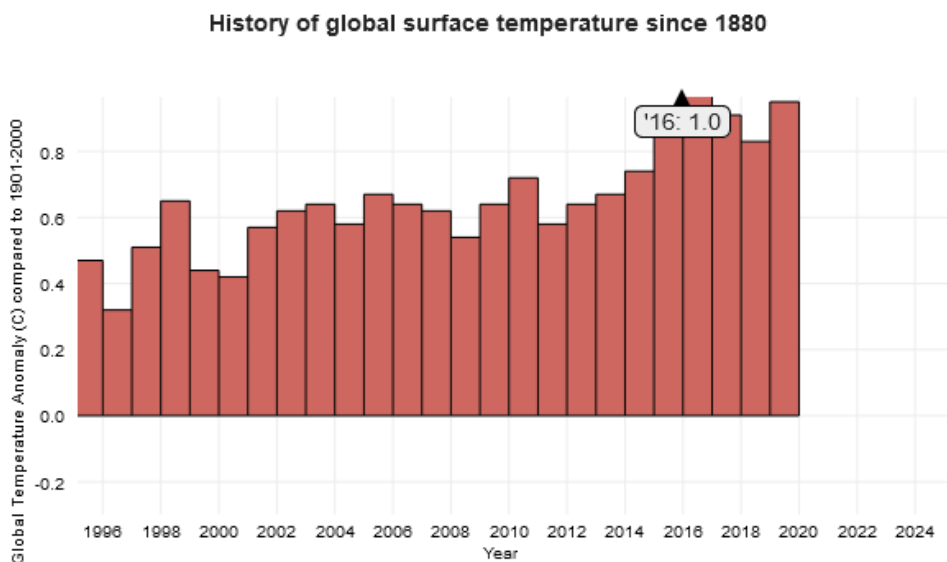


Gráfico 3: History of global surface temperature since 1880.

(Fonte: <https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>)

⁴ Parque Marinho da Grande Barreira de Corais responsável por proteger e cuidar do Recife.

De acordo com o GBRMPA (2017), o evento aconteceu por razão da alta temperatura na superfície do mar, que foi desencadeada pelas alterações climáticas, seguida de um forte El Niño em 2016.

O GBRMPA, com o objetivo de verificar os resultados do branqueamento, realizou duas pesquisas para observar as condições do recife após o evento de 2016.

A primeira pesquisa identificou um grave branqueamento ocorrido entre a ponta de Cape York e o norte de Port Douglas. Essa área sofreu o maior estresse em 2016 com a anormalidade das temperaturas da superfície oceânica por um longo período, resultando na morte de muitos corais já branqueados.

Na segunda pesquisa foram observados extrema mortalidade em 75% dos corais de água rasa em 16% dos recifes. Com esses resultados o GBRMPA estimou que 29% dos corais de água rasa foram perdidos.

Segundo o GBRMPA (2017):

An estimated 29 per cent of shallow-water coral cover was lost during 2016 across the Great Barrier Reef Marine Park. Over 75 per cent of this mortality occurred in the far north — the 600 kilometre stretch between the tip of Cape York and just north of Lizard Island.

Tradução livre: Estima-se que 29% dos corais de água rasa foram perdidos durante 2016 ao longo do Parque Marinho da Grande Barreira de Corais. Mais de 75% dessa mortalidade ocorreu no norte, no trecho de 600 quilômetros, entre a ponta de Cape York até o norte de Lizard Island.

O GBRMPA ainda relata que a maioria das mortes ocorreu no norte da Grande Barreira de Corais com uma grande perda significativa em relação ao sul que foi pouco afetado.

Segundo o GBRMPA:

The Great Barrier Reef has typically been able to recover from disturbances. However such severe bleaching will have lasting impacts on the health and resilience of affected reefs, primarily via reductions in the amount of coral, shifts in coral community structure, and flowon effects for reef fish and invertebrate communities. These impacts have the potential to affect the social and/or economic value of reef sites important to Reef-based industries.

O branqueamento na GBR, em 2017, seguiu-se ao branqueamento de 2016, de acordo com o GBRMPA, foram identificados corais seriamente branqueados em todo o Parque Marinho. O Dr. Neal Cantin, do Instituto de Ciências Marinhas da Austrália (Australian Institute of Marine Science-AIMS), afirmou que, em 2017, foi a primeira vez que a Grande Barreira de Corais não teve tempo para se recuperar do branqueamento ocorrido.

Após um tempo, no verão de 2019-2020, novamente foram registrados branqueamento na GBR. De acordo com pesquisas recentes do GBRMPA, ainda não completamente finalizadas, foram detectados diferentes níveis de branqueamento em todo o recife. Alguns recifes que não branquearam nos anos de 2016 e 2017, foram

afetados em 2019 e 2020. Recifes da área norte e central apresentaram branqueamento moderado que poderá se recuperar no futuro.

Segundo pesquisas aéreas realizadas por eles em 1036 corais, foi observado que 40% desses corais não foram afetados ou foram pouco afetados; 25% foram seriamente branqueados; 35% foram moderadamente branqueados.

Com base nos dados é possível afirmar que o aquecimento global é o principal responsável pelo branqueamento dos corais e que deve ser tratado com grande relevância, tendo em vista os problemas desencadeados num futuro próximo.

No entanto, outros fatores também contribuem para esse evento. Um exemplo claro é a presença de espécies invasoras como a Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos (*Acanthaster planci*).

Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos

A Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos (Figura 6) é constituída de, geralmente, 14 a 21 braços e pode perder seus braços para os predadores, mas se regeneram em aproximadamente 6 meses. A Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos tem boca e pés ambulacrários, característico meio de locomoção dos equinodermos. Podem ter entre 25 a 35cm de diâmetro, mas já foram encontrados indivíduos com 80cm. É encontrada no oceano Pacífico e seu tamanho está relacionado com o que o animal come, a disponibilidade de comida e sua população. Seus predadores são os búzio-trombeta, baiacu manchado de branco, baiacu-estrelado, peixe-porco-titã, peixe-gatilho e camarão arlequin que se alimentam de jovens e pequenos adultos das Estrelas-do-Mar-Coroa-de-Espinhos (MORAN, 1988 apud GBRMPA 2017).



Figura 6: *Acanthaster planci*.

(Fonte: https://pt.wikipedia.org/wiki/Acanthaster_planci)

Para a Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos se alimentar, o animal expulsa seu estômago para fora de sua boca ficando em cima do coral. Alimentam-se por aproximadamente quatro a seis horas e ao terminarem deixam o coral branco com o seu esqueleto à mostra (FABRICIUS, 2013 apud GBRMPA, 2017).

Na sua reprodução, as fêmeas grandes podem produzir cerca de 65 milhões de ovos (CONAND, 1984, KETTLE e LUCAS, 1987 apud GBRMPA, 2017), e fêmeas menores produzem cerca de 0,5-2,5 milhões de ovos por ano (KETTLE e LUCAS, 1987 apud GBRMPA, 2017).

Ainda segundo O GBRMPA:

The crown-of-thorns starfish (*Acanthaster planci*), or COTS⁵, is a coral-eating starfish or sea star native to coral reefs in the Indo-Pacific region. COTS feed on the fastest growing corals such as staghorns and plate corals, allowing slowgrowing corals to form colonies. This increases coral diversity. When COTS numbers are low, coral reefs can recover more readily from damage caused by COTS feeding. COTS control is not required in this situation as this is a naturally occurring event.

De acordo com o GBRMPA o surto desse equinodermo em recifes de corais (Figura 7 e 8), principalmente na Grande Barreira de Corais, aumenta muito e chega ao ponto de o coral não conseguir se recuperar do dano causado. Esses surtos afetam a saúde e a resiliência do ecossistema.



Figura 7: *Acanthaster planci* no coral branqueado.

(Fonte: <https://blog.csiro.au/vinegar-a-secret-weapon-in-the-fight-against-crown-of-thorns-starfish/>)

Métodos para controlar os surtos foram tomados e consistem em injeções aplicadas na Estrela utilizando uma única injeção, contendo sais biliares e vinagre doméstico, ou várias injeções de bissulfato de sódio. Além de serem mais seguros que a remoção manual que pode causar ferimentos aos humanos por causa dos espinhos (GBRMPA 2017).



Figura 8: *Acanthaster planci* em uma colônia de recife.

(Fonte: <https://www.flickr.com/photos/nyonizinde/2864628051>)

⁵ COTS: Crown-of-thorns starfish que em português é a Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos

Segundo seus dados, os sais biliares, o vinagre e o bissulfato de sódio são tóxicos para as COTS, mas não apresentam nenhum impacto no ecossistema, sendo esse método usado por eles na Grande Barreira de Corais há mais de 15 anos.

Em pesquisas realizadas na Grande Barreira de Corais em 2013, utilizando o método de uma injeção em larga escala contendo sais biliares, foi observado que não afetou peixes de corais, corais e outros invertebrados (RIVERA-POSADA *et al.*, 2014 apud GBRMPA, 2017). De acordo com as pesquisas (BOSTRÖM-EINARSSON e RIVERA-POSADA, 2016 apud GBRMPA, 2017), foi confirmado que as injeções aplicadas nas Estrelas-do-Mar-Coroa-de-Espinhos com vinagre não tiveram nenhum efeito prejudicial ao ambiente.

No final de 2019, foram realizadas pesquisas em toda a Grande Barreira de Corais pelo GBRMPA:

- No Norte (de Cape York até Lizard Island) os níveis de COTS foram baixos em alguns corais;
- No Centro (de Cairns até Whitsundays) não foram encontrados COTS em pesquisas recentes mas ainda será aprofundado tendo em vista a baixa cobertura de corais;
- No Sul (de Pompey Reef até Capricorn-Bunker) alguns corais ainda não se recuperaram de outros eventos de ciclones e surto de COTS. Mas foi observado que seu número aumentou ao nível de um surto de COTS.

Impacto humano na vida marinha

Animais marinhos de todo o oceano estão sofrendo com o impacto humano em suas vidas, sendo os mais afetados tubarões, baleias e tartarugas.

Tubarões, por exemplo, têm um impacto positivo nos recifes de corais. Por estarem no topo da teia alimentar marinha são responsáveis por “reciclar” o ambiente marinho, além de manterem o ecossistema saudável comendo animais fracos, mortos ou que estão morrendo. (MENDES, 2020)

De acordo com Jenny Bortoluzzi, em entrevista para a revista Live Science, os tubarões ajudam a deixar o ecossistema saudável somente com a sua presença, como é o caso do Tubarão-Tigre que apenas espanta as tartarugas para impedir que elas se alimentem demais da vegetação.

Com a sobrepesca e a caça ilegal de tubarões aumentando cada vez mais o ecossistema marinho começa a sofrer. De acordo com Ruppert (*et al.* 2013), tubarões, por serem animais de crescimento lento, demoram para atingir sua maturidade sexual e seu período de gestação é longo, por isso começam a ser impactados com a caça.

Por serem os maiores predadores aquáticos, Toby Daly-Engel afirma à revista Live Science que “Caso os tubarões parem de existir, os peixinhos explodiriam na população, porque nada os come. Logo, a comida deles – plâncton, microrganismos, camarões pequenos – iria embora, e então todos os peixes pequenos morreriam de fome” (MENDES, 2020).

Outro problema com a sobrepesca de tubarões é para a utilização deles em comidas feitas por humanos como a típica sopa de barbatanas de tubarões (Figura 9). De acordo com o One Ocean Diving:

With 90% of shark species already down just in the last 20 years, shark fin soup, a Chinese delicacy is threatening the survival of sharks as a whole. It is estimated that 100 million sharks are killed annually just for this Chinese dish. This horrific act involves cutting off only the fins of the shark while it is still alive and then throwing it back overboard to slowly die. This wasteful process leaves the shark motionless on the ocean floor unable to swim and breath.



Figura 9: Barbatanas de tubarões.

(Fonte: https://brasil.elpais.com/brasil/2019/02/06/ciencia/1549487066_690806.html)

Outro animal que também é afetado pelas práticas humanas é a baleia. De acordo com o One Ocean Diving, as Baleias-Jubarte, na sua migração anual, sofrem com emaranhamento das redes de pescas comerciais (Figura 10) que podem levar esses animais a se afogarem, sofrer lacerações, fome entre outros problemas.

One Ocean Diving afirma:

Humpback whales and a number of other whale species play an important role in our oceans by recycling nutrients and enhancing primary productivity by mixing up the water column when they surface to feed. Whales also consume a large amount of food, maintaining the population of these animals, like krill and plankton. Because of their sheer size, a whale carcass provides a large amount of food to deep sea environments. It is obvious that our oceans need these gentle giants...



Figura 10: Rede de pesca em Baleia-Jubarte.

(Fonte: <https://www.anda.jor.br/2016/09/resgate-dramatico-baleia-fica-presa-e-sufocada-em-rede-de-pesca/>)

A Tartaruga Marinha vem sendo afetada com a poluição de plásticos causada pelo homem, 80% vêm principalmente das cidades, que com as chuvas podem acabar em rios e depois nos oceanos. Ao ingerirem os plásticos as tartarugas podem ser asfixiadas e ficar doentes podendo levar à morte.

De acordo com o One Ocean Diving, é importante lembrar que plásticos não são biodegradáveis, ao invés disso eles fotodegradam e se quebram em pedaços menores: os microplásticos.

Em pesquisas realizadas por Axworthy e Padilla-Gamiño (2019) foi relatado que duas espécies de corais, *Montipora capitata* e *Pocillopora damicornis*, foram expostas a uma temperatura mais elevada, levando-as a branquearem e então foram alimentados com microplásticos, *Artemia nauplii* (crustáceo), ou com os dois juntos. Os resultados mostram que em temperaturas elevadas, as duas espécies diminuíram a sua alimentação com *Artemia* mas não houve diminuição na ingestão de microplásticos.

Ainda segundo Axworthy e Padilla-Gamiño (2019):

Interestingly, *P. damicornis* only ingested microplastics when *Artemia* were also present, providing evidence that microplastics are not selectively ingested by this species and are only incidentally ingested when food is available.

Ações estão sendo tomadas para salvar não somente a Grande Barreira de Corais, mas também os corais de todo mundo, tendo em vista a importância desse ecossistema para os animais e para os humanos.

Anna Marsden, diretora geral do Great Barrier Reef Foundation, diz que estudos pioneiros já estão sendo realizados com bactérias boas que os deixam saudáveis assim como nós. Uma parceria entre a Universidade Federal do Rio de Janeiro, com cientistas dos Estados Unidos, Reino Unido e a Universidade James Cook na Austrália, provaram o avanço dos probióticos em corais em laboratórios.

De acordo com a Professora Raquel Peixoto (WRITTERS, 2020):

We fed the corals with beneficial microorganisms, which is like feeding them probiotic yoghurt full of good bacteria. Then we ran numerous stress tests on the corals, and time and time again the corals that had received the probiotics were in better health than those that had not. This finding is an exciting breakthrough in boosting the ability of coral species to survive in times of stress and help them cope with a changing climate.

Além dessa nova descoberta, uma instituição responsável por restaurar corais, chamada Coral Gardeners (2019), também está fazendo sua parte para salvar os recifes, localizados na Polinésia Francesa, onde a biodiversidade é vasta. De acordo com seus relatos:

We transplant coral cuttings onto degraded areas of reef. When these coral fragments grow, they help to recreate reef habitats. This allows other life to return and strengthens the reef against future damage.

Em sua iniciativa, é possível adotar um coral que será “plantado” (Figura 11) no mar e poderá reconstruir uma nova colônia no futuro.



Imagem 11: Coral Gardeners

(Fonte: <https://www.instagram.com/p/B9nCy8lAoP5/>)

Até o momento, pudemos nos certificar de que o fenômeno do branqueamento está acontecendo e cada vez mais observamos que os comportamentos não favoráveis das pessoas estão interferindo diretamente na preservação dos corais, apesar das tentativas de restabelecer ou mesmo reconstruir novas colônias de corais.

Por isso, verificar o conhecimento das pessoas sobre o branqueamento e os fatores que o acometem é fundamental para analisarmos quais medidas devem ser tomadas ou mesmo intensificadas para sua preservação.

Com o intuito de verificar o conhecimento das pessoas sobre o branqueamento da Grande Barreira de Corais foi realizada uma enquete, no período de 19 a 26 de junho de 2020, com 14 questões objetivas, disponibilizadas na plataforma Formulários do Google (ANEXO I).

No período, 208 pessoas responderam à enquete, sendo 148 (71,2%) do sexo feminino e 60 (28,8%) do sexo masculino, com idades entre 12 e 85 anos. O nível de escolaridade variou da seguinte forma: 4 pessoas (2%) do Ensino Fundamental II, 45 (21,6%) do Ensino Médio, 38 (18,3%) com Ensino Superior incompleto, 87 (41,8%) com Ensino Superior completo e 34 (16,3%) Pós-graduados.

Quando questionados se já tinham ouvido falar da Grande Barreira de Corais, das 208 pessoas que responderam, 130 (62,5%) já tinham ouvido falar e 78 (37,5%) nada tinham ouvido a respeito.

Dentre as 130 pessoas que já tinham ouvido falar, 93 (71,5%) eram mulheres com idade entre 12 e 85 anos e 37 (28,5%) eram homens com idade entre 17 e 82 anos.

Ao serem questionados sobre o conhecimento do branqueamento dos corais, somente 75 (36,1%) afirmaram conhecer o fenômeno.

Destas 75 pessoas, 72 respostas foram válidas quando questionadas por qual meio de comunicação tinham conhecimento desse fenômeno: 13 pessoas (18,1%) disseram ser por meio da família e dos amigos, 20 (27,8%) pelas instituições de ensino, artigos científicos e pesquisas e 39 (54,1%) pelas mídias falada e escrita, como televisão e internet.

Quanto ao motivo do branqueamento dos corais, das 208 pessoas, 152 (73,1%) não sabem o principal motivo deste fenômeno, enquanto 56 (26,9%) sabem. Destas 56 pessoas, 53 (94,6%) afirmam que é um tema pouco divulgado.

Sabendo-se que o aquecimento global não é o único fator que desencadeia o branqueamento dos corais, ao serem questionados se já ouviram falar sobre a Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos, do total de 208 pessoas, somente 59 (28,4%) afirmaram que sim, sendo que, dessas 59 pessoas, 33 (56%) não sabem de sua influência para o ecossistema marinho e 26 (44%) têm conhecimento sobre o assunto.

Como visto, a sobrecaça dos tubarões influencia o ecossistema marinho, pois são os maiores predadores do oceano. Ao serem questionados sobre o conhecimento da sobrecaça, 113 (54,3%) afirmaram já terem ouvido falar. Sendo que destas, 47 (41,6%) não sabem a influência deles no ecossistema marinho e 66 (58,4%) têm esse conhecimento.

O conhecimentos dos microplásticos no branqueamento é um assunto que mostrou que das 208 pessoas, somente 41 (19,7%) sabem da sua influência, enquanto a maioria, 167 (80,3%) não sabem sobre essa relação.

Sobre a influência do branqueamento na vida do planeta Terra, 156 (75%) não sabem sobre como o branqueamento afeta a vida no planeta, enquanto 52 (25%) afirmam possuir essa informação.

A partir dos resultados, foi possível verificar que as informações divulgadas sobre o branqueamento da Grande Barreira de Corais e a influência da Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos e dos microplásticos parecem ainda não serem suficientes, pois não atingem um grande número de pessoas, mesmo sendo de um assunto tão relevante, que envolve o futuro do nosso planeta.

É importante o reconhecimento dessas informações, uma vez que as atitudes das pessoas influenciam diretamente nos problemas climáticos, na sobrecaça e em outros fatores. De acordo com o GBRMPA, em resposta ao branqueamento em massa e um ciclone tropical de categoria 5 ocorrido no recife foi criado o Plano Recife 2050, um plano de sustentabilidade de longo prazo para enfrentar as ameaças, proteger, melhorar a saúde e resiliência do recife, como descrito abaixo. Segundo eles:

The Australian and Queensland governments' *Reef 2050 Long-Term Sustainability Plan* (Reef 2050 Plan) provides an overarching strategy for managing the Great Barrier Reef — it coordinates actions and guides adaptive management to 2050.

The plan outlines management measures for 35 years, including clear actions, targets, objectives and outcomes to drive short-term and long-term management of the Great Barrier Reef.

Considerações finais

Assim, está claro que o branqueamento de corais vai trazer grandes consequências para a vida humana. Se os recifes, por serem um ecossistema que abriga milhares de espécies marinhas, não conseguirem se recuperar do branqueamento irão ser extintos, causando um enorme desequilíbrio para o planeta.

Peixes, tartarugas, tubarões, baleias, raias e outras espécies marinhas vão perder seu habitat e sua fonte de alimentação. O local, que agora não tem mais recifes, terá uma perda na população desses animais e os humanos que têm sua principal fonte de renda vinda dos peixes recifais irão ser prejudicados. Cidades litorâneas irão desaparecer, pois os corais têm a função de diminuir o impacto das ondas desencadeadas por tempestades vindas do oceano. O turismo, que lucra muito com os recifes, também será impactado.

Animais marinhos estão começando a migrar de um lugar para outro pois a região, que antes fornecia tudo, agora, com a ação invasiva do ser humano, está sendo danificada. E o animal, buscando seu próprio bem, começa a procurar por outros lugares, onde terá uma melhor condição de sobrevivência.

Pode-se concluir também que a sobrepesca já está afetando todo o ecossistema e o futuro será ainda pior, caso ações severas e sustentáveis não sejam tomadas. Tendo em vista que o ecossistema marinho está diretamente ligado ao ecossistema terrestre – tudo o que acontece nas profundezas do oceano será refletido no mundo todo –, é preciso que a humanidade aja em conjunto para o bem mundial.

Referências bibliográficas

AXWORTHY, Jeremy B.; PADILLA-GAMIÑO, Jacqueline L. **Microplastics Ingestion And Heterotrophy In Thermally Stressed Corals**. 2019. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/s41598-019-54698-7>>. Acesso em: 18 jun. 2020.

BERKELMANS, Ray; DE'ATH, Glenn; KININMONTH, Stuart; SKIRVING; William J. **A Comparison Of The 1998 And 2002 Coral Bleaching Events On The Great Barrier Reef: Spatial Correlation, Patterns, And Predictions**. *Coral Reefs* (2004) 23: 74–83. Disponível em: <<https://link.springer.com/journal/338/23/1>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

BONECKER, Ana Cristina Teixeira; BONECKER, Sérgio Luiz Costa; BASSANI, Christina. Plâncton Marinho. In: PEREIRA, Renato Crespo; SOARES-GOMES, Abílio. **Biologia Marinha**. ed. 2. Rio de Janeiro: Interciência; 2009. p. 213-239

BRITES, Alice Dantas. **Recifes de corais (1) - Barreira, atol e franja são tipos desse ambiente marinho**. 2007. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/recifes-de-corais-1-barreira-atol-e-franja-sao-tipos-desse-ambiente-marinho.htm>>. Acesso em: 02 jun. 2020.

_____. **Recifes de corais (2) - As ameaças de destruição aos recifes de corais**. 2007. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/recifes-de-corais-2-as-ameacas-de-destruicao-aos-recifes-de-corais.htm>>. Acesso em: 02 jul. 2020.

CORALS GARDENERS. **Coral Reefs**. 2019. Disponível em: <<https://www.coralgardeners.org/coral-reefs>>. Acesso em: 24 jun. 2020.

GREAT BARRIER REEF MARINE PARK AUTHORITY (GBRMPA) 2019. **Great Barrier Reef Outlook Report 2019**. Townsville. cap. 2. p. 1-32. Disponível em: <<http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/bitstream/11017/3474/12/Outlook-Report-2019-final-Ref-Index.pdf>>. Acesso em: 17 mar. 2020.

GREAT BARRIER REEF MARINE PARK AUTHORITY 2017, **Crown-Of-Thorns Starfish Control Guidelines**, 2nd edition, GBRMPA, Townsville. Disponível em: <<http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/handle/11017/3162>>. Acesso em: 25 maio. 2020.

GREAT BARRIER REEF MARINE PARK AUTHORITY 2017, **Final report: 2016 coral bleaching event on the Great Barrier Reef, GBRMPA**, Townsville. Disponível em: <<http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/bitstream/11017/3206/1/Final-report-2016-coral-bleaching-GBR.pdf>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

GREAT BARRIER REEF MARINE PARK AUTHORITY 2020, **Reef Snapshot Summer 2019-2020**, 2020, Townsville. Disponível em: <<http://www.gbrmpa.gov.au/the-reef/reef-health/reef-snapshot>>. Acesso em: 25 abr. 2020.

GREAT BARRIER REEF MARINE PARK AUTHORITY AND QUEENSLAND GOVERNMENT 2018, **Reef 2050 Integrated Monitoring And Reporting Program Strategy Update 2018**. Disponível em: <<http://elibrary.gbrmpa.gov.au/jspui/handle/11017/3385>>. Acesso em: 25 jun. 2020.

GREAT BARRIER REEF MARINE PARK AUTHORITY, **Statement Coral Bleaching On The Great Barrier Reef**. 2020. Disponível em: <<http://www.gbrmpa.gov.au/news-room/latest-news/latest-news/coral-bleaching/2020/statement-coral-bleaching-on-the-great-barrier-reef>>. Acesso em: 25 abr. 2020.

GREAT BARRIER REEF MARINE PARK AUTHORITY. **Reef 2050 Plan**. Disponível em: <<http://www.gbrmpa.gov.au/our-work/reef-strategies/reef-2050>>. Acesso em: 20 de jul. 2020.

HUGHES, Terry P.; KERRY, James T.; WILSON, Shaun K. **Global Warming And Recurrent Mass Bleaching Of Corals**. 2017. Disponível em: <<https://www.nature.com/articles/nature21707?dom=icopyright&src=syn>>. Acesso em: 02 jul. 2020.

LINDSEY, Rebecca; DAHLMAN, LuAnn. **Climate Change: Global Temperature**. 2020. Disponível em: <<https://www.climate.gov/news-features/understanding-climate/climate-change-global-temperature>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

MENDES, Renata. **E Se Os Tubarões Desaparecessem: Como Seria A Vida Nos Oceanos?**. 2020. Disponível em: <<https://socioficial.com.br/e-se-os-tubaroes-desaparecessem-como-seria-a-vida-nos-oceanos/>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

ONE OCEAN DIVING. **Conservation**. Disponível em: <<https://www.freedivewithsharks.com/one-ocean-conservation>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

PROJETO CORAL VIVO. **Coral Vivo Responde.** Disponível em: <<http://coralvivo.org.br/pesquisa-e-educacao/publicacoes>>. Acesso em: 19. Jul. 2020.

RUPPERT, Jonathan L. W. *et al.* **Caught In The Middle: Combined Impacts Of Shark Removal And Coral Loss On The Fish Communities Of Coral Reefs.** 2013. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3776739/>>. Acesso em: 11 jun. 2020.

SEIXAS, Cristina Faganelli Braun; **Cnidários - Corais, Anêmonas E Águas-Vivas Têm Sistema Defensivo Especial.** 2006. Disponível em: <<https://educacao.uol.com.br/disciplinas/biologia/cnidarios-corais-anemonas-e-aguas-vivas-tem-sistema-defensivo-especial.htm?cmpid=>>>. Acesso em: 02 jul. 2020.

VENTURA, Carlos Renato R.; PIRES, Débora de Oliveira. Ciclos De Vida De Invertebrados Marinhos. In: PEREIRA, Renato Crespo; SOARES-GOMES, Abílio. **Biologia Marinha.** ed. 2. Rio de Janeiro: Interciência; 2009. p. 71-94.

VILLAÇA, Roberto. Recifes Biológicos. In: PEREIRA, Renato Crespo; SOARES-GOMES, Abílio. **Biologia Marinha.** ed. 2. Rio de Janeiro: Interciência; 2009. p. 399-420.

WACHENFELD, David. 2020. **Coral Bleaching 101 - Coral Bleaching Explained.** Disponível em: <<https://www.youtube.com/watch?v=dcW1VN02kDQ>>. Acesso em: 27 abr. 2020.

WILKINSON, Clive. **The 1997-1998 Mass Bleaching Event Around The World.** 1998. Disponível em: < <https://www.oceandocs.org/handle/1834/545>>. Acesso em: 26 abr. 2020.

WRITTERS, Staff. **Reef Breakthrough: Good Bacteria Boosts Coral Survival.** 2020. Disponível em: <<https://www.newsport.com.au/2020/june/reef-breakthrough-good-bacteria-boosts-coral-survival/?fbclid=IwAR3U0pXkqiWdy7wbXB7e4gV2buukCY5jA5nzKoUnAejAwbVXN4RC6Mg-Nvc>>. Acesso em: 23 jun. 2020.

ANEXO I
Enquete – A Grande Barreira de Corais

- 1) Sexo: () feminino () masculino
- 2) Qual é a sua Idade: _____
- 3) Escolaridade: _____
- 4) Você já ouviu falar da Grande Barreira de Corais, localizada na Austrália?
() sim () não
- 5) Você conhece o fenômeno do branqueamento dos corais?
() sim () não
- 6) Se você conhece sobre o branqueamento dos corais, por onde ficou sabendo?
() família () amigos () TV () outros: _____
- 7) Você sabe o principal motivo da ocorrência do branqueamento dos corais?
() sim () não
- 8) Se sua resposta acima foi afirmativa, você acha que o branqueamento dos corais é um tema pouco divulgado pelos meios de comunicação?
() sim () não
- 9) Já ouviu falar da Estrela-do-Mar-Coroa-de-Espinhos?
() sim () não
- 10) Sabe a sua influência para o ecossistema marinho?
() sim () não
- 11) Já ouviu falar da sobrecaça dos tubarões?
() sim () não
- 12) Sabe a sua influência para o ecossistema marinho?
() sim () não
- 13) Você sabe sobre a relação entre microplásticos e o branqueamento dos corais?
() sim () não
- 14) Você sabe sobre a influência do branqueamento dos corais na vida humana?
() sim () não

Recebido para publicação em 06-10-20; aceito em 05-11-20