



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
INSTITUTO DE CIÊNCIAS DO MAR - LABOMAR
GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA**

ELISSANDRA PEREIRA DE CASTRO CRUZ

**CORAIS ESCLERACTÍNEOS EM ÁGUAS PROFUNDAS: ESTUDO DE CASO EM
UM RECIFE MESOFÓTICO NO ATLÂNTICO SUL**

FORTALEZA-CE

2019

ELISSANDRA PEREIRA DE CASTRO CRUZ

**CORAIS ESCLERACTÍNEOS EM ÁGUAS PROFUNDAS: ESTUDO DE CASO EM
UM RECIFE MESOFÓTICO NO ATLÂNTICO SUL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará a ser utilizado como Trabalho de Conclusão de Curso.

Orientador: Prof. Dr. Marcelo de Oliveira Soares

FORTALEZA-CE

2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária

Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

C1c CRUZ, ELISSANDRA PEREIRA DE CASTRO.
CORAIS ESCLERACTÍNEOS EM ÁGUAS PROFUNDAS: ESTUDO DE CASO EM UM
RECIFE MESOFÓTICO NO ATLÂNTICO SUL / ELISSANDRA PEREIRA DE CASTRO
CRUZ. – 2019.
31 f. : il. color.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Instituto
de Ciências do Mar, Curso de Oceanografia, Fortaleza, 2019.
Orientação: Prof. Dr. MARCELO DE OLIVEIRA SOARES.

1. RECIFES DE CORAIS. 2. OCEANOGRAFIA BIOLÓGICA. 3. ATLÂNTICO
EQUATORIAL. I. Título.

CDD 551.48

ELISSANDRA PEREIRA DE CASTRO CRUZ

**CORAIS ESCLERACTÍNEOS EM ÁGUAS PROFUNDAS: ESTUDO DE CASO EM
UM RECIFE MESOFÓTICO NO ATLÂNTICO SUL**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Oceanografia do Instituto de Ciências do Mar da Universidade Federal do Ceará a ser utilizado como Trabalho de Conclusão de Curso.

Aprovado em: ___/___/_____.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Marcelo Oliveira Soares (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Prof. Dra. Cristina de Almeida Rocha-Barreira
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dra. Cristiane Xerez Barroso
Universidade Federal do Ceará (UFC)

AGRADECIMENTOS

Ao Departamento de Desporto Universitário, pelos quatro anos em que fui bolsista do Programa Bolsa de Incentivo ao Desporto e pela oportunidade de praticar esportes dentro da Universidade.

Ao CNPq, pelo financiamento da bolsa no Programa Ciências Sem Fronteiras/ Graduação Sanduíche no Exterior - SWG - Espanha/Universidades - 191/2014.

Ao Prof. Dr. Marcelo Oliveira Soares, por todos os ensinamentos passados durante toda a graduação. A disponibilidade, paciência e excelente orientação destinada a este trabalho.

Às minhas amigas Olga Moara, Jéssyca Rios, Beatriz Vieira e Nayanna Maia por compartilharem de momentos único vividos na Oceanografia e para além dela.

Às minhas amigas e companheiras de equipe, que dividiram momentos únicos dentro e fora de quadra.

Às minhas irmãs, que sempre me incentivaram e apoiaram em todas as minhas escolhas.

Aos meus pais, que nunca mediram esforços para proporcionar uma educação de qualidade a mim e minhas irmãs.

“Um fim de Mar colore os Horizontes”

Manoel de Barros

RESUMO

Os recifes de corais são os ecossistemas marinhos de maior biodiversidade no mundo. A maior parte dos estudos nos últimos séculos foi realizada em recifes rasos (RRs) (profundidade <30m), mas o desenvolvimento tecnológico (mergulho técnico, vídeos e imagens) forneceu métodos alternativos de acesso às comunidades de águas profundas. Os recifes mesofóticos (30-150m) são considerados ambientes únicos e de alta relevância econômica e ecológica, pois compartilham algumas espécies com os RRs. O presente estudo teve como objetivo analisar a ocorrência e o percentual de cobertura de corais escleractíneos em um recife mesofótico (RM) localizado no Atlântico Equatorial (Canal do Uruaú, Nordeste do Brasil) a partir da visualização de vídeo subaquático e análise de imagens. Foram identificadas 40 colônias de corais sendo que foram identificadas duas únicas espécies: *Montastraea cavernosa* (17 colônias) e *Siderastrea stellata* (23 colônias). Outro resultado relevante é a confirmação de adaptações morfológicas das espécies ao ecossistema mesofótico (35-37m), como a extensão da cobertura das colônias em forma de placas e a ocupação de regiões mais expostas do recife, visando maximizar o aproveitamento de luz em altas profundidades. As imagens aqui analisadas confirmam as informações de outros trabalhos realizados na mesma área. A metodologia aplicada permitiu qualificar e confirmar as espécies presentes no RM, porém com limitações metodológicas que devem ser discutidas e refinadas em análises posteriores.

Palavras-chave: Recife de corais. Oceanografia Biológica. Atlântico Equatorial.

ABSTRACT

Coral reefs are the most biodiverse marine ecosystems in the world. Most studies carried out in the last century were conducted in shallow-water reefs (SW) (with depth < 30m). However, the recent technological advances have provided alternative methods to access deep-water communities. Mesophotic reefs (30 - 150m) are considered unique environments of high economic and ecological relevance, as they share some species with SW. The present study aimed at analyzing the occurrence and the percentage of scleractinian corals cover of a mesophotic reef located at the Equatorial Atlantic (*Canal do Uruaú*, Northeast Brazil) based on the visualization of underwater video and image analysis. Amongst the 40 coral colonies found, only 2 species were identified: *Montastraea cavernosa* (17 colonies) and *Siderastrea stellata* (23 colonies). Another important result of this work is the confirmation of morphological adaptations to mesophotic ecosystems (35 - 37m), as the extension of the cover of colonies in the form of plates and the occupation of more exposed regions of the reef, to maximize the utilization of light in deep water environments. The images analyzed in this work confirm the informations found in other works. The methodology used has allowed the qualification and confirmation of the existing species in the mesophotic reef, however its limitations must be discussed and refined on later analyses.

Key-words: Coral reef. Biological Oceanography. Equatorial Atlantic.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – A área de estudo no Nordeste do Brasil com destaque para o recife em análise.	17
Figura 2 – Delimitações das colônias de corais com cores diferentes para cada espécie.	19
Figura 3 – Distribuição aleatória dos pontos após as delimitações das colônias na figura 2.	20
Figura 4 – Colônias de <i>Montastraea cavernosa</i> (A) e <i>Siderastrea stellata</i> (B).	21
Figura 5 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 1.	ANEXO I
Figura 6 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 2.	ANEXO I
Figura 7 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 3.	ANEXO I
Figura 8 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 4.	ANEXO I
Figura 9 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 5.	ANEXO I
Figura 10 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 6.	ANEXO I
Figura 11 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 7.	ANEXO I

LISTA DE TABELAS

Tabela 01 – Quantidade total de colônias por espécie e em cada uma das imagens. 23

LISTA DE ABREVIATURAS

ROV	Veículos Submersíveis de Operação Remota
AUV	Veículos Submarinos Autônomos
RR	Recifes Rasos
RM	Recifes Mesofóticos
TSM	Temperatura da Superfície do Mar

SUMÁRIO

1.	INTRODUÇÃO.....	13
2.	OBJETIVOS.....	16
2.1	Objetivo Geral.....	16
2.2	Objetivos Específicos.....	16
3.	MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1	Área de Estudo.....	17
3.2	Coleta e Análise de Dados.....	18
4.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	20
4.1	Caracterização das Colônias e Espécies.....	20
4.2	Dados de Cobertura do Recife.....	23
5.	CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	25
6.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	26
	ANEXO I	

1 INTRODUÇÃO

Os recifes de corais são os ecossistemas marinhos de maior biodiversidade no mundo, pois abrigam uma variedade significativa de espécies de animais, microorganismos e algas. Esse ecossistema ocorre em regiões tropicais, do raso ao mesofótico, na presença de corais zooxantelados que dependem da luz. Entretanto, corais também habitam regiões temperadas, polares e de mar profundo, formando ecossistemas diferentes, como o coralígeno no Mediterrâneo (SPALDING; RAVILIOUS; GREEN, 2001). A importância desses ambientes tropicais é reconhecida através de inúmeros serviços ambientais, como a captura de carbono, a proteção costeira, a manutenção da biodiversidade marinha, bem como o suporte a atividades econômicas, como o turismo (WILKINSON, 2008; VILLAÇA, 2009).

O interesse científico e da sociedade sobre a distribuição dos recifes de corais é crescente devido à sua importância ecológica e os impactos humanos que vêm degradando estes ambientes. Porém, a maior parte dos estudos foi feita em recifes rasos (RR) (profundidade < 30m) pela facilidade de acesso e menor custo para os pesquisadores. Esses RRs, por serem mais próximos da costa, sofrem numerosos estresses antrópicos, incluindo destruição do habitat, poluição, efeitos das mudanças climáticas e sobrepesca (FERREIRA; MAIDA 2006; KAHNG *et al.*, 2010).

O desenvolvimento de novas tecnologias, como vídeos subaquáticos, veículos submersíveis de operação remota (ROV), veículos submarinos autônomos (AUV) e mergulho em águas profundas, forneceu métodos alternativos de acesso as comunidades de águas profundas nas últimas décadas. Esses equipamentos permitiram avanços nas pesquisas em recifes mesofóticos (RM), porém estes ambientes ainda são pouco conhecidos e estudados no mundo (HOEKSEMA; BONGAERTS; BALDWIN, 2016).

Recifes mesofóticos (30-150m de profundidade) são formados, principalmente, por algas e corais que dependem da luz, em uma profundidade intermediária entre a zona com maior intensidade de luz e a região afótica dos oceanos. Mesmo em áreas com condições sub-ótimas de luminosidade e profundidade, estes ecossistemas são considerados ricos em diversidade com a ocorrência de espécies generalistas (se adaptam mais facilmente a novas situações, como a menor disponibilidade de luz) e endêmicas. Estes ambientes podem

representar uma extensão direta dos RRs devido à sobreposição de espécies com distribuição batimétrica ampla, como alguns corais, algas, esponjas e peixes (KAHNG *et al.*, 2010; SOARES; TAVARES; CARNEIRO, 2018).

A similaridade com os recifes rasos vem aumentando o interesse de alguns pesquisadores em estudar recifes mesofóticos. Em alguns estudos, já foi sugerida uma conectividade entre esses ambientes gerando a hipótese do refúgio profundo que vem sendo discutida na literatura (ROCHA *et al.*, 2018; SOARES; TAVARES; CARNEIRO, 2018). Segundo esta hipótese, os RMs são considerados refúgios contra os principais impactos que afetam os recifes rasos (MORAIS; SANTOS, 2018) e poderiam auxiliar populações degradadas ou estressadas nos RRs a se recuperarem. Entretanto, uma premissa desta hipótese é o suposto estado de conservação favorável deste ambiente, o que é presumido pela distância da costa, das ações humanas e sua localização em maiores profundidades. Porém, evidências sugerem que até as formações mais isoladas já poderiam ter sido afetadas por diversos impactos ambientais (ROCHA *et al.*, 2018).

Ainda são poucas as informações sobre RMs e que muitos estudos ainda estão por vir para confirmar mais características importantes desse ambiente único. Porém, já se sabe do seu importante potencial ecológico quanto à conservação da biodiversidade, sendo cada vez mais apontado como uma extensão parcial dos recifes rasos. O conhecimento de novas espécies e a extensão desconhecida do ambiente recifal em locais como o Brasil também são aspectos importantes (HINDERSTEIN *et al.*, 2010; ROCHA *et al.*, 2018).

Os recifes de corais brasileiros são formados por uma baixa diversidade de corais e caracterizados por espécies endêmicas que se distribuem nos quatro principais setores ao longo da costa brasileira, região norte, nordeste, leste e sul. Os recifes brasileiros são compostos por bancos de recifes rasos ligados a costa, recifes nas margens de ilhas e bancos de recifes isolados de diferentes tamanhos e formas ao longo da costa (GUEST *et al.*, 2012; LEÃO *et al.*, 2016). A fauna de escleractíneos no Brasil tem três características únicas: 1) baixa diversidade quando comparados com a dos recifes do Caribe; 2) os principais construtores de recifes são espécies endêmicas das águas brasileiras; e 3) a maior parte dos escleractíneos possui forma massiva (LEÃO *et al.*, 2016). Vários recifes brasileiros estão localizados em cidades próximas aos centros urbanos (por exemplo, capitais do

Nordeste brasileiro), que possuem desenvolvimento acelerado no turismo e na urbanização e, portanto, acabam por sofrer mais impactos antrópicos.

Além de recifes rasos, no Brasil, também se encontram a maioria dos ecossistemas mesofóticos do Atlântico Sul. Esses ecossistemas são geralmente formados na plataforma continental da América do Sul e da África. Em ambas as regiões, os RMs estão sendo ameaçados com a pressão da pesca, da mineração, da exploração de petróleo e gás e de outros impactos. Para evitar maiores danos a esses ambientes, é necessário o aumento de estudos e práticas voltadas para o monitoramento e preservação desses RMs (SOARES; TAVARES; CARNEIRO, 2018).

Assim como em todo o mundo, os recifes mesofóticos no Brasil ainda são pouco estudados. Portanto, muitas questões ainda estão abertas quanto a diversidade bentônica dessas regiões. A informação de que espécies comuns em RRs habitam recifes mesofóticos é um argumento que desenvolveu recente estudo sobre uma possível conexão entre os RRs e os RMs do Brasil (MORAIS; SANTOS, 2018). Além disso, uma recente revisão sobre a distribuição, os impactos e a conservação dos RMs do Atlântico Sul demonstra que existem muitas lacunas a serem preenchidas (SOARES; TAVARES; CARNEIRO, 2018). O presente estudo irá analisar os corais escleractíneos em um RM no Atlântico Equatorial (costa do Ceará, NE do Brasil) e se dedicará a análise da riqueza e do percentual de cobertura coralínea como um meio de enriquecer o conhecimento sobre esses ecossistemas através do método de observação de vídeos digitais de livre acesso em uma plataforma digital.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Analisar o percentual de cobertura das espécies de corais escleractíneos presentes em um recife mesofótico localizado no Atlântico Equatorial (Canal do Uruaú, Nordeste do Brasil).

2.2 Objetivos Específicos

- Identificar as espécies de corais escleractíneos no recife;
- Estimar o percentual de cobertura das espécies de corais escleractíneos;
- Identificar qual a espécie de escleractíneo dominante no recife.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de estudo

A área de estudo está situada na margem equatorial brasileira (Atlântico Equatorial) e está inserida na zona costeira do Nordeste do Brasil que possui diversos habitats, como recifes de coral, recifes de arenito, praias arenosas, dunas, falésias e manguesais (SPALDING *et al.*, 2007; SOARES *et al.*, 2017). Localizados a 54 km da costa do estado do Ceará ($03^{\circ} 32,73' S$ e $38^{\circ} 16,16' W$) (Figura 1), os recifes mesofóticos estudados cobrem uma área de 2000 m², com profundidade média de 35 m, sendo conhecidos popularmente como “Canal do Uruaú” (SOARES; DAVIS; PAIVA, 2016). Este é um provável paleocanal fluvial que foi submerso na última transgressão marinha no Holoceno, porém necessita de mais estudos para identificar sua história e formação geológica.

Figura – 1 A área de estudo no Nordeste do Brasil com destaque para o recife em análise.



Fonte: Adaptado de Soares *et al.*, (2017).

Visando caracterizar a área de estudo, foram obtidos valores de temperatura da superfície do mar (TSM) e de salinidade no site da Nasa (dados dos satélites

MODIS-Aqua e Aquarius). De acordo com esses dados, a TSM média variou de 26°C a 28,7°C, no ano de 2016, sendo a variação de salinidade na superfície de 35 a 36 observada no período de março à maio do mesmo ano. Esses dados de superfície representam características gerais para a área e podem não refletir as reais condições do ambiente mesofótico que é mais profundo e tem provavelmente águas ligeiramente mais frias. As condições de turbidez e de material particulado em suspensão na coluna de água sugeriram a Soares, Davis e Paiva (2016) que o RM é um ambiente de águas turvas; característico de uma área tropical marginal.

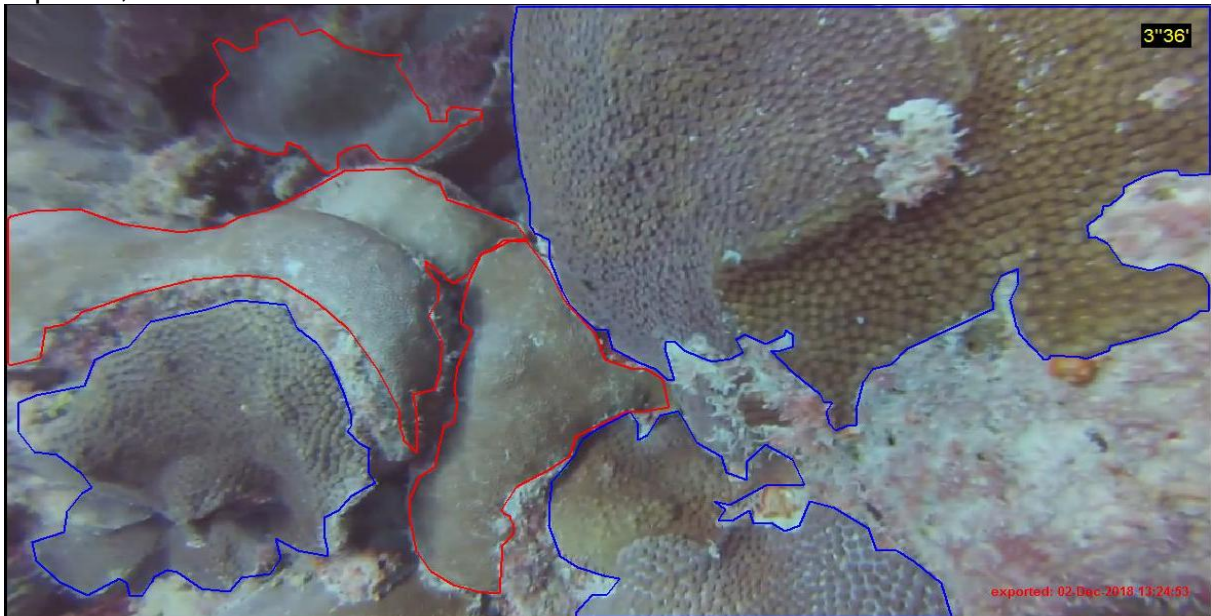
3.2 Coleta e análise de dados

Os dados foram coletados a partir de vídeos realizados por mergulhadores e disponíveis na internet. Utilizando de palavras-chave como “mergulho” e “Canal do Uruaú” foram encontrados 9 vídeos na plataforma digital Youtube. Destes foi selecionado 1 vídeo datado de 16 de abril de 2016 e com duração de 6 minutos e 57 segundos intitulado de “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” disponível no canal do Youtube de Alexandre Custódio no endereço: <https://youtu.be/go1o9PRXOoA>. Os critérios utilizados para escolha do vídeo foram: o livre acesso às imagens e a qualidade visual para possibilitar a identificação. As 7 imagens (Anexo I) utilizadas na pesquisa foram obtidas através de pausas do vídeo em momentos que mostram com qualidade e proximidade as regiões cobertas por corais e possibilitam a identificação das espécies. A identificação dos corais foi feita visualmente e por meio de consultas bibliográficas (LEÃO; KIKUCHI; ENGELBERG, 1986; SOARES; DAVIS; PAIVA, 2016). A cobertura de corais do recife foi analisada e calculada por meio do download do vídeo digital e através do aplicativo PhotoQuad. Devido à falta de escala nas imagens não se pode ter fotoquadrados visando mensurar o tamanho das colônias.

O aplicativo PhotoQuad é uma ferramenta de processamento avançado de imagens de amostras fotográficas 2D (TRYGONIS; SINI, 2012), sendo utilizada neste trabalho para auxiliar na distribuição aleatória de pontos e na delimitação das colônias de corais. As áreas de ocupações das colônias foram demarcadas e destacadas em cores diferentes para cada uma das espécies identificadas (Figura 2). Foram identificadas um total de 40 colônias, sendo posteriormente aplicada uma distribuição de 100 pontos aleatórios para cada imagem, pelo método Randômico

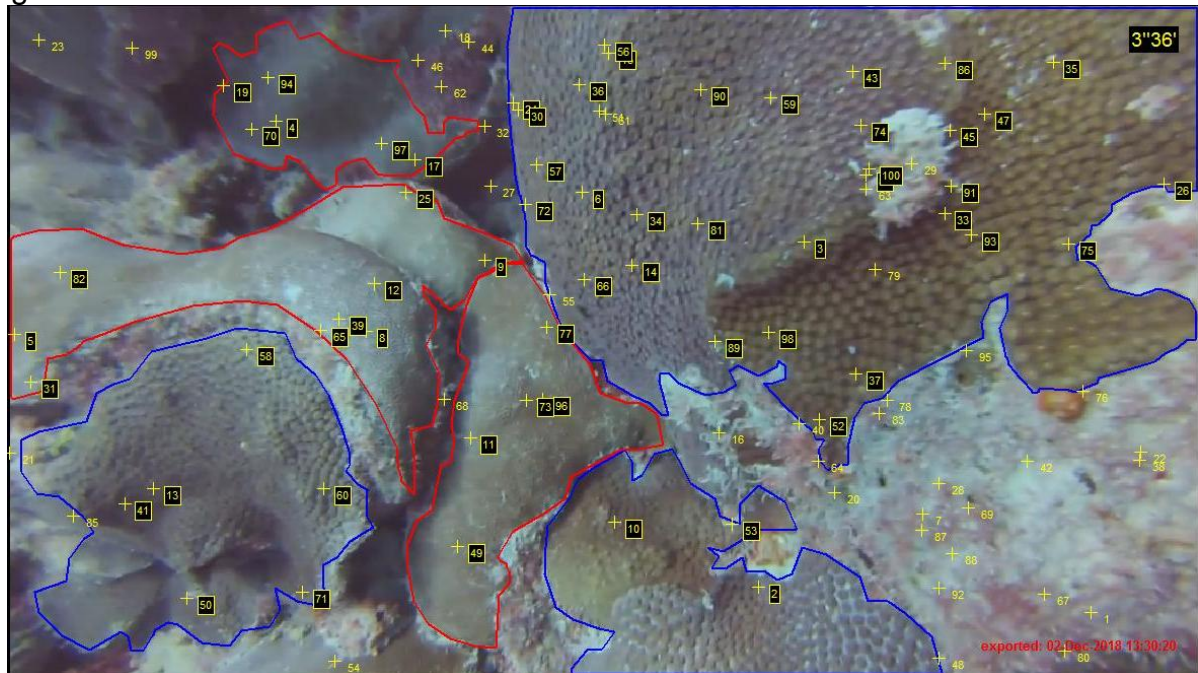
(Figura 3). A partir da distribuição randômica foram contados os pontos que estavam dispostos em cada área demarcada e assim o percentual do total de corais e de cada espécie de coral foi obtido. Os pontos fora das áreas demarcadas não foram contados, pois eram considerados como a parcela de não-corais (sedimentos e outros organismos) e serviriam para estimar o percentual de cobertura bentônica total. Entretanto, devido à baixa resolução das imagens para outros organismos bentônicos (esponjas, algas, briozoários) não foi feita uma avaliação dessa cobertura bentônica. Além disso, só foram extraídas imagens onde ocorreram corais. Assim, realizar uma estimativa da cobertura bentônica total levaria a uma superestimativa da cobertura de corais. Portanto, a pesquisa focou na comunidade coralínea, visando identificar as espécies e a contagem das colônias de cada espécie.

Figura – 2 Delimitações das colônias de corais com cores diferentes para cada espécie.,



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio e modificada pela autora (2019).

Figura – 3 Distribuição aleatória dos pontos após as delimitações das colônias na figura 2.



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio e modificada pela autora (2019).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

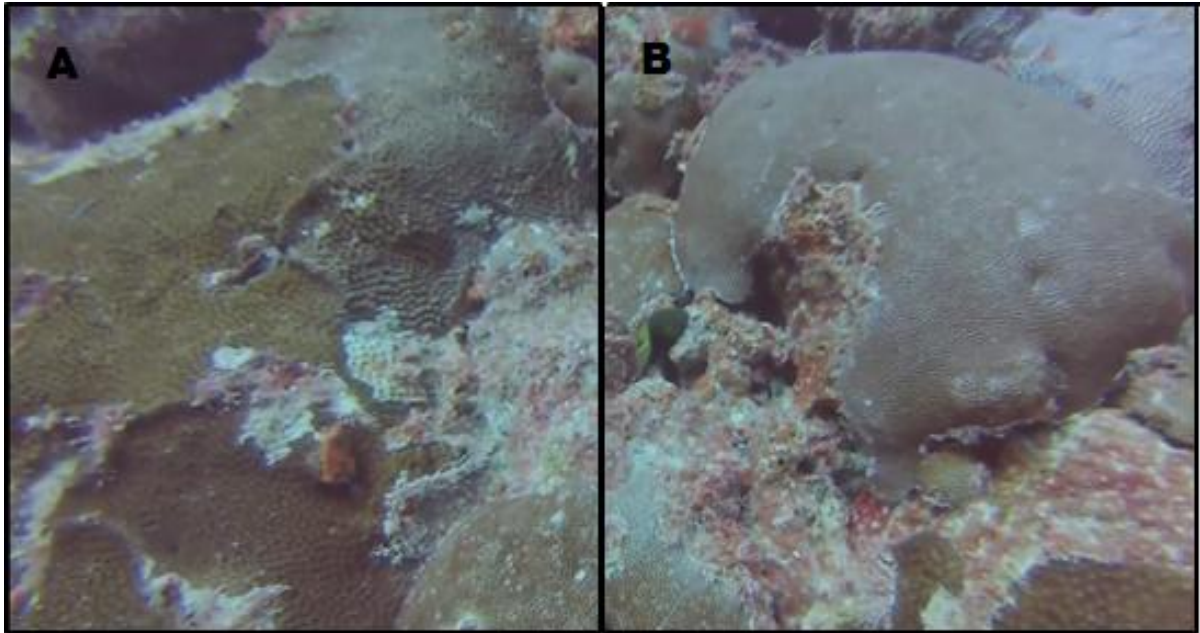
4.1 Caracterização das colônias e espécies

Os resultados indicam a ocorrência de duas espécies de escleractíneos: *Siderastrea stellata* (VERRILL, 1868) e *Montastraea cavernosa* (LINNAEUS, 1767) (Figura 4). As duas espécies de corais identificadas são comumente encontradas no Brasil em recifes de águas rasas (profundidade < 30 m) (LEÃO *et al.*, 2016), e também já foram citadas em recifes mesofóticos do litoral brasileiro (SOARES; TAVARES; CARNEIRO, 2018; MORAIS; SANTOS, 2018). *Montastraea cavernosa* já foi encontrada nas Bermudas em RM mais profundo que o deste trabalho com profundidade de 60 m (GRINGLEY; WALETICH, 2018).

Os RMs são normalmente compostos por uma cobertura bentônica formada por corais zooxantelados dependentes da luz, octocorais, corais azooxantelados, macroalgas e esponjas (LESSER; SLATTERY; LEICHTER, 2009). Provavelmente no RM analisado, temos uma grande quantidade de espécies não identificadas como

corais azooxantelados, esponjas, briozoários e macroalgas; o que merece investigações posteriores de pesquisadores.

Figura – 4 Colônias de *Montastraea cavernosa* (A) e *Siderastrea stellata*(B).



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio e modificada pela autora (2019).

No caso de *M. cavernosa*, foi observado que as colônias se distribuíam de forma mais plana e incrustante, em forma de placas estendendo a cobertura das colônias. Segundo Lesser *et al.* (2010), esse comportamento é uma resposta morfológica para maximizar a captura de luz, fator físico que é mais escasso em ambientes mesofóticos quando comparados a águas rasas.

As colônias de *S. stellata* foram encontradas em formas semi-esféricas, ocupando regiões do topo e mais expostas do recife mesofótico. A espécie é endêmica do Atlântico Sul (LEÃO; KIKUCHI; ENGELBERG, 1986) e é abundante em recifes entremarés com boa distribuição do raso ao mesofótico (SOARES; RABELO; CASCON, 2011; SOARES; TAVARES; CARNEIRO, 2018), mostrando-se resistente a temperatura, a profundidade, a sedimentação e a turbidez.

Morais e Santos (2018) testaram a hipótese de existir uma conectividade entre os RRs e RMs (na plataforma continental da Paraíba, nordeste do Brasil) devido à ocorrência ao longo do gradiente recifal (0 a 60m) de algumas espécies. Os autores sugerem que, dentre um grupo de 17 espécies identificadas, pode haver

conectividade somente para as espécies generalistas e dominantes *S. stellata* e *M. cavernosa*; as mesmas identificadas neste estudo. Entretanto, apesar da ocorrência ao longo do gradiente de profundidade, a falta de análises genéticas impede o teste definitivo da hipótese do refúgio profundo para *S. stellata* e *M. cavernosa*.

Assim, como na Paraíba, no litoral cearense também foi observada a dominância destas mesmas espécies nos recifes rasos (18-25m) do Parque Marinho Pedra da Risca do Meio (SOARES *et al.*, 2017) e no RM “Canal do Uruaú”. Esses recifes cearenses poderiam ser investigados e testados como os da Paraíba, no intuito de ampliar os estudos e possivelmente confirmar (ou refutar) essa conectividade em distintas profundidades.

A riqueza da fauna de escleractíneos no Brasil é muito baixa quando comparada a outras regiões do Atlântico, apenas 23 espécies (LEÃO *et al.*, 2016). No Canal do Uruaú apenas duas espécies foram identificadas, sendo a riqueza bastante baixa. Este resultado pode ocorrer devido a fatores físicos, como turbidez e baixa luminosidade que são limitantes para a presença de outras espécies de corais mais dependentes de luz. Além disso, a metodologia usada pode ter levado a uma subestimativa da diversidade. Futuros estudos poderão identificar mais corais na área. Em comparação a outros estudos no mesmo local que o deste trabalho, as imagens aqui analisadas confirmam as informações que Soares, Davis e Paiva (2016) encontraram.

4.2. Dados de cobertura do recife

Foram identificadas 40 colônias de corais nas 7 fotos/amostras analisadas. 57,5% (n=23) das colônias de corais foram de *S. stellata*, enquanto 42,5% (n=17) das colônias foram de *M. cavernosa* (Tabela 1).

Tabela – 01 Quantidade total de colônias por espécie e em cada uma das imagens.

IMAGENS	<i>M. cavernosa</i>	<i>S. stellata</i>
	Colônias	Colônias
Amostra 1	2	4
Amostra 2	2	1
Amostra 3	5	5
Amostra 4	3	3
Amostra 5	3	5
Amostra 6	1	4
Amostra 7	1	1
TOTAL	17	23

Fonte: a autora (2019)

Esses valores indicam que a ocorrência das duas espécies é diferente nas 7 imagens e que a cobertura de *M. cavernosa* pode superar a de *S. stellata* em uma amostra. Porém, a falta de informações sobre o vídeo, como as imagens contemplarem ou não toda a área do recife e a tendência do mergulhador em filmar somente regiões visualmente mais atrativas, como grandes colônias de corais e peixes, não nos permitiu coletar dados suficientes para calcular qual a espécie dominante. Para identificar a dominância de uma espécie e testar se existe uma heterogeneidade espacial, seriam necessários vídeos de transectos bem definidos como quadrados dispostos ao longo do recife com metodologia padronizada.

Por fim, foram analisadas somente as regiões do recife em que eram cobertas por corais, ou seja, a cobertura não-coralínea não foi analisada. Assim, não foi possível calcular o percentual da cobertura de corais em relação aos demais organismos bentônicos no recife. A falta de transectos definidos aplicados no recife e a altura do mergulhador na obtenção da foto poderiam levar a uma subestimativa

ou superestimativa desta análise. Portanto, estas análises não foram conduzidas. O uso de vídeos e fotos de mergulhadores recreativos podem fornecer informações iniciais e preliminares importantes que podem ser usadas para um refinamento e planejamento posterior de coleta com maior rigor científico.

5. CONCLUSÕES E CONSIDERAÇÕES FINAIS

A análise de vídeos digitais mostrou-se de fundamental importância para a identificação das duas espécies de corais escleractíneos e para obter uma estimativa preliminar da quantidade de colônias e da diversidade de corais construtores. A utilização de imagens disponíveis na internet acelerou e baixou os custos de obtenção de dados mostrando uma forma mais prática de pesquisar ambientes de difícil acesso, porém com inúmeras limitações metodológicas que devem ser discutidas e refinadas em análises posteriores.

A cobertura de corais no recife, expostas no vídeo, se demonstrou com predominância de duas espécies de escleractíneos, sendo provavelmente decorrente de condições limitantes dos RMs, das características oceanográficas da região (sistema marginal) e de limitações metodológicas na obtenção das imagens que também impossibilitaram identificar qual a espécie mais abundante no recife. As duas espécies de escleractíneos são comuns em recifes de águas rasas e tendem a ser comuns também em ambientes mesofóticos devido adaptações morfológicas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- CUSTÓDIO, A.; **Mergulho 16 04 16 Canal Uruaú**. 2016. Disponível em: <https://www.youtube.com/watch?v=go1o9PRXOoA&t=77s> . Acessado em: 19 de set de 2018.
- FERREIRA, B.P.; MAIDA, M. **Monitoramento dos recifes de coral do Brasil: situação atual e perspectivas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, 200p., 2006.
- GRINGLEY, G. G.; WALETICH, J. **Morphological plasticity of the depth generalist coral, *Montastraea cavernosa*, on mesophotic reefs in Bermuda**. Ecology. v. 99, e. 7, p. 1688–1690, 2018.
- GUEST, J. R.; BAIRD, A. H.; MAYNARD, J. A.; MUTTAQIN, E.; EDWARDS, A. J.; CAMPBELL, S. J.; YEWDALL, K.; AFFENDI, Y. A.; CHOU, L. M. **Contrasting patterns of coral bleaching susceptibility in 2010 suggest an adaptive response to thermal stress**. PLoS ONE, v. 7, e. 3. 2012.
- HINDERSTEIN, L. M.; MARR, J. C. A.; MARTINEZ, F. A.; DOWGIALLO, M. J.; PUGLISE, K. A.; PYLE, R. L.; ZAWADA, D. G.; APPELDOORN. R. **Theme section on “Mesophotic Coral Ecosystems: Characterization, Ecology, and Management”**. Coral Reefs. v. 29, e. 2, p. 247-251, 2010.
- HOEKSEMA, B. W.; BONGAERTS, P.; BALDWIN, C. C. **High coral cover at lower mesophotic depths: a dense *Agaricia* community at the leeward side of Curaçao, Dutch Caribbean**. Marine Biodiversity. v. 47, e. 1, p. 67-70, 2017.
- KAHNG, S. E.; SAIS, J. R. G.; SPALDING, H. L.; BROKOVICH, E.; WAGNER, D.; WEIL, E.; HINDERSTEIN, L.; TOONEN, R. J. **Community ecology of mesophotic coral reef ecosystems**. Coral Reefs v. 29, e.2, p 255–275, 2010.
- LEÃO, Z. M.A.N.; KIKUCHI, R. K.P.; ENGELBERG, E. F. **Guia de Identificação dos Corais Brasileiros**. Acessado em: <http://www.cpgg.ufba.br/guia-corais/index.htm>
- LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; FERREIRA, B. P.; NEVES, E. G.; SOVIERZOSKI, H. H.; OLIVEIRA, M. D. M.; MAIDA, M.; CORREIA, M. D.; JOHNSON, R. **Brazilian coral reefs in a period of global change: A synthesis**. Brazilian Journal of Oceanography, v. 64, e. 2, p. 97-116, 2016.
- LESSER, M. P.; SLATTERY, M.; LEICHTER, J. J. **Ecology of mesophotic coral reefs**. Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 375, e. 1-2, p 1-8, 2009.
- LESSER, M. P.; SLATTERY, M.; STAT, M.; OJIMI, M.; GATES, R.D.; GROTTOLI, A. **Photoacclimatization by the coral *Montastraea cavernosa* in the mesophotic zone: light, food, and genetics**. Ecology. v.91, e. 4, p. 990 – 1003, 2010.
- MORAIS, J.; SANTOS, B. A. **Limited potential of deep reefs to serve as refuges for tropical Southwestern Atlantic corals**. Ecosphere. v. 9, e. 7, 2018.

PINHEIRO, B. R.; PEREIRA, N. S.; AGOSTINHO P. G.F.; MONTES, M. J. F. **Population dynamics of *Siderastrea stellata* Verrill, 1868 from Rocas Atoll, RN: implications for predicted climate change impacts at the only South Atlantic atoll.** v. 89, n. 2, 2017.

ROCHA, L. A.; PINHEIRO, H. T.; PASTOR, B.; PAPASTAMATIOU, Y. P.; LUIZ, J. O.; PYLE, R. L.; BONGAERTS, P. **Mesophotic coral ecosystems are threatened and ecologically distinct from shallow water reefs.** Science. v. 361, e. 6399, p. 281-284, 2018.

SOARES, M. O.; DAVIS, M.; PAIVA, C. C. **Mesophotic ecosystems: coral and fish assemblages in a tropical marginal reef (northeastern Brazil).** Marine Biodiversity. v. 48, e. 3, p.1631–1636, 2016.

SOARES, M. O.; RABELO, E. F.; CASCON, M. H.; **Intertidal Anthozoans from the coast of Ceará (Brazil).** Revista Brasileira de Biociências. v. 9, e. 4, 2011.

SOARES M. O.; ROSSI, S.; MARTINS, F. A. S.; CARNEIRO, P. B. M. **The forgotten reefs: benthic assemblage coverage on a sandstone reef (Tropical South-western Atlantic).** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, e. 97, v. 8, p.1585–1592, 2017.

SOARES, M. O.; TAVARES, T. C. L.; CARNEIRO, P. B. M. **Mesophotic ecosystems: Distribution, impacts and conservation in the South Atlantic.** Diversity and Distributions. 2018.

SPALDING, M. D.; RAVILIOUS, C.; GREEN, E.P. **World Atlas of Coral Reefs.** Prepared at the UNEP World Conservation Monitoring Centre. Berkeley. 432 p 2001.

SPALDING, M. D.; FOX, H. E.; ALLEN, G. R.; DAVIDSON, N.; FERDAÑA, Z. A.; FINLAYSON, M.; HALPERN, B. S.; JORGE, M. A.; LOMBANA, A. I.; LOURIE, S. A.; MARTIN, K. D.; MCMANUS, E.; MOLNAR, J.; RECCHIA, C.A.; ROBERTSON, J. **Marine ecoregions of the world: a bioregionalization of coastal and shelf areas.** Bioscience, v 57, e 7, p 573–583, 2007.

TRYGONIS, V.; SINI, M.; **PhotoQuad: A dedicated seabed image processing software, and a comparative error analysis of four photoquadrat methods.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology. v. 424 - 425, p. 99 - 108, 2012.

VILLAÇA, R. C. **Recifes Biológicos**In: Biologia Marinha. 2ª ed. Interciência Rio de Janeiro, p. 399-420. 2009.

WILKINSON, C. **Status of coral reefs of the world: 2008.** Global Coral Reef Monitoring Network and Reef and Rainforest Research Centre, Townsville, Australia, 296 p. 2008.

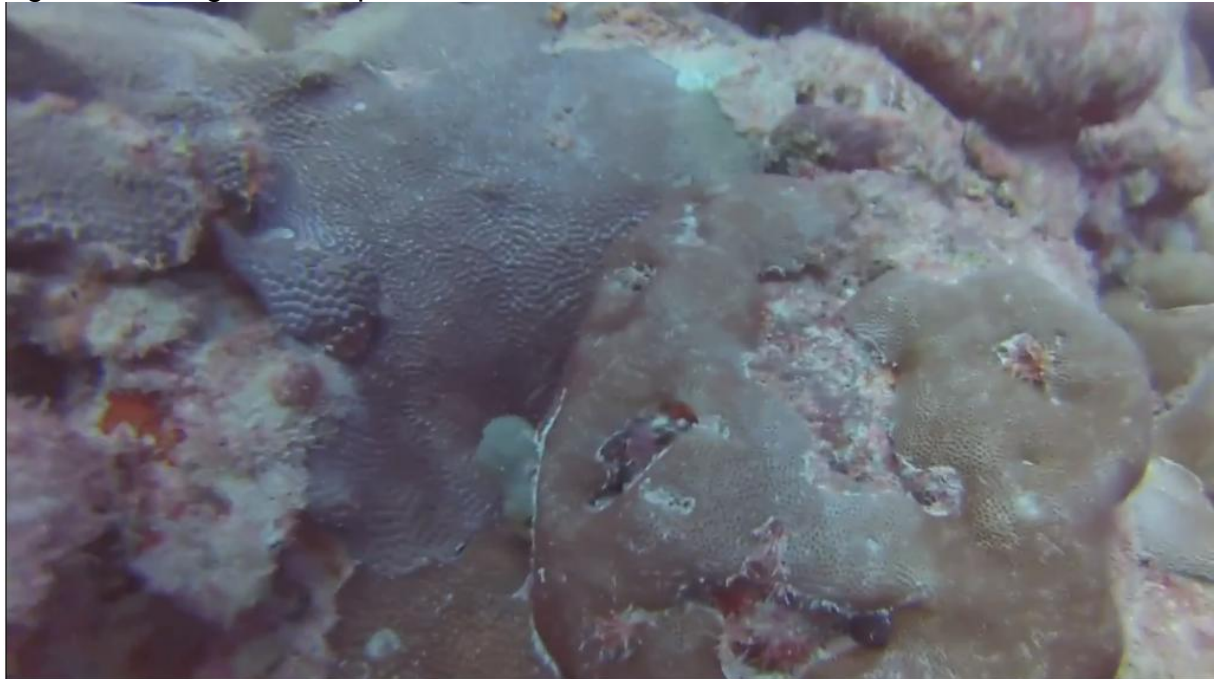
ANEXO I

Figura – 5 Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 1.



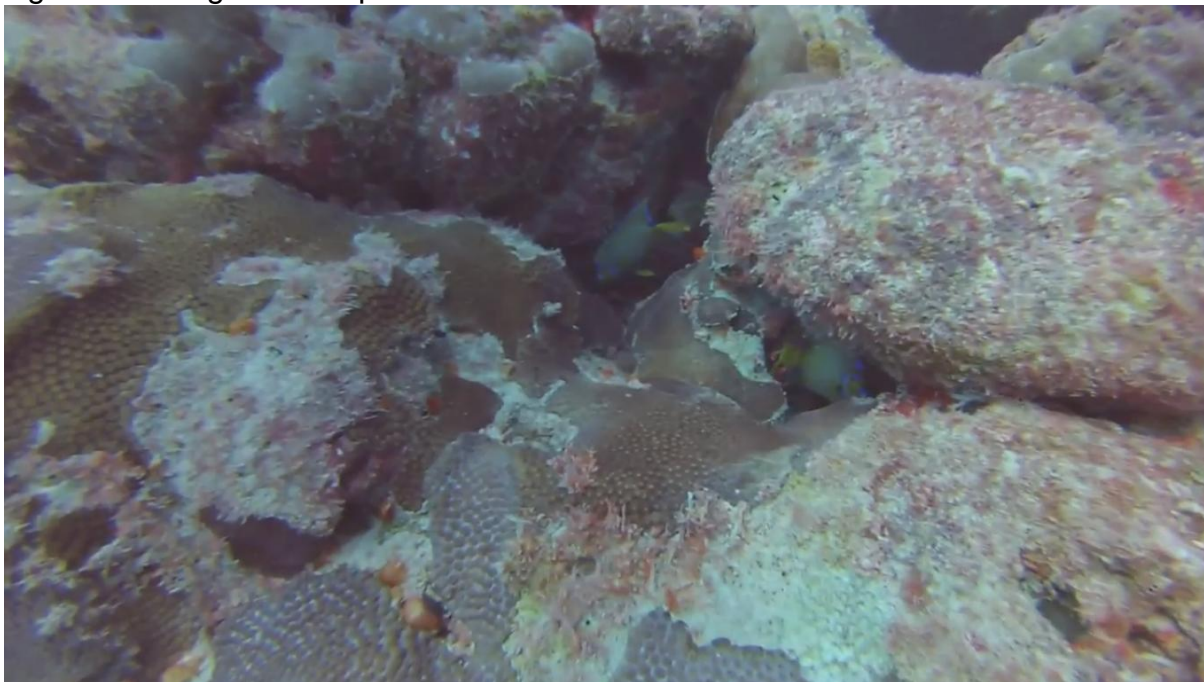
Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio.

Figura 6 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 2.



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio.

Figura 7 – Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 3.



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio.

Figura – 8 Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 4.



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio.

Figura – 9 Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 5.



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio.

Figura – 10 Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 6.



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio.

Figura – 11 Imagem subaquática do recife do Canal do Uruaú. Amostra 7.



Fonte: Tirada do vídeo “MERGULHO 16 04 16 CANAL URUAÚ” de Alexandre Custódio.