

AUMENTO DA TEMPERATURA, TURISMO, POLUIÇÃO E PESCA: OS RISCOS AOS CORAIS BRASILEIROS

Lorrany Furtado de Brito¹¹
Edielci Pimentel de Oliveira¹
Jessica Geiza Beatriz Cruz de Moraes¹
Natalia Chagas de Souza¹
Nisya Robelly Cardoso Pantoja¹
Roberto Vilhena do Espírito Santo²²

RESUMO

Os recifes de corais estão entre os mais diversos, complexos e produtivos, ecossistemas do planeta, eles são extremamente sensíveis à alguns fatores como mudanças vertiginosas de temperatura e ações antrópicas que levam ao estresse deste biosistema. Desse modo, este estudo faz um levantamento bibliográfico sobre os recifes de corais do Brasil que estão sendo atingidos pelos impactos das mudanças climáticas, poluição, pelas atividades turísticas e pesqueiras, geradas por urbanização acelerada, pela exploração petrolífera e pesca consideradas ameaças antropogênicas potencialmente destrutivas para o ambiente natural marinho onde se formam os corais. O aquecimento das águas oceânicas pode levar ao branqueamento desses organismos e consequentemente danos à sua estrutura. O litoral brasileiro especialmente o nordestino, já revela efeitos de branqueamento recente que pode estar sendo intensificado por atividade humana próximo à costa, indicando 15 espécies de corais, em 14 locais distintos sensíveis aos efeitos de altas temperaturas. Tais estudos detectaram que a ocorrência desses efeitos tem sido intensificada há pouco mais de 20 anos, atingindo muitas espécies endêmicas. Na região amazônica, a variedade de espécies de corais está sendo ameaçada em decorrência de interesses comerciais. Foram analisados neste artigo que a pesca, o turismo e a poluição são as atividades mais nocivas aos corais, sendo que esta última já atinge a nível mundial os corais, produzindo efeitos tóxicos no ambiente marinho.

Palavras-chave: Ações antrópicas. Bioindicadores. Corais.

GLOBAL WARMING, TOURISM, POLLUTION AND FISHING: THE RISKS TO BRAZILIANS CORALS

ABSTRACT

Coral reefs are among the most diverse, complex and productive ecosystems on the planet, they are extremely sensitive to some factors such as dizzying changes in temperature and anthropic actions that lead to the stress of this biosystem. Thus, this study makes a bibliographic survey on the coral reefs in Brazil that are being affected by the impacts of climate change, pollution, tourism and fishing activities, generated by accelerated urbanization, oil exploration and fishing considered potentially destructive anthropogenic threats to the natural marine environment where corals are formed. The warming of oceanic waters can lead to the bleaching of these organisms and consequently to damage to their structure. The Brazilian coastline, especially the northeastern one, already reveals recent bleaching effects that may be intensified by human activity close to the coast, indicating 25 species of corals sensitive to the effects of high temperatures. Such studies have detected that the occurrence of these effects has been intensified for just over 20 years, affecting many endemic species. It was analyzed in this article that fishing and tourism are the two most harmful activities to corals, since they are involved in all anthropic impacts analyzed in this work.

Keywords: Anthropic actions. Bioindicators. Corals.

Recebido em 05 de junho de 2019. Aprovado em 18 de novembro de 2019.

¹¹ Licenciatura Plena em Biologia pelo Instituto Federal do Pará – Campus Belém

²² Professor do Instituto Federal do Pará – Campus Belém. Doutor em Ecologia Aquática e Pesca

INTRODUÇÃO

Características e importância dos corais

Os recifes de corais estão entre os mais diversos, complexos e produtivos, ecossistemas do planeta (EÇA, FILHO & HATJE, 2012). Fornecem importantes serviços ecossistêmicos, como a provisão de alimentos, manutenção de habitats, proteção à linha de costa e oportunidades para turismo e recreação (ELLIFF, 2014). Além de serem de extrema importância para outras formas de vida marinhas que se beneficiam de sua existência com a utilização dos mesmos para alimentação e abrigo formando assim uma complexa rede interespecífica de organismos vivendo em uma relação de cooperação.

A fauna coralínea brasileira distingue-se por possuir uma baixa diversidade e uma alta taxa de endemismo quando comparada a outras regiões do mundo. Composta majoritariamente por formas maciças possui dezoito espécies de corais construtores de recifes (hermatípicos) e quatro espécies de hidrocorais (LEÃO, KIKUCHI & TESTA, 2003).

Dentre os serviços ecológicos oferecidos pelos corais, e as diferentes formas de vida que eles abrigam, podemos verificar um alto valor econômico do potencial farmacológico que a sua biodiversidade agrega. Uma pequena fração de corais conhecida já demonstrou pelos testes químicos, a detecção de compostos ativos que poderão servir na indústria farmacológica (ADEY, 2001). No entanto, esse e outros benefícios promovidos pelos corais estão sendo ameaçados.

Distribuição dos corais

Os ambientes de recifes estão distribuídos nas regiões oceânicas tropicais pelo mundo, onde apresentam características de temperatura ideal para sua manutenção. São encontrados em mais de 100 regiões pelo mundo, com duas principais extensões recifais, sendo elas a Indopacífica e Atlântica. Os recifes de corais do Brasil estão englobados na região recifal Atlântica assim como os de Bermudas, Caribe e África Ocidental (CORREIA & SOVIERZOSKI, 2005; FERREIRA & MAIDA, 2006; MELO, CRISPIM & LIMA, 2005).

Segundo o Ministério do Meio Ambiente (2018) “No Brasil, os recifes se distribuem por aproximadamente 3 mil km de costa, do Maranhão ao sul da Bahia, representando as únicas formações recifais do Atlântico Sul”. Corais de construção em grande variedade e com alta taxa de endemismo ocorrem da foz do Rio Amazonas (0°30’S) à costa do Estado de Santa Catarina (27° 30’S). Entretanto, as maiores edificações de recifes concentram-se nas regiões Nordeste (NE), de Cabo São Roque a foz do Rio São Francisco (5°29’S a 10° 30’S) e Leste (E), a qual compreende toda a costa do Estado da Bahia(10° 30’ a 19° 40’S (LEÃO, KIKUCHI & TESTA, 2003).

Risco aos corais

O estudo sobre os corais como potenciais bioindicadores da qualidade ambiental tem se tornado elemento de atenção para os danos causados pela perda da função ecológica que o coral apresenta em decorrência das consequências humanas influenciando mudanças na temperatura global, além de outros fatores (HISSA et al., 2009). É interessante poder destacar como a biodiversidade de corais brasileiros, ainda pouco estudados, fornece um potencial serviço ecológico que está sendo perdido antes mesmo de ser conhecido, e as causas dessa perda sendo intensificadas em ritmo acelerado em escala global.

Levantamentos já registram a presença de espécies de corais na Plataforma Continental do Amazonas que estão localizados à 110 quilômetros da costa do Amapá até o Maranhão em

profundidade até 350m (FIORAVANTI, 2018), que podem sofrer impactos da pesca industrial de arrasto do *Penaeus subtilis* (PÉREZ FARFANTE, 1967), o camarão-rosa, que ocorre na mesma região.

Estes ambientes são extremamente sensíveis a variações da temperatura das águas oceânicas (GLYNN, 1993). Um aumento moderado da temperatura das águas superficiais pode acarretar a ocorrência do branqueamento, que é um processo associado à perda, pelos corais, das algas fotossintetizantes chamadas zooxantelas, que estão presentes no tecido dos corais e que participam de uma cooperação vital que beneficia ambos os organismos, e/ou a perda dos pigmentos por estas algas zooxantelas (SZMANT & GASSMAN, 1990; FAUTIN & BUDDEMEIER, 2004).

Além dessas consequências relacionadas com as mudanças de temperaturas, os recifes de corais também são afetados e sofrem mudanças por meio de outras ações antrópicas como a sobrepesca, o turismo, a poluição, a eutrofização, o desenvolvimento urbano entre outros (FERREIRA & MAIDA, 2006).

Diante desse cenário e considerando a riqueza de espécies de corais que habitam o território brasileiro e sua grande importância, a hipótese aqui suscitada é de que trabalhos científicos já demonstram que o aumento de temperatura do mar já pode estar causando o branqueamento de corais entre espécies nativas da comunidade de corais do Brasil, além da interferência das ações antrópicas como turismo, poluição e sobrepesca que vem intensificado a degradação desses ambientes naturais e de sua grande biodiversidade.

METODOLOGIA

Este estudo constitui de revisão bibliográfica, com análise e levantamento da literatura científica já produzida a respeito dos efeitos do aumento de temperatura, do turismo, da poluição e da pesca nos recifes de corais do Brasil. O período de pesquisa foi de 2018 a 2019.

Para a revisão bibliográfica foram utilizadas bases de bancos de dados de sites oficiais do governo e periódicos de pesquisa como Periódicos Capes, Scielo, Science, ScienceDirect, Google Acadêmico, visando encontrar os mais variados textos acadêmicos que possibilitasse uma maior abordagem sobre a discussão abordada no trabalho e um fácil acesso aos textos dos autores citados. As buscas foram feitas utilizando palavras-chave como recifes de corais, branqueamento, Brasil, morte, impactos nos corais, ação antrópica entre outras.

No levantamento feito na biblioteca eletrônica Periódicos Capes, que possui um vasto número de periódicos científicos, foram encontrados 109 referências por meio da palavra-chave “recifes de corais”, os resumos dos artigos encontrados foram selecionados em busca de produções que abordavam os efeitos ambientais e antrópicos que causam impactos nos recifes de corais. Na biblioteca Scielo foi efetuado a pesquisa utilizando a mesma palavra-chave, foram encontradas 31 referências realizadas por meio de leituras das produções, em seguida identificação de eixos temáticos sobre os temas de pesquisa abordados nos textos e a escolha dos artigos que estavam relacionados aos objetivos e a temática desse estudo.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante a revisão bibliográfica foram selecionados 43 textos científicos, e no processo de análise foram identificados alguns aspectos relevantes nas produções.

Desta maneira, os artigos foram organizados em eixos temáticos principais como: Branqueamento dos recifes de corais; Atividade turística e os recifes de corais; Poluição nos recifes de corais; Atividade pesqueira nos ecossistemas recifais; Introdução de novas espécies aos recifes de corais e Recifes de corais na região amazônica.

Os eixos temáticos referem-se a ações ambientais e antrópicas que provocam algum dano aos ecossistemas recifais e relatam as regiões brasileiras onde são encontrados os recifes de corais e quais estão sendo afetados por esses fenômenos.

Aquecimento e Branqueamento dos recifes de corais

Diversos fatores contribuem para o fenômeno do branqueamento dos recifes de corais. Durante o trabalho de Soares & Rabelo, 2014 no Ceará ocorreu uma intensa descarga de água doce, alta turbidez e anomalias térmicas na superfície do mar do litoral cearense o que pode ter causado um efeito durante os episódios de branqueamentos registrados na região, sendo o primeiro registro desse fenômeno no litoral tropical do Ceará.

Segundo Leão et al., 2008 os eventos registrados para o branqueamento das espécies de corais do estado da Bahia, apontam relação com anomalias térmicas das águas superficiais do oceano, e que os mais afetados são os localizados no Litoral Norte e nas ilhas de Tinharé e Boipeba, por estarem mais próximo à costa e mais expostos a atividade humana. A condição de estresse por conta do aquecimento das águas que sofrem pode estar proporcionando a maior facilidade para ocorrência do branqueamento.

Os testes realizados no trabalho de Hissa et al., 2009, mostraram a sensibilidade de três espécies de corais, que ocorrem na costa cearense, a altas temperaturas da água do mar. As espécies *Siderastrea stellata* e *Palythoa caribaeorum* mostraram-se como bioindicadores do efeito do aquecimento global, sendo a *S. stellata* com maior potencial, pois apresentou uma maior sensibilidade à altas temperaturas enquanto a *P. caribaeorum* tem sensibilidade intermediária a temperaturas altas. O *Zoanthus sociatus* foi a espécie que teve mais resistência a elevadas temperaturas. As três espécies apresentaram o branqueamento.

A Tabela 1 mostra algumas espécies que já apresentam o efeito do branqueamento. O processo de branqueamento dos corais pode refletir os efeitos das mudanças climáticas sobre os recifes, onde já foram registrados em diversos trabalhos sobre a temática (FREITAS, OLIVEIRA & KIKUCHI, 2012).

Tabela 1 - Espécies de corais afetados pelo branqueamento no Ceará, Bahia e Rio Grande do Norte (Soares & Rabelo, 2014; Leão, Kikuchi & Oliveira, 2008; Hissa et al., 2009; Kikuchi et al., 2016; Souza, 2012).

| Local | Espécie |
|--|---|
| Recife de arenito do Paracuru e no artificial do Terminal Portuário do Pecém – Ceará | <i>Siderastrea stellata</i> Verrill, 1868 <i>Favia gravida</i> Verrill, 1868 <i>Zoanthus sociatus</i> (Ellis, 1768) |
| Recifes de arenito do Paracuru e da Praia dos dois Coqueiros – Ceará | <i>Siderastrea stellata</i> Verrill, 1868 <i>Palythoa caribaeorum</i> (Duchassaing & Michelotti, 1860) <i>Zoanthus sociatus</i> (Ellis, 1768) |
| Litoral Norte e das ilhas de Tinharé e Boipeba – Bahia | <i>Mussismilia hispida</i> (Verrill, 1902) |
| Recifes de Abrolhos e dos Itacolomis – Bahia | <i>Mussismilia harttii</i> (Verrill, 1868) |
| Recife Itacolomis, Litoral Norte e recifes do arco costeiro de Abrolhos – Bahia | <i>Siderastrea</i> spp. |

| | |
|--|---|
| Recifes do arco costeiro e do arquipélago de Abrolhos – Bahia | <i>Montastraea cavernosa</i> (Linnaeus, 1767) |
| Recife Itacolomis e do arco costeiro de Abrolhos – Bahia | <i>Porites astreoides</i> Lamarck, 1816 |
| Recifes do Litoral Norte e das ilhas de Tinharé e Boipeba – Bahia | <i>Porites branneri</i> Rathbun, 1888 |
| Recifes do Litoral Norte – Bahia | <i>Favia grávida</i> Verrill, 1868 |
| Recifes de Abrolhos – Bahia | <i>Mussismilia leptophylla</i> (Verrill, 1868) |
| Recifes do Litoral Norte – Bahia | <i>Agaricia agaricites</i> (Linnaeus, 1758) |
| Recifes das ilhas de Tinharé e Boipeba - Bahia | <i>Madracis decactis</i> (Lyman, 1859) |
| Arquipélago dos Abrolhos, ilhas de Tinharé e Baía de Todos os Santos – Bahia | <i>Mussismilia braziliensis</i> (Verrill, 1868) <i>Millepora alcicornis</i> Linnaeus, 1758 <i>Mussismilia hispida</i> (Verrill, 1902) <i>Siderastrea stellata</i> Verrill, 1868 <i>Montastraea cavernosa</i> (Linnaeus, 1767) |
| Complexo Recifal de Maracajá - Rio Grande do Norte | <i>Favia grávida</i> Verrill, 1868 <i>Porites astreoides</i> Lamarck, 1816 <i>Siderastrea stellata</i> Verrill, 1868 <i>Millepora alcicornis</i> Linnaeus, 1758 |

Os altos registros nos valores de temperaturas da superfície marinha e também a radiação solar são condições que isoladas tem um grande efeito sobre o branqueamento dos recifes de corais (KELMO, 1998).

É fato que o aquecimento dos oceanos vem afetando a vida marinha de uma forma devastadora, estudos sobre os efeitos do aquecimento global na ecologia marinha têm aumentado nos últimos anos e as estimativas para um cenário de mudanças não é animador (ANDRADE et al., 2008; HISSA et al., 2009; GULDBERG et al., 2007; SOARES & RABELO, 2014), A hipótese de que o aquecimento global tem efeito sobre os recifes de corais, pode ser aceito quando verificamos que esse fenômeno vem afetando os corais de diversas regiões do globo, como nas barreiras de corais da Austrália, que tem sofrido um grande stress fisiológico com as variações das temperaturas dos oceanos que ocasionaram a diminuição da capacidade desses corais de depositar carbonato de cálcio em suas estruturas (DE'ATH, LOUGH & FABRICIUS, 2009).

Analisamos também mais um estudo realizado na região nordeste mostrando que a temperatura média registrada durante o período de estudo foi de 28,5 C°, mais alta 1,5 C° da temperatura média de 11 anos atrás analisada em registros anteriores (KELMO, 1998). Além do fato que espécies marinhas tropicais vivem próximas ao seu limite máximo de tolerância de

temperatura, ou seja, pequenas alterações nos valores térmicos podem prejudicar e levar a morte dos corais (MOORE, 1972).

Observações nos corais brasileiros já indicam que o aumento de temperatura afeta o branqueamento de corais (LEÃO, KIKUCHI & OLIVEIRA, 2008). No litoral do Estado da Bahia, nos anos de 1994 e 1997/1998, muitas espécies endêmicas foram alvo desse branqueamento (KIKUCHI et al., 2016). E no Complexo Recifal de Maracajaú do Rio Grande do Norte o branqueamento das espécies está associado também à transparência horizontal da água influenciada pela radiação solar e a oscilações negativas de salinidade (SOUZA, 2012). Ferreira & Maida, 2006 apontam registros de branqueamentos nos recifes de Atol das Rocas, Fernando de Noronha, Tamandaré e Maragogi em 2003. O evento também é observado em recifes da Austrália, do Hawaii, do Japão, da Flórida e do Caribe, na Grande Barreira de Corais na Austrália em 2016 foi registrado que cerca de 93% dos corais foram atingidos pelo branqueamento e no Japão 70% dos corais morreram nesse período pelo efeito do branqueamento (SABADINI, 2017).

Os principais resultados do branqueamento são a diminuição da capacidade reprodutiva, redução das taxas de crescimento e de calcificação, morte em massa das colônias atingindo cerca de 95% a taxa de mortalidade em algumas localidades, além da mudança na composição das comunidades coralinas, em resposta as mortes de algumas espécies de organismos marinhos que dependem dos ambientes recifais (GLEASON, 1993; GLYNN, 1991 e 1993; BROWN, 1997). O aquecimento não afeta apenas diminuindo a biodiversidade, mas também não tem dado tempo suficiente para as espécies se adaptarem às altas temperaturas (BUCKERIDGE, 2007).

Atividade turística e os recifes de corais

O turismo nas áreas recifais fé uma atividade que ameaça esse sistema, por ocasionar danos nesses ambientes por meio da ancoragem inadequada de barcos, alimentação indevida de espécies, lixo produzidos pelos turistas, pisoteio e mergulho incorreto nesses ambientes de corais (FERREIRA & MAIDA, 2006).

Segundo a rede de pesquisadores do Museu Nacional, criadores do projeto Coral Vivo, publicado em 2016, o turismo próximo a áreas de corais é um fator de risco de destruição direta desses corais, como pisoteamento pelos turistas, suspensão de sedimentos e ruídos de embarcações, mas não somente isso, a presença de pessoas não instruídas pode ocasionar o desbalanceamento no nicho ecológico, como peixes que são atraídos por restos de alimentos deixados pelos turistas em período de alta temporada, enquanto que no período de baixa temporada estes peixes acabam por exaurir as espécies de algas, principalmente a não-calcárias, que criam o ambiente ideal para calcificação.

Por meio do mergulho, que é um atrativo turístico, também ocorre a destruição direta dos ambientes de corais que resultam na quebra, ruptura e lesões causadas pelo contato direto do corpo do mergulhador com os corais (MELO, CRISPIM & LIMA, 2005), a frequência dessa prática torna significativo os impactos gerados nesses ecossistemas.

A construção de edifícios para o turismo como hotéis, restaurantes e resorts em áreas próximas aos recifes aumentam o despejo de esgoto em ambientes costeiros e o incentivam a depredação dos corais para a comercialização de partes dele como peça ornamental e souvenir (FERREIRA & MAIDA, 2006).

Em diversas regiões no Brasil como o Parque Nacional Marinho de Fernando de Noronha (PARNAMAR- FN), Porto de Galinhas (PE) e Abrolhos (BA) e fora dele como o Caribe, Flórida e Austrália os recifes de corais são essências para o turismo, gerando benefícios para a economia local dessas regiões (MELO, CRISPIM & LIMA, 2005). Entende-se que o turismo

ecológico seja um dos meios de incentivo à educação ambiental, mas se não for feito de maneira adequada, pode ocasionar a destruição desses ambientes naturais, como já fora apontado por vários autores em relação a essas atividades nos ambientes recifais do mundo, principalmente àquelas relacionadas com o mergulho, ancoragem e pisoteamento (MEDIO, ORMOND & PEARSON, 1997; RODGERS & COX, 2003; DISNDALE & HARRIOT, 2004), o que leva à danos graves a esses ambientes naturais.

Poluição nos recifes de corais

Outro fator que podem influenciar a degradação dos recifes de corais é a poluição. Os ambientes costeiros estão em uma maior situação de risco devido à proximidade com ambientes urbanizados, sujeitos a uma notável degradação em decorrência de ações antrópicas. Neles, é possível notar a presença de despejo de esgoto, resíduos sólidos e vazamentos de óleos de embarcações e em um nível maior e mais afastado da costa onde ocorrem grandes vazamentos de petróleo causados pela sua exploração. O depósito de resíduos orgânicos no mar causa turvamento da água, o que prejudica corais e outras espécies dependentes da luz (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Os ecossistemas costeiros possuem maior vulnerabilidade a derramamentos de óleos devido às águas costeiras concentrarem a maior quantidade de navios, terminais e operações de carga e descarga, aumentando assim os riscos de acidentes nesta região, bem como os impactos ambientais em ambientes de alta biodiversidade como os manguezais, os ambientes abrigados das ondas e os recifes de coral. (ZEWCZYK, 2016). Destaca-se também o petróleo, cuja composição química é complexa e é formada em sua maior parte, por hidrocarbonetos policíclico aromático, de grande risco ambiental por sua alta toxicidade e biodegradação lenta, o que dificulta no processo de limpeza desse resíduo em um ambiente contaminado. O contato direto com o petróleo, ou apenas com sua fração solúvel, é extremamente danoso aos recifes, levando à morte de corais e, conseqüentemente, de diversos outros organismos marinhos (HORTA et al., 2016).

Atividade pesqueira nos ecossistemas recifais

A pesca, como atividade com alto valor de mercado, tem afetado consideravelmente a diversidade de corais e organismos marinhos a eles associados. (GULDBERG et al., 2007; PRATES, 2003; FERREIRA & MAIDA, 2006). Alguns levantamentos realizados sobre a abundância de espécies exploradas pela pesca em áreas de recife demonstraram uma redução nesta abundância de espécies de peixes (LESSA, 2004; FERREIRA & MAIDA, 2006).

A pesca de arrasto é um método que causa impactos graves e até irreversíveis, pois captura diversas espécies e faz o arrasto de fundo que impacta o substrato, sendo, portanto, uma técnica predatória que causa danos à biota e ao meio ambiente (LESSA, 2004; DIAS, 2011). Medidas que controlem essa exploração são importantes para manter esse ecossistema esteja em equilíbrio. Segundo Ferreira & Maida, 2006 existe uma abundância maior de espécies de peixes alvo de pescarias, em regiões de áreas de conservação, como a APA da Costa marinha litorânea no Nordeste, o que é de grande importância para a própria atividade pesqueira.

O Brasil possui leis de proteção ambiental aos recifes e estabeleceu áreas de conservação recifais, dentre as quais o Parque Nacional marinho de Fernando de Noronha (PE), a Área de Proteção Ambiental da Costa dos Corais (PE e AL), Área de Proteção Ambiental dos Recifes de Coral (RN), Parque Nacional Marinho dos Abrolhos (BA) (FERREIRA & MAIDA, 2006.) e que, portanto, favorece a integridade dos corais e a manutenção do estado original de tais áreas, e da biodiversidade que abriga.

No entanto, muitas práticas comerciais em ambiente costeiro, como a pesca de arrasto, têm atingido diretamente a biodiversidade marinha. Segundo Port (2015), A pesca de arrasto constitui no mundo uma das principais fontes de peixes demersais, bentônicos e outros frutos do mar, sendo as redes de arrasto pouco seletivas, produzindo um volume grande e diverso de fauna acompanhante e descartes perturbando os habitats de fundo e as comunidades bentônicas, afetando também a resiliência de diferentes espécies não comerciais, a estrutura das comunidades biológicas e, por conseguinte, o próprio funcionamento dos ecossistemas e sua capacidade de provisão de serviços.

As pescarias de arrasto de camarão e a de peixes diversos são bem desenvolvidas na região norte brasileira (MUEHE & GARCEZ, 2005; ANDRADE, 2016; SILVA, CINTRA IRA, 2014). Estes arrastos geram uma perturbação física ao homogeneizar o substrato e destruir micro-habitat, causando uma série de alterações na cadeia alimentar marinha, que são imprescindíveis para manutenção das multiplicidades de formas de vida (GULDBERG et al., 2016; HALL et al., 2000). Nobrega (2019) aponta uma diminuição de riqueza e diversidade em latitudes inferiores a 2° N, na costa norte brasileira, que pode estar associado às atividades pesqueiras deste tipo. Moura (et al. 2016) aponta a sobreposição entre a área de atuação das frotas e os recém-descobertos recifes de coral da região.

No ecossistema recifal da região amazônica foram registradas 40 espécies de corais, semelhantes aos corais distribuídos nos arquipélagos de Fernando de Noronha e Abrolhos, além das mais diversas espécies de esponjas, zooplânctons e peixes. Um ambiente rico em biodiversidade que também está correndo risco por ser uma área de interesse para exploração de petróleo e gás natural (FIORAVANTI, 2018), além dos riscos da atividade pesqueira.

Esses dados revelam que apesar de haverem leis de proteção aos corais e áreas de conservação estabelecidas regionalmente, parece haver um limite para fiscalização e proteção desses ambientes, restrito apenas em regiões onde se predominam o turismo, como no caso da região Nordeste. O fator econômico comercial da pesca figura predominar como prioridade na região Norte em relação à conservação da biodiversidade mantida pelos corais e há pouca mobilização regional e nacional para rever o quadro atual.

A ameaça aos corais e espécies associadas também atinge outras regiões do Brasil, um estudo feito por Kitahara (2009), traça um mapeamento das rotas pesqueiras realizadas em águas sul brasileiras, estas se sobrepõem às áreas de ocorrência de corais de profundidade, locais onde apresentam indícios de alta taxa de biomassa coralínea. A pesca demersal (emalhe de fundo, espinhel de fundo e covos) de peixes e crustáceos realizada por frotas nacionais, com grande impacto, sobretudo da pescaria de arrasto, tem se tornado uma preocupação nessas áreas, principalmente porque ela está inserida dentro da Zona Econômica exclusiva da costa brasileira (ZEE), regiões ainda não estudadas em relação aos impactos ecológicos ao ecossistema marinho ocasionados pela pesca, mas que estão sendo fortemente ameaçadas por conta também da atuação de frotas pesqueiras estrangeiras licenciadas. Nas observações a bordo dessas embarcações tem sido relatado e registrado uma grande quantidade e diversidade de corais capturados (na ordem de centenas de quilos) em um único lance, isso se deve ao interesse das espécies-alvo dessa pescaria estarem inteiramente associadas a estes corais de profundidade.

Esta diversidade de recursos pesqueiros que são explorados na região dos corais (MOURA et al., 2016) estão intimamente associados aos corais e em virtude disso, devem ser considerados, portanto espécies-chave dentro deste ecossistema já que sua retirada do ambiente ocorreria um desequilíbrio de populações de espécies associadas. (HICKMAN, ROBERTS & LARSON, 2016).

Introdução de novas espécies aos recifes de corais

A água de lastros que é a água necessária a um navio para que ele possa ganhar estabilidade é muitas vezes armazenada em um ambiente completamente diferente do seu destino, a vida marinha do ambiente em que o navio despeja essa água sofre significativas consequências com a introdução de novas espécies em um ambiente em que as mesmas não pertenciam, a introdução dessas novas espécies causa uma série de desequilíbrios nos ecossistemas marinhos prejudicando uma enorme quantidade de animais incluindo os recifes de corais (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

Muitos organismos patogênicos ou tóxicos como as microalgas estão presentes na água de lastro, alguns sobrevivendo por dias ou até meses. As microalgas podem produzir mucilagem em excesso o que pode prejudicar organismos filtradores obstruindo suas brânquias e causar perdas de oxigênio e nutrientes na água, além de danificar as brânquias de peixes e moluscos com injúrias mecânicas, algumas microalgas podem também produzir toxinas prejudicando ostras, mariscos, camarões e peixes passíveis de serem comercializados (BOLDRINI & PROCOPLAK, 2010).

Considerações Gerais

No estudo de Ferreira et al. 2002, observa-se as principais ameaças antropogênicas que afetam a biodiversidade de corais da América tropical e que são as mesmas que danificam os recifes de corais em todo mundo, podendo citar a sedimentação, a poluição por esgoto, extração de recurso, turismo, poluição por petróleo, a mineração, desenvolvimento costeiro, sendo as maiores ameaças o aumento de escoamento de sedimentos, da extração de madeira, desmatamento e agricultura que resulta na perda da cobertura de corais e do crescimento e reprodução reduzidos.

Além disso, as espécies de peixes comerciais e corais também estão sendo exploradas com o aumento do turismo (FERREIRA, MAIDA & CAVA, 2001; FERREIRA & MAIDA, 2006). Também cita outros motivos dessa ocorrência negativa que afeta a distribuição dos corais ao redor do mundo como salinidade, temperatura, nutrientes, disponibilidade de luz e estado de saturação do CaCO₃ na água.

Atingem também regionalmente as condições hidrodinâmicas e biológicas, dessa primeira, as ondas, correntes frequências de tempestade e das condições biológicas as fontes de larvas, diversidade e doenças como água de lastro (KLEYPAS et al., 1999, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

A Pesca e o turismo, mesmo relativizando suas diferenças de intensidade, aparecem como as atividades antrópicas que mais podem causar impactos diretos aos corais causando a quebra dos corais, desequilíbrio ecológico, suspensão de sedimentos e morte dos corais (HORTA et al., 2016; MELO, CRISPIM & LIMA, 2005; ZILBERBERG et al., 2016; SZEWCZYK, 2016; MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2009).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Assim, com base no levantamento bibliográfico realizado averiguou-se que:

- a) O processo de branqueamento pode ser considerado um importante indicativo das variações climáticas decorrentes ao longo dos anos;
- b) O fenômeno de branqueamento dos recifes de corais pode ser potencializado a partir de fatores, como: estresse ocasionado pela elevação da temperatura nos mares, descarga de água-doce intensamente, aumento da turbidez, anomalias térmicas do mar, exposição à atividade humana;

- c) Espécies encontradas em ambientes recifais brasileiro já evidenciam consequências do aquecimento global ocasionando danos em suas estruturas e prejudicando a ecologia marinha;
- d) As atividades turísticas próximas aos ambientes recifais, apesar de ser uma fonte importante da economia local, implicam em uma série de ameaças aos recifes de corais. Por interagirem com esse ecossistema acabam alterando a paisagem, a biodiversidade e as relações ecológicas desse ambiente;
- e) Tanto a poluição doméstica quanto a industrial causam danos aos ambientes de recifes de corais, mas a poluição por derramamento de óleo danifica totalmente o ambiente que dificilmente terá recuperação, o que leva a morte desses organismos e dos dependentes do ambiente;
- f) A pesca predatória é um fator que contribui para a degradação dos corais, principalmente a pesca de arrasto que não é seletiva e perturba o ambiente desde o substrato causando alterações físicas, químicas e biológicas, danos que modificam totalmente a biodiversidade marinha.

REFERÊNCIAS

- ADEY, W. H. **Coral Reef Ecosystems and Human Health: Biodiversity Counts!** Wiley Online Library. Dezembro de 2001. Disponível em: <<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1046/j.1526-0992.2000.006004227.x>>. Acesso em: 09/de setembro de 2019.
- ANDRADE, C. E. R. **Caracterização da pesca de arrasto camaroeiro com portas no estado de Pernambuco e medidas mitigadoras de seu impacto ecológico.** (Tese doutorado em Recursos Pesqueiros). Pró reitoria de Pesquisa e pós-graduação. Programa de pós-graduação em recursos pesqueiros e aquicultura. Universidade federal Rural de Pernambuco. Recife- PE, 2016. Disponível em: <<http://www.tede2.ufrpe.br:8080/tede/bitstream/tede2/7076/2/Carlos%20Eduardo%20Rangel%20de%20Andrade.pdf>>. Acesso em 27 de Fevereiro de 2019.
- ANDRADE, Z. M.; LEÃO, N.; KIKUCHI, R. K. P.; OLIVEIRA, M. D. M. **Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano.** Biota Neotrop., vol. 8, no. 3, Jul/Set. 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/bn/v8n3/v8n3a06>>>. Acesso em 15 de Outubro de 2018.
- BOLDRINI, E. B.; PROCOPIAK, L. K. **PROJETO ÁGUA DE LASTRO** Diagnóstico, Dificuldades e Medidas Preventivas Contra a Bioinvasão de Espécies Exóticas por Água de Lastro de Navios nos Terminais Portuários da Ponta do Félix S.A. Porto de Antonina-PR. Paraná, p. 2, 2010.
- BROWN, B.E. **Coral bleaching: causes and consequences.** Coral Reefs, v.16 ,1997.
- BUCKERIDGE, M. S. **Mudanças climáticas, biodiversidade e sociedade: como a teoria de redes pode ajudar a compreender o presente e planejar o futuro?** Revista Multiciência - Campinas. Edição no. 8. Mudanças Climáticas. Maio 2007. Disponível em: <www.multiciencia.unicamp.br/artigos_08/a_05_8.pdf>. Acesso em 5 de Novembro de 2018.
- CORREIA, M. D.; SOVIERZOSKI, H. H. **Ecossistemas Marinhos: recifes, praias e manguezais.** Conversando sobre Ciências em Alagoas, Maceió: EDUFAL, 2005. Disponível em:<http://www.ufal.edu.br/usinaciencia/multimedia/livros-digitais-cadernos-tematicos/Ecossistemas_Marinhos_recifes_praias_e_manguezais.pdf>. Acesso em 19 de Fevereiro de 2019.
- COTA, T. S. **Rede de arrasto: caracterização da pesca e Impactos ambientais.** Disponível em:<https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/rede_de_arrasto_caracterizacao_da_pesca_e_impactos_ambientais.pdf>Semana Acadêmica, 2017. Acesso em 27 de Fevereiro de 2019.

DE'ATH, G., LOUGH, J.M. and FABRICIUS, K.E. **Declining coral calcification on the Great Barrier Reef**. *Science*, vol. 323, 2009.

DIAS, J. N. **Proposta de plano nacional de gestão para o uso sustentável de camarões marinhos no Brasil**. Brasília: Ibama MMA, 2011.

DINSDALE, E. A.; HARRIOTT, V. J. **Assessing Anchor Damage on Coral Reefs: A Case**. *Environmental Management*, v.33, n. 1, p. 126-139, 2004. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14625652>>. Acesso em 20 de Fevereiro de 2019.

EÇA, G. F.; FILHO, C. V. S. M.; HATJE, V. **Corais como organismos biomonitoradores: aplicação, pré-tratamento e determinação de elementos majoritários e minoritários**. *QUIMICA NOVA*, v. 35, p. 581-592, 2012.

ELLIFF, C. I. **Serviços ecossistêmicos prestados por recifes de coral nas ilhas de Tinharé e Boipeba, Baixo Sul da Bahia, Brasil**. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Instituto de Geociências. v.82 f, 2014.

FAUTIN, D.G & BUDDEMEIER, R.W. **Adaptive bleaching: a general phenomenon**. *Hydrobiologia* 530/531(1-3):459-467, 2004.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. **Histórico dos impactos humanos em recifes brasileiros**. In Monitoramento dos recifes de corais do Brasil. Situação atual e perspectivas. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. Brasília-DF, 2006. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br>>. Acesso em 01 de Novembro de 2018.

FERREIRA, B.P; MAIDA, M; CAVA, F. **Características e perspectivas para o manejo da pesca na apa marinha costa dos corais**. Anais do II Cong. Bras. de Unidades de Conservação, Campo Grande, MS. p. 50-58. 2001. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Beatrice_Ferreira/publication/216900132_Caracteristicas_e_perspectivas_para_o_manejo_da_pesca_na_APA_Marinha_Costa_dos_Corais/links/00463535b0eaccdc7b000000/Caracteristicas-e-perspectivas-para-o-manejo-da-pesca-na-APA-Marinha-Costa-dos-Corais.pdf> Acesso em; 09 de Setembro de 2019.

FERREIRA, J. G.; CORTÉS, J.; CROQUER, A.; GUZMÁN, H.; LEO, Z.; RAMÍREZ, A. R. **Status of coral reefs in southern tropical america in 2000-2002: Brazil, Colombia, Costa Rica, Panama and Venezuela**. Status of Coral Reefs of the World: 2002. Disponível em: <https://repository.si.edu/bitstream/handle/10088/6908/Guzman_ReefGlobal_Report_.pdf>. Acesso em 31 de Outubro de 2018.

FIORAVANTI, C. **Floresta Submarina**. Revista Pesquisa Fapesp. Edição: 269; jul. 2018. Disponível em: < http://revistapesquisa.fapesp.br/wp-content/uploads/2018/07/054-057_Foz-do-Amazonas_269.pdf>. Acesso em 15 de Fevereiro de 2019.

FREITAS, L. M.; OLIVEIRA, M. D. M.; KIKUCHI, R. K. P. **Os mecanismos de sobrevivência dos corais diante do impacto das mudanças climáticas sobre o ecossistema de recifes**. Publicação original - Cadernos de Geociências, v. 9, n. 2, Nov. 2012. Disponível em: < <https://portalseer.ufba.br/index.php/cadgeoc>>. Acesso em 15 de Outubro de 2018.

GLYNN, P.W. 1993. **Coral reef bleaching: ecological perspective**. *Coral Reefs* 192(1):1-17.

GULDBERG, O. H.; ABRANTES, D. P.; MARQUES, J. A.; MACHADO, L. F.; MARANGON, L. F. B. **Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ, 2016. Disponível em: <<http://coralvivo.org.br/arquivos/documentos/Livro-Zilberberg-et-al-2016-Conhecendo-os-Recifes-Brasileiros-Rede-de-Pesquisas-Coral-Vivo.pdf>> Acesso em 27 de Fevereiro de 2019.

GULDBERG, O. H.; MUMBY, P. J.; HOOTEN, A. J.; STENECK, R. S.; GREENFIELD, P.; GOMEZ, E.; HARVELL, C.D.; SALE, P.F.; EDWARDS, A. J.; CALDEIRA, K.; KNOWLTON, N.; EAKIN, C.M.; IGLESIAS-PRIETO, R.; MUTHIGA, N.; BRADBURY, R.H.; DUBI, A.; HATZIOLOS, M.E. **Coral Reefs Under Rapid Climate Change and Ocean Acidification**. *Science*, V. 318, Issue 5857. 14 December 2007. Disponível

em:<http://science.sciencemag.org/content/318/5857/1737?ijkey=3f586d99a4a63715c2d726c7ad6525870fe6c497&keytype2=tf_ipsecsha>. Acesso em 27 de Fevereiro de 2019.

HALL, M.A. **By-Catch: Problems and Solutions**. Marine Pollution Bulletin. Volume 41, 2000.

HICKMAN, J., C. P.; ROBERTS, L. S.; LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. - Guanabara Koogan 16ª ed. 2016.

HISSA, D. C.; CAMPOS, T. M.; OLIVEIRA, R. S. B.; VIANA, D. G.; RABELO, E. F. **Efeito da temperatura no branqueamento de corais: avaliação de potenciais bioindicadores do aquecimento global**. Arquivos de ciência do mar, Fortaleza. v. 42, n. 2. Fortaleza, 2009. Disponível em:<http://www.periodicos.ufc.br/arquivosdeicienciadomar/article/view/6023>. Acesso em 10 de Outubro de 2018.

HORTA, P. A.; SISSINI, M. N.; BERGSTROM, E.; FREIRE, V.; BASTOS, E.; MARTINS, G.; LUCENA, A. L.; MARTINS, C.; BARUFI, J. B.; RORIG, L.; RIUL, P.; GURGE, C. F. **Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo. Papel das algas nos recifes e interferências antrópicas**. Ed. 58. Cap. 11. 2016.

JOAN A. KLEYPAS, JOHN W. MCMANUS, I.; LAMBERT A. B. MENEZ. **Environmental Limits to Coral Reef Development: Where Do We Draw the Line?** AMERICAN ZOOLOGIST, 39:146-159 (1999).

KELMO, F. **Caracterização do branqueamento de corais no recife costeiro da praia de Guarajuba, litoral norte do estado da Bahia**. Dissertação de Mestrado: Universidade Federal da Bahia, 1998.

KIKUCHI, R. K. P.; LEÃO, Z. M. A. N.; OLIVEIRA, M. D. M.; DUTRA, L. X.; CRUZ, I. C. **Branqueamento de corais nos recifes da Bahia associado aos efeitos do El Niño 2003**. II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibérica, 2016. Disponível em:<http://www.abequa.org.br/trabalhos/mudancas_364.pdf>. Acesso em 10 de Novembro de 2018.

KITAHARA, V. **A pesca demersal de profundidade e os bancos de corais azooxantelados do sul do Brasil**. Scielo.Biota Neotropica., vol. 9, no. 2. Campinas Apr./June 2009 Disponível em: <http://http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1676-06032009000200003> Acesso em 24 de Maio de 2019.

KLEYPAS, J. MCMANUS. J.W; MENEZ, L. A. **Environmental Limits to Coral Reef Development: Where Do We Draw the Line?**American. Zoologist, v. 39, (1999)

LEÃO, Z.M.A.N; KIKUCHI, RUY K.P.; OLIVEIRA, M.D.M. Branqueamento de corais nos recifes da Bahia e sua relação com eventos de anomalias térmicas nas águas superficiais do oceano. Biota Neotropica v.8, 2008.

LEÃO, ZELINDA M.A.N; KIKUCHI, R. K.P.; TESTA, VIVIANE. **Corals and coral reefs of Brazil**. Latin American Coral Reefs. p.9-52, 2003.

LESSA, R. P.; NÓBREGA. M. F. DE; JÚNIOR. J. L. B. **Dinâmica de Populações e Avaliação de Estoques dos Recursos Pesqueiros da Região Nordeste VOLUME II**. Universidade Federal Rural de Pernambuco. Recife, 2004. Obtido em:<https://www.mma.gov.br/estruturas/revizee/_arquivos/din_pop_zee.pdf> Acesso em 09 de Setembro de 2019.

MEDIO, D.; ORMOND, R. F. G.; PEARSON, M. **Effect of briefings on rates of damage to corals by scuba divers**. Biological conservation, vol. 79. Pag. 91-95, 1997. Disponível em:<https://doi.org/10.1016/S0006-3207(96)00074-2>. Acesso em 20 de fevereiro de 2019.

MELO, R. S.; CRISPIM, M. C.; LIMA, E. R. V. **O turismo em ambientes recifais: em busca da transição para a sustentabilidade**. Caderno virtual de Turismo. V. 5, n. 4, 2005. Disponível em:< file:///C:/Users/Downloads/102-389-1-PB%20(1).pdf>. Acesso em 20 de Fevereiro 2019.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Conduta consciente em ambientes recifais** / Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros. – Brasília: MMA/SBF, 2009.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Recife de Coral**. Disponível em:<http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-e-marinha/recifes-de-coral.html>. Acesso em 01 de Outubro de 2018.

MOORE, H.B. **Aspects of stress in the tropical marine environment**. Advances in Marine Biology. 10:217-269, 1972.

MOURA R.L; AMADO-FILHO G.M; MORAES F.C; BRASILEIRO P.S; SALOMON P.S; MAHIQUES M.M; BASTOS A.C; ALMEIDA M.G; SILVA J. M, ARAUJO B.F; et al. **An extensive reef system at the Amazon River mouth - Supplementary Material**. Sci Adv. 2:e1501252–e1501252, 2016..

MUEHE, D.; GARCEZ D. S. **A plataforma continental brasileira e sua relação com a zona costeira e a pesca**. Mercator - Revista de Geografia da UFC, n. 8, 2005. Disponível em:<http://www.mercator.ufc.br/mercator/article/view/100>. Acesso em 22 de Fevereiro de 2019.

NÓBREGA, P. S. V. **Diversidade e relações ecológicas de invertebrados capturados em uma pesca camaroeira tropical**. Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aquática e Pesca do Instituto de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Pará, 2019.

PORT, D. **O impacto da pesca industrial de arrasto sobre os ecossistemas da margem continental do sudeste/sul do Brasil**. TESE (Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia Ambiental) Centro de Ciências Tecnológicas da Terra e do Mar – Cttmar. 151p. 2015.

PRATES, A. P. L. **Recifes de Coral e Unidades de Conservação Costeiras e Marinhas no Brasil: uma análise da representatividade e eficiência na conservação da biodiversidade**. (Tese de doutorado em Ecologia). Instituto de Biologia. Departamento de Ecologia. Programa de Pós graduação em Ecologia. Universidade de Brasília. DF, 2003. Disponível em:<http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/6904/1/2003_AnaPaulaLeitePrates.pdf.>. Acesso em 27 de Fevereiro de 2019.

RODGERS, K.; COX, E. **The effects of trampling on Hawaiian corals along a gradient of human use**. Biological conservation, v. 112. p. 383-389, 2003. Disponível em:<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S000632070200336>. Acesso em 19 de Fevereiro de 2019.

SABADINI, S. C. **Suscetibilidade dos recifes de Abrolhos aos eventos de branqueamento de corais**. Dissertação de Mestrado – Universidade Federal de Minas Gerais, Instituto de Geociências, 2017. Disponível em:<http://www.bibliotecadigital.ufmg.br/1843/_final.pdf?s>. Acesso em 20 de fevereiro de 2019.

SILVA LEO, SILVA K.C.A, CINTRA I.R.A.. **Industrial fishing for other fish in the Continental Shelf Amazon**. Rev. Bras. Eng. Pesca. 7 (2):34-53. Portuguese, 2014.

SOARES, M.O; RABELO, E.F. **Primeiro registro de branqueamento de corais no litoral do Ceará (NE, Brasil): Indicador das mudanças climáticas?** Geosciences, v.3 n.1, 2014.

SOUZA, I. M. M. de. **Avaliação da cobertura e monitoramento do branqueamento de corais nos recifes de Maracajaú/RN**. 2012. 61 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2012.

SZEWCZYK, S. B. O. **Processos envolvidos em um derramamento de óleo no mar**. Rio Grande do Sul, p.3. 2016. Disponível em: <ary/sites/library/files/documents/2000-062-Pt.pdf>. Acesso em 27 de Fevereiro de 2019.

SZMANT, A.M & GASSMAN, J.N. **The effects of prolonged bleaching on the tissue biomass and reproduction of the reef coral *Montastrea annularis***. Coral Reefs 8 (4):217-224, 1990.

WESTMACOTT, S.; TELEKI, K.; WELLS, S.; WEST, J. **Gestão de Recifes de Coral Branqueados ou Severamente Danificados**. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK. vii + 36 pp .2000. Disponível em:<<https://portals.iucn.org/library/sites/Pt.pdf>>. Acesso em 27 de Fevereiro de 2019.

ZIBERBERG, C.; ABRANTES D. P.; MARQUES, J. A. MACHADO, L. F.; MARANGONI, F. D. **Conhecendo os Recifes Brasileiros: Rede de Pesquisas Coral Vivo**. Rio de Janeiro: Museu Nacional, UFRJ, 2016.