

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE TECNOLOGIA E GEOCIÊNCIAS
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM OCEANOGRAFIA

ÁLYSSA THAYNA PEDROSA CARDOSO

DOMINÂNCIA DA ICTIOFAUNA EM FUNÇÃO DAS ESTRUTURAS DE RECIFES
COSTEIROS BRASILEIROS: disponibilidade de habitats e questões conceituais

Recife

2019

ÁLYSSA THAYNA PEDROSA CARDOSO

DOMINÂNCIA DA ICTIOFAUNA EM FUNÇÃO DAS ESTRUTURAS DE RECIFES
COSTEIROS BRASILEIROS: disponibilidade de habitats e questões conceituais

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Oceanografia.

Área de concentração: Oceanografia Biológica

Orientadora: Prof^ª. Dr^a. Maria Elisabeth de Araújo

Coorientador: Prof. Dr. Martin Lindsey Christoffersen

Recife
2019

Catálogo na fonte
Bibliotecária Maria Luiza de Moura Ferreira, CRB-4 / 1469

C268d Cardoso, Ályssa Thayna Pedrosa.
Dominância da ictiofauna em função das estruturas de recifes costeiros brasileiros: disponibilidade de habitats e questões conceituais / Ályssa Thayna Pedrosa Cardoso. - 2019.
80 folhas, il., abr. e sigl.

Orientadora: Profa. Dra. Maria Elisabeth de Araújo.
Coorientador: Prof. Dr. Martin Lindsey Christoffersen.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pernambuco. CTG. Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, 2019.

Inclui Referências e Anexos.

1. Oceanografia. 2. Peixes recifais. 3. Morfotipos recifais. 4. Abundância.
5. Dominância social. 6. Herbivoria. I. Araújo, Maria Elisabeth de (Orientadora).
II. Christoffersen, Martin Lindsey (Coorientador). III. Título.

UFPE

551.46 CDD (22. ed.)

BCTG/2019-233

ÁLYSSA THAYNA PEDROSA CARDOSO

DOMINÂNCIA DA ICTIOFAUNA EM FUNÇÃO DAS ESTRUTURAS DE RECIFES
COSTEIROS BRASILEIROS: disponibilidade de habitats e questões conceituais

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-graduação em Oceanografia da Universidade Federal de Pernambuco, como um dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Ciências, na área de Oceanografia Biológica.

Aprovada em: 27/02/2019.

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. Maria Elisabeth De Araújo (Orientadora)
Departamento de Oceanografia – UFPE

Dr^a Elisabeth Cabral S. Falcão (Membro externo)
Universidade Federal de Pernambuco - UFPE

Prof. Dr. Jorge Luiz Silva Nunes (Membro Externo)
Universidade Federal do Maranhão – UFMA

Prof. Dr. Antônio Vicente Ferreira Junior (Membro Interno)
Departamento de Oceanografia – UFPE

Prof. Dr. José Souto Rosa Filho (Suplente)
Departamento de Oceanografia – UFP

Dedico esse trabalho a minha mãe e meu pai que sempre me acolheram e deram forças, ensinando a nunca desistir dos meus sonhos e objetivos. Mostrando que o caminho da dedicação, fé e amor sempre é o melhor a ser seguido independente das adversidades encontradas ao longo da vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, por ter me iluminado e sempre colocado pessoas maravilhosas no meu caminho.

Agradeço a todos os familiares e amigos que me acompanharam durante os dois anos de mestrado, em especial a meus pais e minha família, Ada, Demétrio, Felipe, Lucas e Silmara que estiveram comigo desde sempre, e com todo amor e paciência do mundo me ajudaram nos momentos difíceis. Agradeço especialmente a Felipe Veras que me ajudou nesse processo final da dissertação, sempre com muita paciência, carinho e generosidade.

À minha querida orientadora, Maria Elisabeth de Araújo (Beth), que me acolheu como uma mãe desde os tempos de estágio até o mestrado, sempre me orientando, dando ótimos conselhos e broncas pertinentes, compartilhando seus conhecimentos e ensinando a ser uma pessoa melhor, além de me apresentar a pessoas maravilhosas ao longo da minha carreira. Além de ter sido o farol que me guiou para mares mais calmos, em uma época que me afundava dentro dos meus mais profundos oceanos.

Agradeço também ao meu querido coorientador Martin Lindsey Christoffersen, que sempre esteve solícito e atento nos momentos que mais precisei de sua ajuda, sempre me auxiliando durante a realização dessa pesquisa, colaborando com seu precioso e vasto conhecimento teórico científico. Tendo ganho mais uma admiradora do seu brilhante e incrível trabalho a que vem se dedicando há décadas.

Agradeço especialmente a Felipe Mattos, Germano e Demétrio que me ajudaram diretamente no trabalho de dissertação, com boas dicas, palavras de conforto, parcerias de escrita e leitura.

Agradeço os meus queridos colegas de laboratório (Walter, Daniel, Cabelo, Zé, Vinni, Erandyr, Paulo, Jacque, Cínthya, Aline, Cleyton), que sempre me aguentaram e me ajudaram quando eu mais precisava, ajudando com os momentos de pausa e descontração.

Aos colegas de fiz durante a pós-graduação e as meninas do Grupo Bertha, que apesar de tantas diferenças considero como irmãs que a vida me deu (Ana Karina, Mayara, Katherine, Nicole, Anna Virgínia, Patrícia, Karina Cirilo).

A minha amiga Nicole, que sempre aperreio com meus “problemas” e sempre está disposta a escutar as fofocas e dar bons conselhos. Parceira de anos de graduação e mestrado, festas e calouradas, amiga para todas as horas (inclusive conversas na madrugada) e irmã de coração.

Agradeço muito a todos os citados e não citados. Muito obrigada!

RESUMO

Os ambientes recifais são caracterizados pela alta diversidade de espécies e endemismo. A falta do conceito utilizado para caracterizar numérica ou ecologicamente uma espécie é evidenciada quando estudos classificam os peixes como pouco ou muito abundantes, dominantes ou frequentes, e mostram diferentes gradações de limites sem demonstrar o embasamento teórico usado para essas escolhas. Esse trabalho tem como objetivo avaliar a dominância das espécies de peixes em função das condições ecológicas dos morfotipos recifais brasileiros. O estudo foi desenvolvido com 32 artigos realizados em segmentos litorâneos (norte, nordeste e leste) do Brasil. Os resultados totalizam 64 espécies, sendo oito delas dominantes para a costa brasileira: *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus bahianus*, *Acanthurus chirurgus*, *Acanthurus coeruleus*, *Haemulon aurolineatum*, *Haemulon parra*, *Sparisoma axillare* e *Stegastes fuscus*. A distribuição das espécies esteve relacionada às características ambientais e disponibilidade de alimento, estando presentes em cada litoral espécies adaptadas ecologicamente às condições oferecidas pelo morfotipo recifal. As espécies de haemulídeos dos segmentos Norte e Nordeste, constituídos por substratos rochosos, foram favorecidos pela maior variedade bentônica dessas áreas. *Acanthurus bahianus* também foi exclusivo no segmento Nordeste, distribuição relacionada à maior oferta de alimento e crescente complexidade estrutural dos recifes. No segmento Leste *A. coeruleus* teve distribuição também relacionada à sua especialização alimentar e por habitarem regiões mais protegidas, podendo exercer influência positiva sobre a comunidade coralínea. O termo dominância ecológica não se refere à apenas um conceito numérico, além disso depende da agressividade e a capacidade de alterar o habitat, influenciando o ambiente onde estão inseridas. Certos comportamentos de peixes podem ser indicativos de dominância social ou hierarquia baseada em grupos, como o polimorfismo ontogenético de *Stegastes* e *Acanthurus*, que garante aos juvenis menor agressividade oriunda de espécimes adultos; o dimorfismo sexual em *Sparisoma axillare*, quando machos terminais protegem territórios e harém reprodutivos; o “seniorismo” em algumas espécies de *Haemulon* onde indivíduos mais novos seguem os mais antigos do cardume em rotas migratórias noturnas, para aprender os melhores locais de alimentação. Recomenda-se o uso do termo dominância ecológica relacionado à importância ecossistêmica da espécie e o papel que exerce sobre as demais espécies no ecossistema, associado à alta abundância da mesma. Os morfotipos apresentam características únicas capazes de proporcionar uma grande variedade de ambientes e recursos para as espécies que neles habitam. Terraços de abrasão e beachrocks são estruturas que formam poças de marés. Nesses micro-

ecossistemas os organismos estão adaptados às maiores variações de salinidade, temperatura, luminosidade, pH e oxigênio dissolvido. Os parrachos se fazem importantes devido à variedade de peixes recifais, abrigando organismos capazes de habitar áreas recifais e de matrizes arenosas. Áreas de bancos recifais também proporcionam os mais diversos tipos de habitats, como lagunas, locas, cavernas profundas, cabeços, piscinas e canais. Os pináculos são estruturas coralíneas em forma de cogumelos, ecossistemas profundos que abrigam uma grande diversidade de fauna e flora recifal capazes de aumentar o grau de complexidade ambiental devido à disponibilidade de micro-habitats formados.

Palavras-chave: Peixes recifais. Morfotipos recifais. Abundância. Dominância social. Herbivoria.

ABSTRACT

The reef environments are characterized by high species diversity and endemism. The lack of the concept used to characterize numerically or ecologically a species is evidenced when studies classify fish as little or very abundant, dominant or frequent, and show different threshold gradations without demonstrating the theoretical basis used for these choices. This work aims to evaluate the dominance of fish species as a function of the ecological conditions of Brazilian reef morphotypes. The study was developed with 32 articles made in coastal segments (north, northeast and east) of Brazil. The results total 64 species, eight of which are dominant for the Brazilian coast: *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus bahianus*, *Acanthurus chirurgus*, *Acanthurus coeruleus*, *Haemulon aurolineatum*, *Haemulon parra*, *Sparisoma axillare* and *Stegastes fuscus*. The distribution of the species was related to the environmental characteristics and availability of food, being present in each coast species ecologically adapted to the conditions offered by the reef morphotype. The haemulid species of the North and Northeast segments, constituted by rocky substrates, were favored by the greater benthic variety of these areas. *Acanthurus bahianus* was also unique in the Northeast segment, distribution related to the greater food supply and increasing structural complexity of the reefs. In the eastern segment *A. coeruleus* was also distributed in relation to its food specialization and because it inhabited more protected regions and could exert a positive influence on the coral community. The term ecological dominance does not refer to just a numerical concept, it also depends on the aggressiveness and the ability to change the habitat, influencing the environment where they are inserted. Certain fish behaviors may be indicative of social dominance or group-based hierarchy, such as the ontogenetic polymorphism of *Stegastes* and *Acanthurus*, which guarantees juveniles less aggressiveness from adult specimens; the sexual dimorphism in *Sparisoma axillare*, when terminal males protect reproductive territories and harem; the "seniorism" in some species of *Haemulon* where younger individuals follow the oldest of the school in migratory nocturnal routes, to learn the best places of feeding. It is recommended the use of the term ecological dominance related to the ecosystemic importance of the species and the role that it exerts on the other species in the ecosystem, associated to the high abundance of the same. The morphotypes present unique characteristics capable of providing a wide variety of environments and resources for the species that inhabit them. Terraces of abrasion and beachrocks are structures that form tidal pools. In these micro-ecosystems the organisms are adapted to the greatest variations of salinity, temperature, luminosity, pH and dissolved oxygen. Parrachos are important due to the variety of reef fishes, sheltering organisms capable of

inhabiting reef areas and sandy matrices. Areas of reef banks also provide the most diverse types of habitats, such as lagoons, caves, deep caves, bays, pools and canals. Pinnacles are coral structures in the shape of mushrooms, deep ecosystems that harbor a large diversity of fauna and reef flora capable of increasing the degree of environmental complexity due to the availability of formed microhabitats.

Keywords: Reef fish. Reef morphotypes. Abundance. Social dominance. Herbivory.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Mapa dos três segmentos abrangendo o litoral nordestino (norte, nordeste e leste) segundo Leão <i>et al.</i> , 2003.....	22
Figura 2 - Etapas do processo de mineração de dados. Adaptado de Quoniam <i>et al.</i> , 2001...	24
Figura 3 - Morfotipos recifais propostos por De Araújo <i>et al.</i> (em prep., 2019): I) Terraços de Abrasão; II) Beachrocks e recifes de franja (Beachrocks); III) Parrachos (Patch reefs); IV) Bancos recifais (Bank reef); V) Pináculos (Pinnacle).....	26
Figura 4 - Fatores que levam ao potencial de distribuição das espécies de peixes recifais e dominância das espécies.....	28
Figura 5 - Frequências relativas das espécies de peixes considerados mais representativos em recifes costeiros para cada estado.....	31
Figura 6 - Frequências relativas dos métodos de amostragem, com base em dados secundários.....	32
Figura 7 - Frequências relativas dos termos utilizados pelos autores, com base em dados secundários.....	32
Figura 8 - Distribuição das espécies de peixes mais representativas (numeradas em ordem decrescente de relevância) para os três segmentos litorâneos do Brasil, com base em dados secundários.....	33
Figura 9 - Frequências relativas dos morfotipos recifais ao longo de toda costa durante levantamento bibliográfico.....	34

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AL	Alagoas
BA	Bahia
B. I.	Busca intensiva
CE	Ceará
C. E.	Censo estacionário
cm	Centímetros
C. V.	Censo visual
DEST.	Destrutivo
FOTO.	Fotografia
g	Gramas
IEAPM	Instituto de Estudos do Mar Almirante Paulo Moreira
JCU	James Cook University
km	Quilômetros
km ²	Quilômetros quadrados
L	Leste
m	Metros
MA	Maranhão
M. T.	Manta-tow
N	Norte
NE	Nordeste
OBS.	Observação
PB	Paraíba
PE	Pernambuco
PDF	<i>Portable Document Format</i>
RN	Rio Grande do Norte
S	Sul
SDT	<i>Social Dominance Theory</i>
Spp.	Espécies
UFAL	Universidade Federal de Alagoas
UFBA	Universidade Federal da Bahia
UFC	Universidade Federal do Ceará

UFERSA	Universidade Federal Rural do Semi-Árido
UFF	Universidade Federal Fluminense
UFPA	Universidade Federal do Pará
UFPB	Universidade Federal de Paraíba
UFPE	Universidade Federal de Pernambuco
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UFRJ	Universidade Federal do Rio de Janeiro
UFRN	Universidade Federal do Rio Grande do Norte
UNIFAP	Universidade Federal do Amapá
VID.	Vídeo

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	16
2	OBJETIVOS	21
2.1	Objetivo Geral	21
2.2	Objetivos Específicos	21
3	MATERIAIS E MÉTODOS	22
3.1	Área de estudo	22
3.2	Levantamento bibliográfico	23
3.3	Determinação das espécies de peixes mais representativas	24
3.4	Delimitação dos recifes quanto aos seus morfotipos recifais	25
3.5	Varredura da cobertura de substrato e ictiofauna	28
3.6	Avaliação do conceito de dominância	28
4	RESULTADOS	30
4.1	Levantamento bibliográfico	30
4.2	Espécies de peixes mais representativas	33
4.3	Recifes e seus morfotipos	34
4.4	Caracterização dos ambientes recifais bentônicos e ictiofauna	35
4.4.1	Organismos bentônicos.....	36
4.4.2	Peixes recifais mais representativos dos segmentos estudados no litoral brasileiro.....	37
4.4.2.1	<i>Haemulon aurolineatum</i> Cuvier, 1830.....	37
4.4.2.2	<i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823).....	37
4.4.2.3	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758).....	37
4.4.2.4	<i>Stegastes fuscus</i> (Cuvier, 1830).....	38
4.4.2.5	<i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878).....	38
4.4.2.6	<i>Acanthurus bahianus</i> Casteunal, 1855.....	39
4.4.2.7	<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787).....	39
4.4.2.8	<i>Acanthurus coeruleus</i> Bloch e Schneider, 1801.....	39
4.5	Definindo a dominância de espécies e indivíduos	40
4.5.1	Dominância ecológica.....	41
4.5.2	Dominância social.....	42

5	DISCUSSÃO	43
5.1	Levantamento bibliográfico.....	43
5.2	Espécies de peixes mais representativas.....	44
5.3	Morfotipos recifais.....	46
5.4	Hábitat recifal e ictiofauna.....	47
5.5	Conceito de dominância adotado.....	49
6	CONCLUSÕES	52
	REFERÊNCIAS	53
	ANEXO A - SEGMENTO LITORÂNEO NORTE - ORGANISMOS GERAL.....	64
	ANEXO B - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – CHLOROPHYTA.....	65
	ANEXO C - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – OCHROPHYTA.....	66
	ANEXO D - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – RHODOPHYTA.....	67
	ANEXO E - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – TRACHEOPHYTA.....	68
	ANEXO F - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – PORIFERA.....	69
	ANEXO G - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – CNIDARIA.....	70
	ANEXO H - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – ECHINODERMATA.....	71
	ANEXO I - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – CHLOROPHYTA.....	72
	ANEXO J - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – OCHROPHYTA.....	73
	ANEXO K - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – TRACHEOPHYTA.....	74
	ANEXO L - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – CNIDARIA.....	75
	ANEXO M - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – ECHINODERMATA.....	77
	ANEXO N - GEOLOGIA DOS MORFOTIPOS.....	78

1 INTRODUÇÃO

O posicionamento geográfico brasileiro proporciona a formação de estruturas recifais ao longo de grande parte da sua costa. Esses recifes são registrados desde o Parcel de Manuel Luís (MA) até os recifes do norte do estado do Espírito Santo, na região de Abrolhos, além de ilhas oceânicas como Atol das Rocas, Fernando de Noronha (FERREIRA; MAIDA, 2006) e foz do rio Amazonas (MOURA et al., 2016). O Brasil tem uma área costeira e marinha de dimensões continentais, que se estende desde a foz do rio Oiapoque (04°52'45" N) até a foz do Chuí (33°45'10" S), abrangendo cerca de 8.000 km de extensão (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010). A costa brasileira que inclui os recifes pode ser dividida em três segmentos de litoral: (1) setentrional, delimitado entre a Baía de São Marcos (MA) e Touros (RN); (2) oriental, localizado entre Touros e o delta do rio São Francisco (AL); (3) leste, situado ao sul de Alagoas até o norte do Espírito Santo (AB'SÁBER, 2003). Outra classificação utiliza os seguintes termos - etimologicamente mais adequados - para estes três segmentos costeiros: Norte (1), abrangendo desde o leste do rio Amazonas até o estado do Rio Grande do Norte; Nordeste (2), compreendido desde o Cabo de São Roque (RN) até a foz do rio São Francisco; Leste (3), se estendendo da foz do rio São Francisco à foz do Rio Doce; além do segmento Sul (4), que abrange o litoral ao sul da foz do rio Doce (LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003). A maioria das espécies de corais presentes no Brasil são endêmicas, contribuindo com formações encontradas apenas em águas brasileiras, sendo poucas as espécies presentes em grandes faixas de distribuição ao longo da costa (AMARAL et al., 2008).

Os ecossistemas recifais começaram a ganhar destaque durante uma expedição dos alemães Von Spix e Von Martinus, em meados do século XIX. Ainda nessa época, o famoso naturalista Charles Darwin, descreve os recifes areníticos da cidade de Recife – Pernambuco (DARWIN, 1859). O século que segue traz estudos mais detalhados, em especial de aspectos geobiológicos das formações, abordando os bancos recifais da costa nordestina. Porém, o trabalho de maior abrangência e importância foi realizado na década de 60 por Jacques Laborel, durante sua tese de doutorado, originando guias taxonômicos de grande importância. Esse trabalho forneceu uma descrição dos recifes brasileiros ao longo de quase toda a costa Nordeste, permanecendo até os dias atuais como uma referência aos estudos coralíneos (LABOREL, 1967). Na década de 80 a pesquisadora Zelinda Leão ganha destaque com seus extensos estudos sobre os recifes da Bahia, dando ênfase a aspectos geológicos e históricos (LEÃO, 1982 *apud* LEÃO; KIKUCHI, 1999; LEÃO, 1983 *apud* LEÃO et al., 2016; LEÃO et al., 1985). No início do século XX, o casal Jacques e Françoise Laborel voltam ao Brasil e constatam a uma perda de

cerca de 80% da cobertura coralínea em quatro décadas. Essa redução foi atribuída a mineração de corais, sobrepesca e atividades turísticas (FERREIRA; MAIDA, 2006).

Os ambientes recifais de zonas costeiras tropicais são caracterizados pela alta diversidade de espécies e endemismo (SALE, 1991). São ecossistemas únicos e muito produtivos (SHEPPARD; DAVY; PILLING, 2009), apresentando uma alta complexidade de habitats e grande abundância de nichos ecológicos, servindo como abrigo para as mais diversas espécies marinhas (HAY, 1991). A alta diversidade desse ambiente é vista quando considerado que um quarto de todas as espécies marinhas vivem nele, abrangendo mais de 60% de todas as espécies de peixes (THURMAN; TRUJILLO, 2004). Além disso, a composição bentônica desses ambientes pode variar no *backreef* ou *forereef* em função da influência de ações de ondas, marés, atividades turísticas, exposição a luz solar ou outras variáveis abióticas (HUSTON, 1985; CORREIA et al., 2018).

Recifes naturais podem ter formação biogênica ou arenítica. A primeira é caracterizada pelo crescimento vertical - em direção à superfície - de uma estrutura coralínea, podendo ter também esqueletos vegetais em sua composição. Recifes biogênicos são resistentes à ação das ondas que resulta em uma morfologia característica, tanto em volume como em extensão (LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003). As formações areníticas são estruturas com formação paralelas à linha de praia, ligadas à evolução costeira no Holoceno (LABOREL, 1967).

Os recifes apresentam uma estrutura sólida e resistente à ação das ondas e correntes, que forma uma rede complexa de microhabitats com grande variedade de nichos ecológicos, que servem de abrigo a uma enorme diversidade de espécies e com variadas relações interespecíficas (HAY, 1991; SHEPPARD; DAVY; PILLING, 2009). Os distintos gradientes existentes na distribuição dos habitats em um recife são influenciados por fatores bióticos, como a competição espacial, predação e a disponibilidade de alimento, e abióticos, como o grau de exposição, profundidade, hidrodinamismo, luminosidade e temperatura (ADJEROUD, 1997). A composição faunística recifal dependerá das características desses microambientes correlacionam-se, fisicamente, com a morfologia das regiões de crista, parede, locas e cavernas, cabeços, piscinas, poças e substrato não consolidado (FERREIRA; GONÇALVES; COUTINHO, 2001).

Dentre os organismos recifais, os peixes são de grande importância ecológica, apresentando uma alta diversidade de espécies. Os peixes são considerados peças chave dos ambientes recifais, atuando na estruturação da comunidade por meio dos processos de predação, competição e territorialidade (COLE; PRATCHETT; JONES, 2008). As famílias típicas desses ambientes, encontradas nesse ecossistema ao redor do globo, compõem os peixes

pomacentrídeos, acanturídeos e labrídeos (RANDALL, 1963; BELLWOOD; WAINWRIGHT, 2002; FERREIRA et al., 2004).

A comunidade íctica recifal abrange diferentes hábitos e comportamentos tróficos, incluindo organismos planctívoros, piscívoros, onívoros, comedores de invertebrados sésseis ou móveis, e herbívoros ocupando praticamente todos os nichos ambientais. Além da classificação trófica, as espécies de peixes podem ser agrupadas em diurnos, noturnos e crepusculares (WILSON; WILSON, 1992). Dentro de uma assembleia, grande parte dos peixes têm hábitos diurnos, apenas um quarto é noturno e cerca de 10% são descritos como crepusculares (HELFMAN et al., 2009). A determinação dos hábitos está relacionada a diversos fatores ecológicos, com a estabilidade entre o sucesso de forrageamento e o risco de predação (MCFARLAND; OGDEN; LYTHGOE, 1979). Sendo assim, os “peixes recifais” formam um agrupamento ecológico por compartilhamento de ecossistema, sem constituir um grupo monofilético (POUGH; JANIS; HEISER, 2008).

Diversos levantamentos ictiofaunísticos vem sendo realizados nos recifes brasileiros, utilizando-se comumente os censos visuais por transecto de faixa (*e.g.* FLOETER, 2002; FERREIRA et al., 2004; FEITOSA et al., 2012). Com base nesses dados são avaliados parâmetros como abundância, frequência de ocorrência, dominância, equitabilidade, riqueza e diversidade das espécies encontradas. Porém, é perceptível que ainda existe uma falta de consenso quanto à padronização dessas métricas, uma vez que ocorre muita variação dos termos utilizados e na aplicação dos mesmos, muitas vezes com os critérios não justificados. A falta de um padrão e/ou de um conceito utilizado para caracterizar numérica ou ecologicamente uma espécie é evidenciada quando estudos classificam os peixes como pouco ou muito abundantes, dominantes ou frequentes, sem embasamento teórico para determinar os limites dessas categorias. Trabalhos mais recentes trazem essa preocupação quando os autores discorrem sobre os critérios adotados para a classificação escolhida (*e.g.* CECCARELLI, 2007; FLOETER et al., 2007; PAIVA et al., 2009). Por isso, é necessário definir melhor os critérios tomados para cada termo ecológico ou numérico apresentado, a fim de evitar possíveis erros de comparação entre estudos.

Os trabalhos acadêmicos, que se estenderam até o final da década de 70, faziam uso de termos como dominância e dominante, afim de expressar o efeito que uma espécie causava sobre as demais de um ecossistema, não se tratando apenas de um carácter quantitativo, e sim agregando carácter qualitativo a espécie abordada (*e.g.* PAINE; VADAS, 1969; MCNAUGHTON; WOLF, 1970; DAYTON, 1975). Atualmente quase a totalidade dos artigos científicos publicados na área biológica fazem uso do termo abundância como um carácter

puramente estatístico (e.g. FERREIRA; MAIDA; SOUZA, 1995; CHAVES; PEREIRA; FEITOSA, 2013; FREITAS; LOTUFO, 2015; FERREIRA et al., 2015).

Na natureza, alguns animais tendem a se organizar em classes sociais, de acordo com níveis hierárquicos de dominância. O conceito de dominância social teve origem antropocêntrica, mas pode ser aplicado a primatas, como babuínos (SIDANIUS; PRATTO, 2001) e outros animais como alguns peixes ciclídeos (DIJKSTRA et al., 2010; ALCAZAR et al., 2016;). A Teoria da Dominância Social se aplica a grupos com sistemas hierárquicos, sendo retratada por meio de uma pequena parcela dominante que usufrui de grande parte dos recursos e outra pequena porção subordinada que faz uso de recursos restritos (PRATTO; SIDANIUS; LEVIN, 2006). Portanto, a teoria da dominância social assume três sistemas de hierarquia: 1) Por idade, onde os mais velhos têm poder sobre os mais jovens; 2) De gênero, onde os machos exercem maior poder sobre as fêmeas e 3) Arbitrário, envolvendo recursos influenciados por status e poder (PRATTO; SIDANIUS; LEVIN, 2006). Sendo assim, todo grupo animal com processos de hierarquização por recursos, podem, hipoteticamente, ser enquadrados dentro do conceito de dominância social. Esse é o caso dos peixes da família Labridae que desenvolvem haréns, onde o macho dominante é responsável por perpetuar a espécie, ou dos pomacentrídeos que são capazes de desenvolver comportamento territorialista, dominando o recurso alimentar da área que ocupam (WILSON; WILSON, 1992).

A importância de alguns organismos no ambiente deu origem ao termo espécie-chave, introduzido por PAINE (1969), e geralmente aplicado para predadores de topo, organismos capazes de modificar a composição e aparência física de um ecossistema ou comunidade por meio de ações na cadeia alimentar. Devido ao papel que desempenha, a remoção de uma espécie-chave pode acarretar em graves mudanças ao ecossistema (ZHAO-HUA; LING; QING-XI, 2001). O exemplo mais famoso desse conceito é dos lobos do Parque Nacional de Yellowstone que chegaram a mudar toda a cadeia trófica e estrutura física do parque, modificando a paisagem e o curso dos rios (PHILLIPS; SMITH, 1996 *apud* GUERNSEY; SHIVIK, JOHN, 2005). No ambiente marinho, uma espécie de estrela-do-mar (*Pisaster ochraceus*) serve de exemplo, pois, por meio de mecanismos ecológicos de interação como predação e competição tem a capacidade de modificar o ecossistema do costão rochoso (PAINE, 1969).

Muitas vezes o termo “espécie-chave” pode ser confundido ou estar interligado ao conceito de espécie engenheira, uma vez que ambos possuem a capacidade de modificar o ambiente criando habitats e favorecendo a interação entre organismos. Isso se dá pelo fato de engenheiros ecossistêmicos serem um tipo de organismo chave, contudo, quando esse último é retirado do

ambiente, acaba resultando diretamente em uma enorme perda de biodiversidade (PAYTON; FENNER; LEE, 2002). Engenheiros ecossistêmicos afetam a distribuição de outras espécies por criar locais diferentes do resto da paisagem com disponibilidade de recursos, que também se diferenciam (JONES; LAWTON; SHACHAK, 1994, 1997). Os engenheiros de ecossistema podem ser de dois tipos, segundo JONES; LAWTON; SHACHAK (1994): 1) Autogênicos, quando os organismos acarretam mudanças físicas no ambiente por meio de sua própria estrutura (tecidos vivos ou mortos), como ocorre com corais e árvores; 2) Alogênicos, quando os seres modificam fisicamente o ambiente por meio de processos mecânicos, como muitos pomacentrídeos que exercem efeito significativo sobre a biomassa de algas em recifes (SWEATMAN; ROBERTSON, 1994; CECCARELLI; JONES; MCCOOK, 2001; HUSAIN, 2011; MADIN; MADIN; BOOTH, 2011).

Sendo assim, o termo dominante permite melhor uso quando relacionado a importância ecológica da espécie e o papel que exerce sobre as demais espécies no ecossistema, associado a alta abundância da mesma. A distribuição da espécie dominante pode indicar importantes parâmetros relacionados aos recursos disponíveis e aos impactos verificados na cadeia trófica, demonstrando seu relevante papel ecológico no ecossistema.

2 OBJETIVOS

Os objetivos do presente trabalho foram divididos em geral e específicos.

2.1 Objetivo Geral

Avaliar a dominância das espécies de peixes em função da estrutura dos diferentes morfotipos recifais, ao longo da costa do nordeste brasileiro, considerando sua morfogênese e cobertura bentônica.

2.2 Objetivos específicos

1. Realizar um levantamento bibliográfico de artigos para comparar a classificação das espécies de peixes tidas como mais representativas de cada região estudada.
2. Enquadrar os recifes, informados na área de estudo dos artigos consultados, na classificação dos morfotipos proposta por ARAÚJO et al. (em prep. 2019).
3. Determinar as espécies tidas como mais representativas nos estudos ictiológicos levantados.
4. Relacionar a dominância das espécies de peixes com as características dos morfotipos recifais encontrados nos três segmentos litorâneos estudados, buscando inferir a disponibilidade de habitat para as espécies de peixes dominantes.
5. Elaborar uma avaliação teórica conceitual para embasar a definição de dominância a ser proposta.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

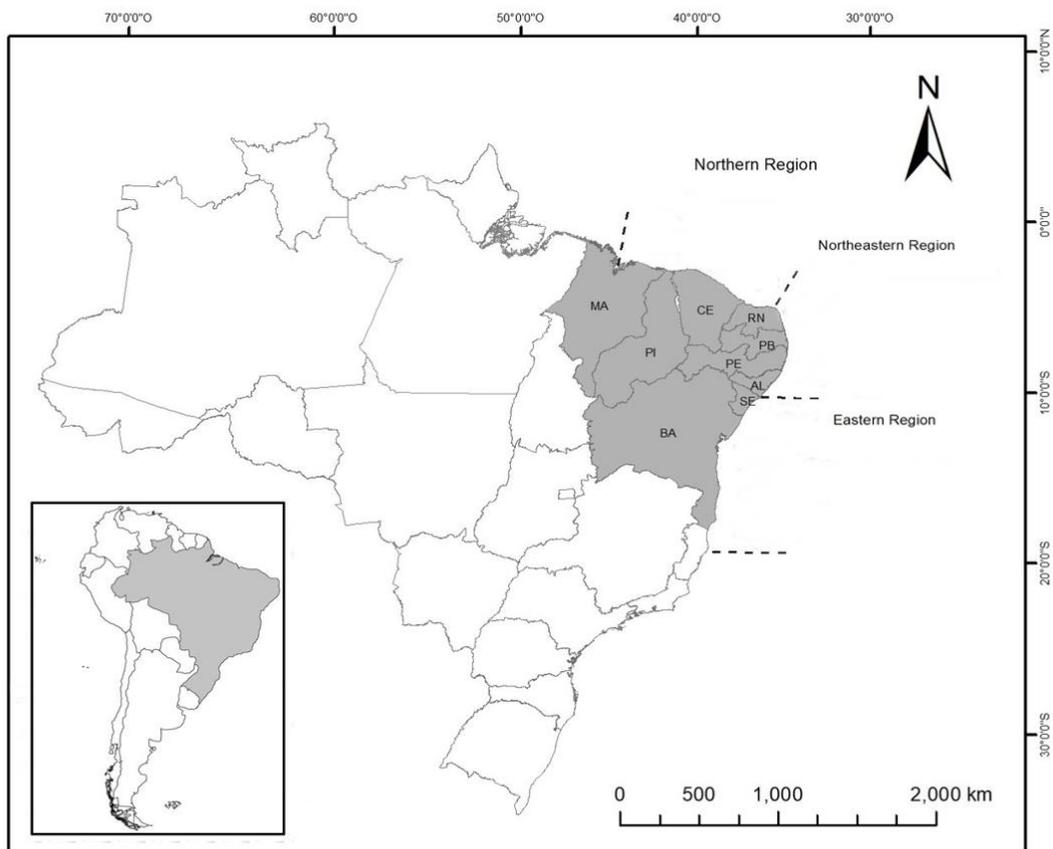
Os materiais e métodos do presente trabalho foram divididos em seis seções que seguem abaixo:

3.1 Área de estudo

O Brasil possui uma faixa terrestre costeira que se estende por mais de 10.800 km (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2010). A zona marinha, conhecida como Amazônia Azul, compreende cerca de 8.000 km de extensão (MARINHA DO BRASIL, 2013). O litoral brasileiro é banhado pelo Oceano Atlântico, tendo influência ao norte pela corrente das Guianas e ao Sul pela corrente do Brasil (GARRISON, 2010).

O presente estudo foi desenvolvido com dados secundários de trabalhos realizados nos três segmentos litorâneos definidos por LEÃO; KIKUCHI; TESTA (2003): norte, nordeste e leste do Brasil, representados no mapa abaixo (Fig. 1).

Figura 1 - Mapa dos três segmentos abrangendo o litoral nordestino (norte, nordeste e leste) segundo LEÃO et al., 2003.



Fonte: Autora, 2019.

O segmento litorâneo Norte compreende a região que vai desde o estado do Maranhão até Touros no do Rio Grande do Norte, estendendo-se por cerca de 1.250 km. Essa faixa abrange paisagens como dunas, restingas, manguezais e falésias (AB’SÁBER, 2003), e, segundo LEÃO; KIKUCHI; TESTA (2003), apresenta poucos recifes, sendo rara a presença de corais hermatípicos, exceto pelos pináculos do Parcel de Manoel Luís.

O segmento Nordeste limita-se entre o litoral da região de Touros no Rio Grande do Norte a Foz do São Francisco em Alagoas. Sendo caracterizado por formações recifais areníticas e paleopraias (AB’SÁBER, 2003) e a presença de bancos recifais também é notável, estando unidos entre si ou apresentando formato alongado (LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003). Esse tipo de recife apresenta uma gradação quanto a sua estrutura, onde a primeira linha recifal é mais complexa e de topologia mais aplainada; a segunda contém pequenas reentrâncias e locas com crescimento em direção ao mar; e a terceira linha é composta por formações mais profundas com locas e cavernas, tendo aspecto semelhante a um recife de barreira (MAIDA; FERREIRA, 1997).

O último segmento litorâneo estende-se do Delta do São Francisco (AL) até o Delta do Rio Doce (ES), com paisagens composta por restingas e agrupamentos de ilhotas (AB’SÁBER, 2003). Essa área é caracterizada por ter todas as espécies de corais brasileiros e pela estrutura de bancos recifais, recifes de franja, recifes em barreira e os pináculos de Abrolhos (LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003).

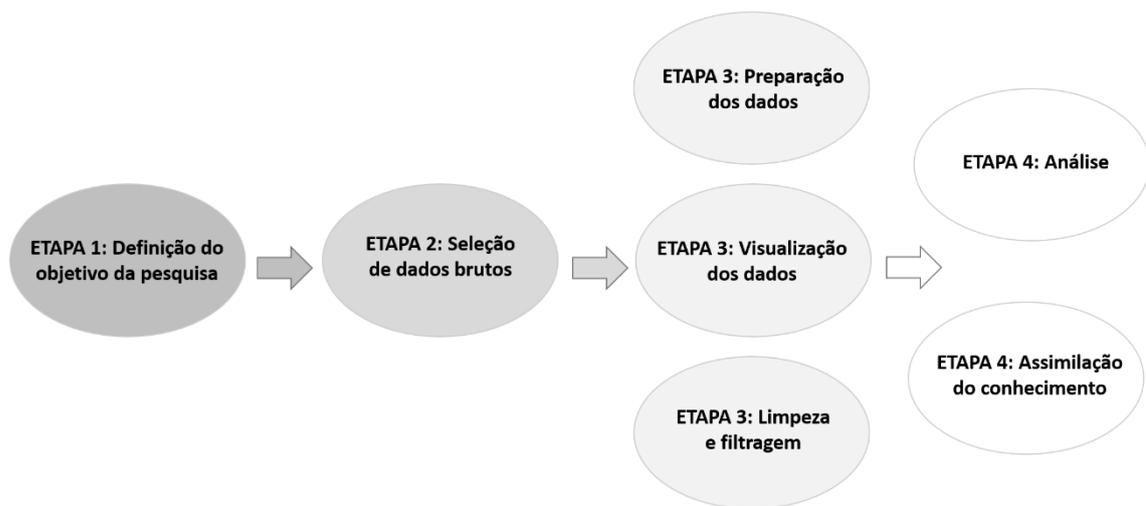
3.2 Levantamento Bibliográfico

A busca bibliográfica foi realizada durante o segundo semestre de 2017 e primeiro semestre de 2018, sendo direcionada aos trabalhos científicos disponíveis nas seguintes plataformas: Google acadêmico (<https://scholar.google.com.br/>), Research Gate (<https://www.researchgate.net/>) e Periódicos Capes (<https://www.periodicos.capes.gov.br/>), utilizando-se palavras-chaves combinadas (em inglês e português), associadas ao tema da pesquisa, tais como: peixes recifais ou costeiros, nordeste, Brasil, ecologia, ictiofauna recifal, peixes costeiros, Atlântico sul, reef fish, northeast, Brazil, coastal reef fish, ecology . A pesquisa via internet possibilitou o acesso a mais de 1.000 resultados em pdf (Portable Document Format), sendo posteriormente feita a “garimpagem” dos dados obtendo um total de 300 possíveis trabalhos. A extração de dados relevantes implicou na “mineração” de informações, sendo ranqueadas em relevantes, irrelevantes e ruídos (QUONIAM et al., 2001). Esse processo foi desenvolvido analisando individualmente o conteúdo de cada publicação, afim de avaliar a sua importância para o presente trabalho. O critério de escolha dos artigos científicos foi que

tratassem da assembleia íctia em recifes naturais costeiros de até 30 m de profundidade. Além disso, foi utilizado o método de *Snowballing* que consiste no uso da lista de referência de um trabalho ou as citações a fim de identificar documentos adicionais (WOHLIN, 2014).

O processo de “mineração” dos resultados da revisão sistemática foi realizado nas seguintes etapas: 1) Definição do objetivo da pesquisa; 2) Seleção de fontes de informação e de dados necessários; 3) Triagem dos dados; 4) Análise e assimilação do conhecimento (Fig. 2).

Figura 2 - Etapas do processo de mineração de dados. Adaptado de QUONIAM et al., 2001.



Fonte: Autora, 2019.

Posteriormente foram calculadas as frequências relativas referentes as espécies de peixes mais representativas por estados amostrados; ao método de amostragem utilizado; ao termo utilizado pelos autores para caracterizar as espécies mais representativas e referente aos morfotipos recifais encontrados.

$$FR = \frac{\text{Frequência absoluta}}{\text{Total de observações}}$$

3.3 Determinação das espécies de peixes mais representativas

No processo de determinação das espécies mais representativas, considerou-se aquelas apontadas como de maior destaque em cada estudo. Os termos utilizados para identificá-las variam entre abundantes, frequentes, densas, dominantes ou comuns. As listas das espécies foram agrupadas conforme os três segmentos litorâneos propostos por LEÃO; KIKUCHI; TESTA (2003). Foram avaliados aspectos referentes as espécies mais significativas, frequência de ocorrência das espécies, o método de amostragem, nomenclatura utilizada para

categorizar as espécies, e tipo de dados (abundância, densidade, biomassa, frequência) encontrados em cada trabalho.

Montadas as tabelas de frequência de citações das espécies classificadas como relevantes, adotou-se um ponto de corte; quando a frequência relativa por espécie atingia um valor igual ou maior a 20%. Foi atribuído um valor de 1 a 10 a cada espécie, sendo 1 o valor de maior importância, para classificar as dez principais, indicadas de forma quantitativa (resultados numéricos) ou qualitativa (destaque no texto) para cada estudo analisado. A seleção dessas espécies baseou-se na média dessa pontuação por segmento litorâneo, levando-se em conta a classificação indicada nos diferentes artigos.

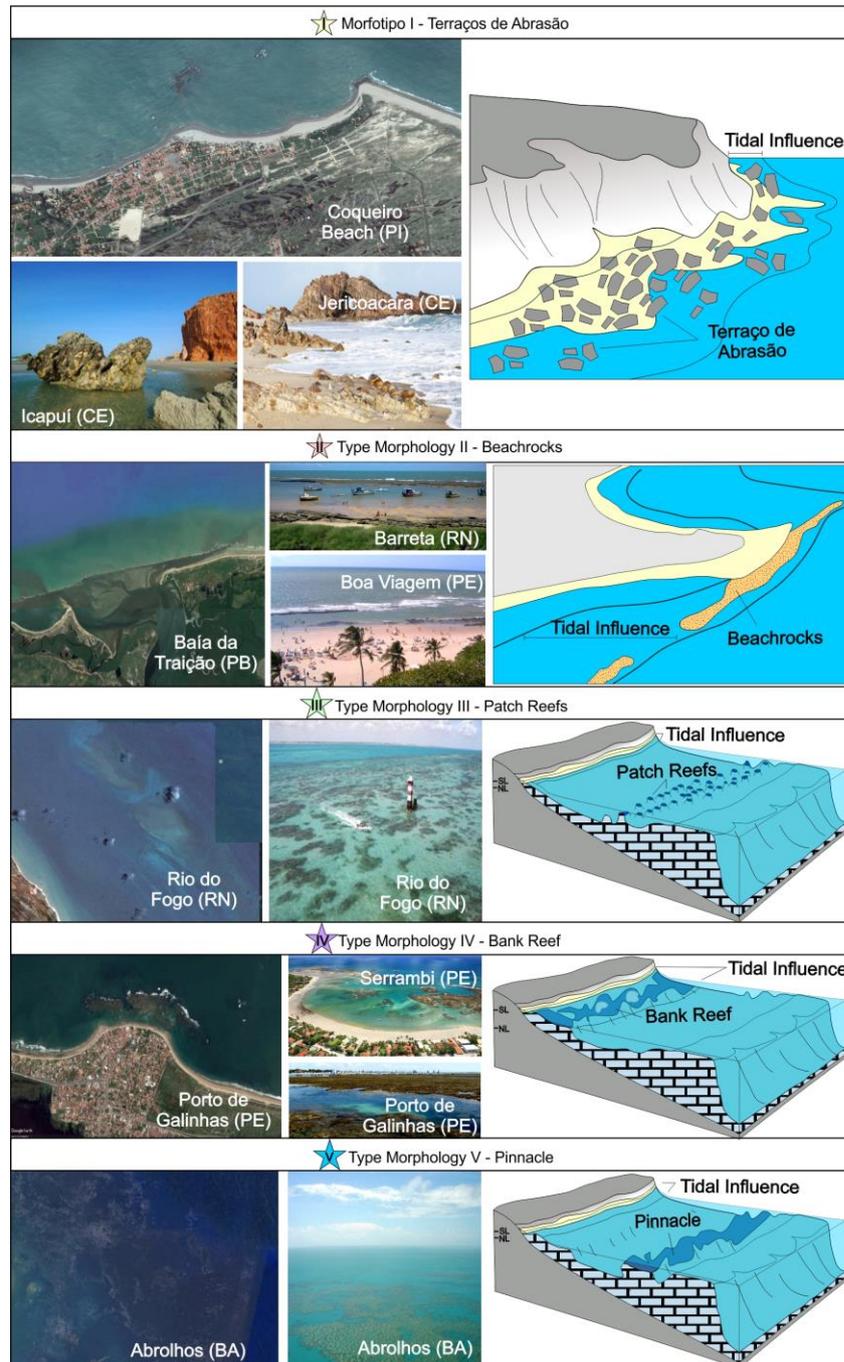
Os passos, apontados a seguir, resumem o processo de análise aqui adotado:

- 1) Lista das espécies mais representativas, em ordem decrescente.
- 2) Atribuição de valores (1 a 10), com base em dados qualitativos e quantitativos explicitado nos artigos.
- 3) Cálculo das médias desses valores.
- 4) Seleção das espécies com 20% ou mais de frequência absoluta nas citações.
- 5) Elaboração de uma classificação consenso da maioria com base nos valores atribuídos as espécies.

3.4 Delimitação dos recifes quanto aos seus morfotipos recifais

A descrição geológica dos tipos de recifes, quando disponíveis nos artigos consultados, serviram de base para a classificação dos cinco morfotipos (Fig. 3), segundo ARAÚJO et al. (em prep. 2019). Além disso, comparou-se imagens de satélites e fotografias desses recifes disponíveis na internet (Google Earth Pro, Google Imagens, Google Maps) a fim de enquadrá-los na classificação descrita por ARAÚJO et al. (em prep. 2019).

Figura 3 - Morfotipos recifais propostos por De Araújo et al. (em prep., 2019): I) Terraços de Abrasão; II) Beachrocks e recifes de franja (Beachrocks); III) Parrachos (Patch reefs); IV) Bancos recifais (Bank reef); V) Pináculos (Pinnacle).



Fonte: De Araújo et al. (em prep., 2019)

Morfotipos: **1) Terraços de abrasão** – São estruturas encontradas no segmento litorâneo norte do Brasil, sendo formada por meio de processos erosivos em estruturas rochosas. Formam poças de marés, pequenas cavernas e canais habitados pelos organismos de topo recifal; **2) Beachrocks e recifes de franja** – Formações encontradas mais comumente no segmento

nordeste, porém também está presente no Leste. Caracterizado por recifes areníticos ou biogênicos com distribuição em franja ou barreira, podendo estender-se por vários quilômetros paralelos a linha da costa; **3) Parrachos** – Comumente encontrados no segmento nordeste do litoral brasileiro, a poucos metros de profundidade, máximo de 10 m. São caracterizados por formações recifais irregulares, espaçados entre si, em uma matriz arenosa. **4) Bancos recifais** – Característicos dos segmentos nordeste e leste do Brasil, podendo atingir profundidades rasas (até 10 m) ou mais profundas (mais de 20 m). Essas formações podem estar próximas a praia ou a alguns quilômetros, sendo caracterizados como recifes que podem atingir grandes dimensões em forma de blocos que podem formar piscinas de marés reduzidas; **5) Pináculos** – Estruturas biogênicas características do segmento leste (Abrolhos), encontradas a quilômetros da costa. Representadas por formações de base estreita em forma cônicas e topo extenso e crescente lateralmente, podendo atingir de 5 a 25 m de comprimento.

Com as características geológicas dos morfotipos recifais existentes na literatura, como grau de seleção e arredondamento dos grãos, principais constituintes, local de formação, foi gerada uma matriz de atributos, que é uma ferramenta importante e utilizada em diversas instituições devido à sua facilidade de reunir várias informações em um único lugar. Essa ferramenta auxilia, por exemplo, na gestão de projetos, formação de estratégias, na coleta de dados e tomada de decisão (FÁVERI; SILVA, 2016; ALVES et al., 2018) . Essa matriz foi confeccionada com o intuito de complementar os padrões de classificação dos diversos morfotipos recifais existentes ao longo do litoral do Nordeste brasileiro, descritos por ARAÚJO et al. (em prep. 2019).

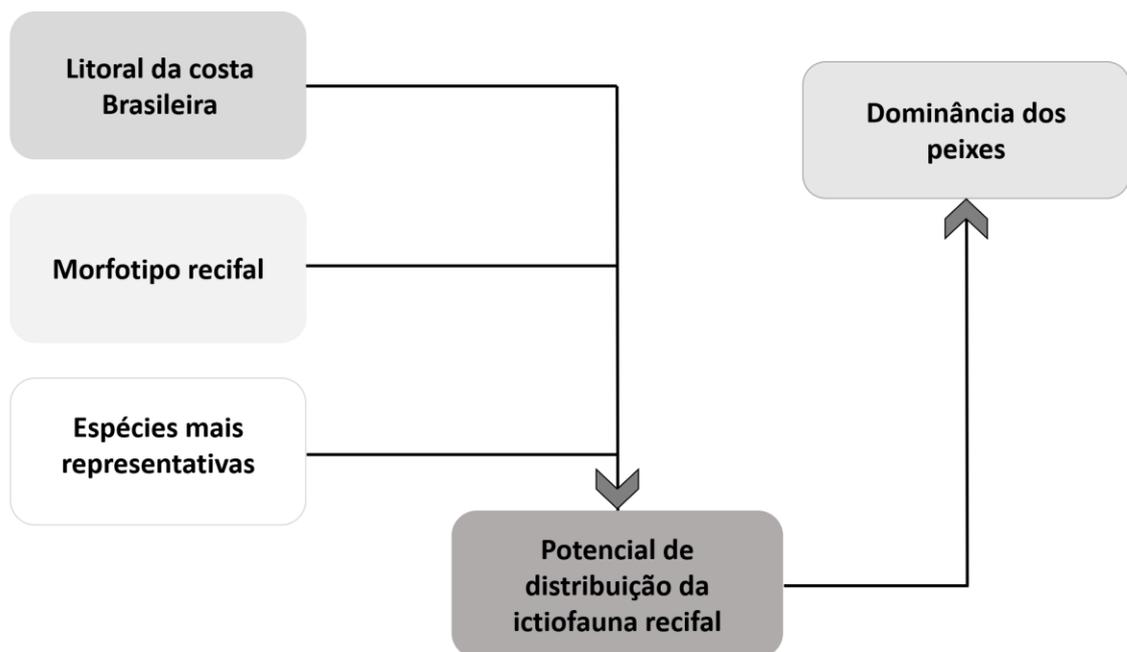
Os morfotipos utilizados para compor a matriz de atributos foram dos seguintes tipos: 1) Terraços de abrasão; 2) Beach Rocks e recifes de franja; 3) Parrachos; 4) Banco Recifais e 5) Pináculos, onde tais informações sobre gênese, evolução, localização e composição foram obtidas utilizando fontes bibliográficas escritas por especialistas na área (e.g. COUTINHO; MORAIS, 1970; LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, 1999; LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003; FERREIRA JÚNIOR; ARAÚJO; VIEIRA; NEUMANN; GREGÓRIO, 2011).

O preenchimento da tabela (Tab. 2) levou em consideração parâmetros comuns à maioria dos tipos de recifes, onde o sistema de classificação adotado para a presença ou ausência de alguma característica foi o sistema binário, sendo o número um (1) para acusar a presença e o número zero (0) para indicar a ausência de qualquer parâmetro adotado na matriz. O outro tipo de classificação aderido foi o sistema quaternário para classificar o local de formação dos tipos de corais sendo: 0 – Estirâncio (entremarés), 1 – Antepraia, 2 – Laguna, 3 – Profundas.

3.5 Varredura da cobertura de substrato e ictiofauna

A caracterização dos componentes da cobertura de substrato foi feita com base nos grupos taxonômicos e ambientais encontradas nos trabalhos. Essas características bióticas e abióticas foram compiladas em planilha eletrônica, para posterior abordagem entre a complexidade e estrutura ambiental *versus* ictiofauna associada (Fig. 4).

Figura 4 - Fatores que levam ao potencial de distribuição das espécies de peixes recifais e dominância das espécies.



Fonte: Autora, 2019.

As espécies de peixes mais representativas foram analisadas quanto aos seus aspectos biológicos como categoria trófica, dimorfismo sexual, idade e tamanho de crescimento, estrutura social, comportamento inter e intraspecífico. A identificação desses parâmetros foi realizada por meio de literatura especializada: (FISHELSON, 1970; DELOACH, 1999; FROESE; PAULY, 1999; CARPENTER, 2002; HUMANN; DELOACH, 2002; MOURA; FIGUEIREDO; SAZIMA, 2001; ARAÚJO, 2010).

3.6 Avaliação do conceito de dominância

A análise dos conceitos de dominância encontrados em literatura especializada foi tomada como ponto de partida para a formulação de um novo conceito que abrangesse, não apenas aspectos numéricos das espécies, mas também ecológicos; levando-se em consideração a

importância e o papel desempenhado pelos organismos no ambiente. Os termos referentes a abundância, agressividade, influência, aparência, controle, biomassa, produtividade, adaptação ao ambiente e competitividade dos organismos foram analisadas com base nas descrições contidas em dicionários, livros e artigos científicos. Esses conceitos foram então avaliados dentro de uma conotação sobre a ação de dominar, que abrangesse aspectos quali-quantitativos. Além da avaliação dos conceitos de dominância ecológica, foi realizada uma análise sobre o significado de dominância social aplicada aos peixes recifais. Sendo assim, foi feita a análise da Teoria da Dominância Social (PRATTO; SIDANIUS; STALLWORTH; MALLE, 1994; SIDANIUS; PRATTO, 2001b), por meio de livros e trabalhos publicados na área social.

4 RESULTADOS

Os resultados do presente trabalho foram divididos em cinco seções que seguem abaixo:

4.1 Levantamento Bibliográfico

Por meio do processo de mineração do levantamento bibliográfico, a presente pesquisa obteve mais de 300 trabalhos que possivelmente incluiriam informações sobre a composição da assembleia íctica dos três segmentos. Destes, 32 artigos, referentes ao período de 1997 a 2017, referiam-se às assembleias de peixes em recifes costeiros naturais localizados até 30 metros de profundidade: critério estabelecido nesta pesquisa (Tab. 01).

Tabela 01: Artigos selecionados que tratam de peixes em recifes (até 30 m de profundidade) na costa do Brasil obtidos por meio de dados secundários.

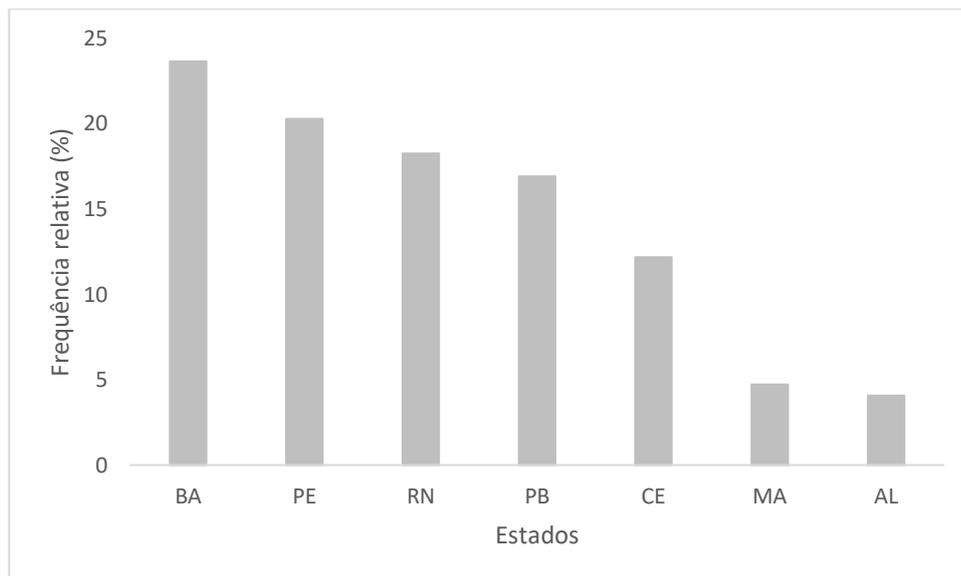
REFERÊNCIA	SEGMENTO	MORFOTIPO RECIFAL	INSTITUIÇÃO
Ferreira, Maida e Souza, 1995	NE	Bancos recifais	UFPE
Rosa, Rosa e Rocha, 1997	NE	Beach rocks e recifes de franja	UFPB
Rocha e Rosa, 2001	N	Pináculos	UFPB
Feitosa <i>et al.</i> , 2002	NE	Parrachos	UFC
Kikuchi <i>et al.</i> , 2003	L	Pináculos	UFBA
Ferreira <i>et al.</i> , 2004	N, NE, L	Bancos recifais, Pináculos	IEAPM
Ferreira e Gonçalves, 2006	L	Pináculos	UFF
Cunha, Moreira Neto e Nottingham, 2007	N	Terraços de abrasão	UFPB
Medeiros <i>et al.</i> , 2007	NE	Bancos recifais	UFPB
Cunha <i>et al.</i> , 2008	N	Terraços de abrasão	UFC
Francini-Filho e Moura, 2008	L	Pináculos	UFBA
Ilarri <i>et al.</i> , 2008	NE	Bancos recifais	UFPB
Fabré <i>et al.</i> , 2009	NE	Bancos recifais	UFAL
Freitas <i>et al.</i> , 2009	N	Terraços de abrasão	UFC
Campos, Sá-Oliveira, Araújo, 2010	NE	Bancos recifais	UNIFAP
Chaves, Nunes e Sampaio, 2010	L	Bancos recifais	UFPE
Godinho e Lotufo, 2010	N	Terraços de abrasão	UFC
Honório, Ramos e Feitosa, 2010	NE	Parrachos	UFPB
Medeiros <i>et al.</i> , 2010	NE	Bancos recifais	UFPB
Bruce <i>et al.</i> , 2012	L	Pináculos	UFRJ
Feitosa <i>et al.</i> , 2012	NE	Parrachos	UFERSA
Xavier <i>et al.</i> , 2012	NE	Beach rocks e recifes de franja	UFPB
Chaves, Pereira e Feitosa, 2013	NE	Bancos recifais	UFPE
Coni <i>et al.</i> , 2013	L	Pináculos	UFPB
Leal <i>et al.</i> , 2013	NE	Bancos recifais	UFPE
Souza, Mendes e Angelini, 2013	N	Terraços de abrasão	UFRN
Pereira <i>et al.</i> , 2014	NE	Beach rocks e recifes de franja	JCU
Albuquerque <i>et al.</i> , 2015	L	Bancos recifais	UFBA

Cruz <i>et al.</i> , 2015	L	Beach rocks e recifes de franja	UERJ
Ferreira <i>et al.</i> , 2015	L	Beach rocks e recifes de franja	UFPB
Machado <i>et al.</i> , 2015	N	Terraços de abrasão	UFPA
Bezerra <i>et al.</i> , 2017	N	Terraços de abrasão	UFPR

Fonte: Autora, 2019.

A análise de dados secundários demonstrou que, dentre os três setores litorâneos estudados, o nordeste correspondeu a 51,3% da frequência relativa das espécies de peixes que foram consideradas ressaltadas como mais representativas nos estudos, enquanto que os litorais leste 30,2% e norte 18,5%. Foram abordados trabalhos com pesquisas realizadas em sete estados da região política-geográfica do Nordeste, excetuando-se os estados do Piauí e Sergipe, cujas informações não foram encontradas nas publicações em forma de artigos científicos. O maior número de espécies amostradas foi na Bahia, seguida por três estados do segmento Nordeste (Pernambuco, Rio Grande do Norte e Paraíba) (Fig 5).

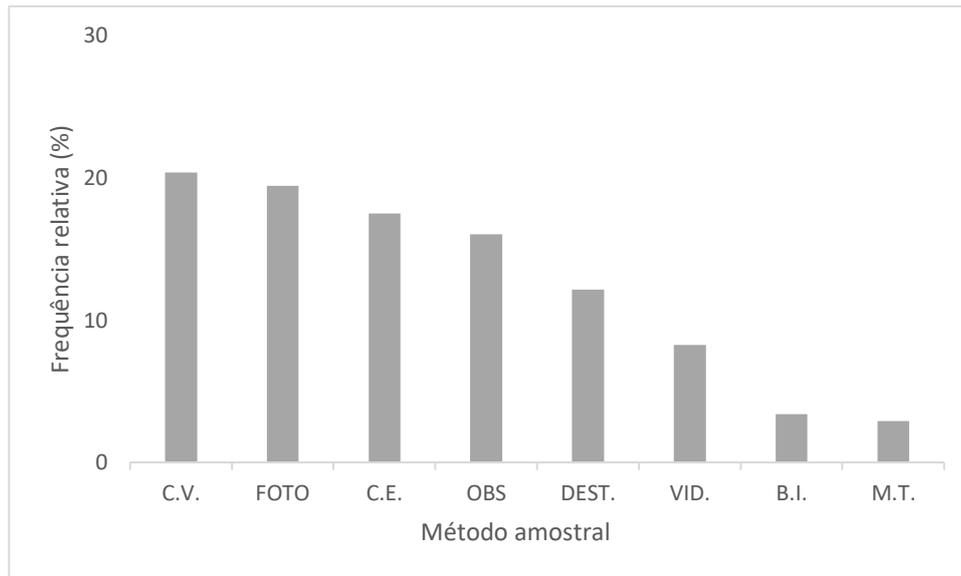
Figura 5 - Frequências relativas das espécies de peixes considerados mais representativos em recifes costeiros para cada estado.



Fonte: Autora, 2019.

A maioria dos estudos de campo, cujo objetivo era avaliar a composição da comunidade íctica recifal, foi realizado utilizando-se metodologias de censo visual por transecto de faixa, seguida por registros fotográficos, censos estacionários e observações diretas. As categorias com menos de 15% de frequência relativa foram métodos destrutivos, vídeo, busca intensiva e manta town (Fig. 6).

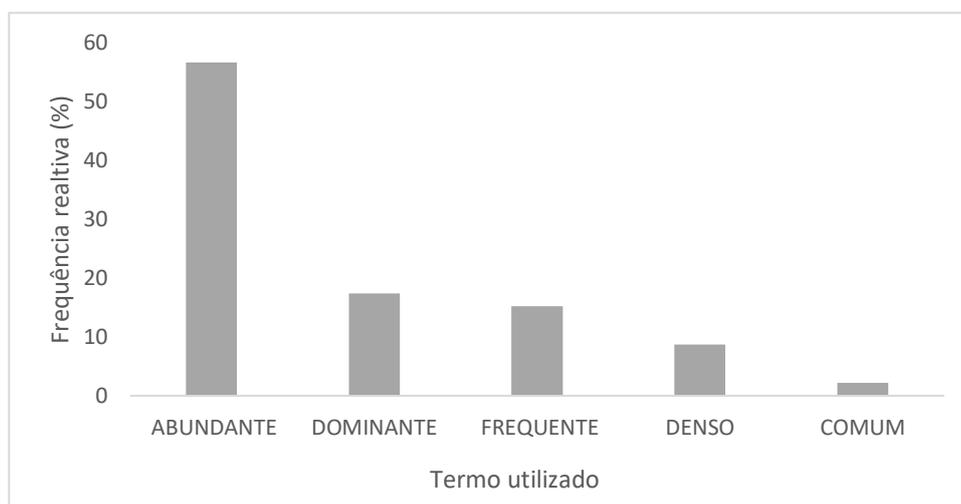
Figura 6 - Frequências relativas dos métodos de amostragem, com base em dados secundários.



Fonte: Autora, 2019.

Os resultados mostraram que o tipo de dado “presença e ausência” de espécie, corresponderam a 50% do total observado. Em seguida os dados de abundância relativa (16%), abundância total (13%), frequência de ocorrência (10%), densidade (6%), biomassa (2%), densidade média e abundância média (1% cada). Foram analisados também os termos utilizados pelos autores dos estudos para caracterizar as espécies mais representativas, sendo abundante citado em mais de 50% dos trabalhos, seguido por dominante, frequente, denso e comum (Fig 7).

Figura 7 - Frequências relativas dos termos utilizados pelos autores, com base em dados secundários.

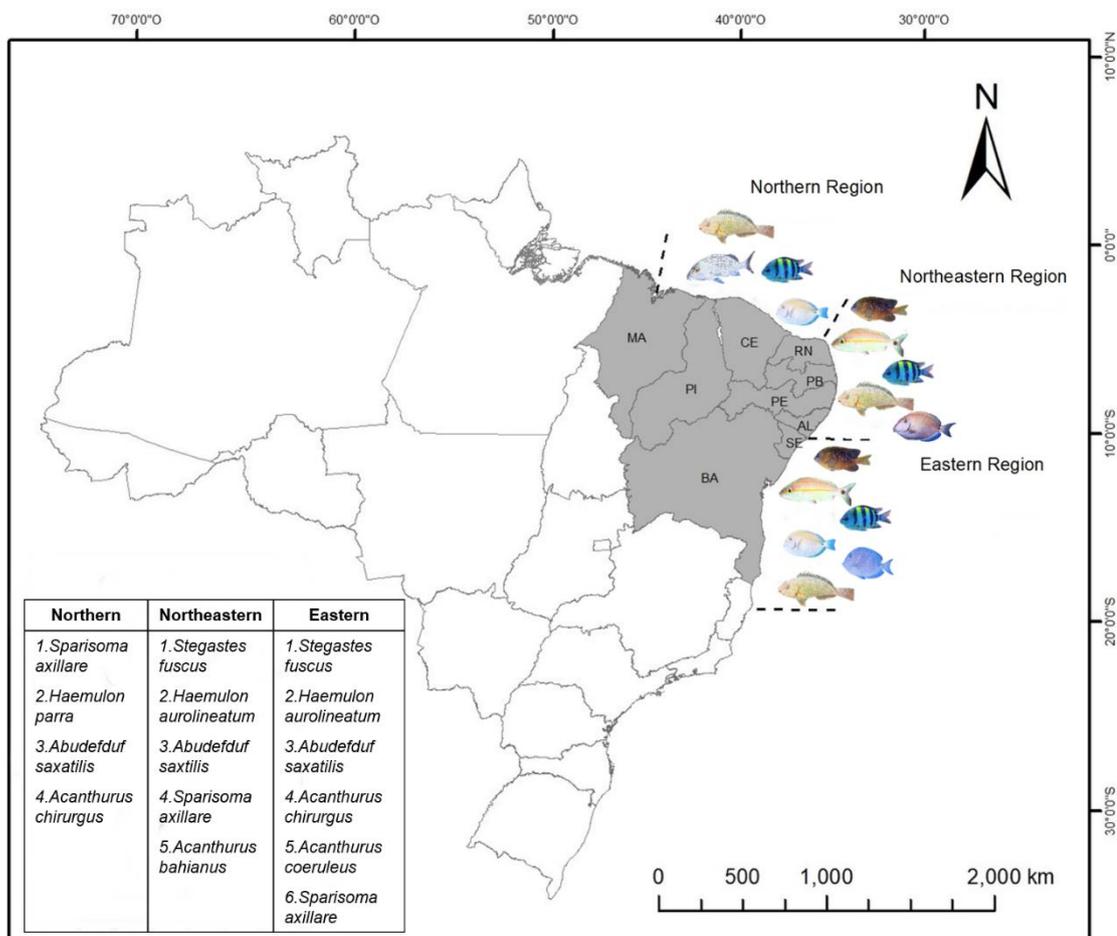


Fonte: Autora, 2019.

4.2 Espécies de peixes mais representativas

Um total de 64 espécies de peixes recifais foram tratadas como representativas listando os 32 artigos analisados. Dentre esses, destacaram-se oito espécies: *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus bahianus*, *Acanthurus chirurgus*, *Acanthurus coeruleus*, *Haemulon aurolinatum*, *Haemulon parra*, *Sparisoma axillare* e *Stegastes fuscus*, que apresentaram frequências superiores a 20%. Os dados resultaram em um mapa de distribuição das espécies ditas como mais significativas, segundo dados secundários, nos três segmentos litorâneos (Norte: *S. axillare*, *H. parra*, *A. saxatilis*, *A. chirurgus*; Nordeste: *S. fuscus*, *H. aurolinatum*, *A. saxatilis*, *S. axillare*, *A. bahianus*; Leste: *S. fuscus*, *H. aurolinatum*, *A. saxatilis*, *A. chirurgus*, *A. coeruleus*, *S. axillare*), de acordo com dados secundários (Fig. 8).

Figura 8 - Distribuição das espécies de peixes mais representativas (numeradas em ordem decrescente de relevância) para os três segmentos litorâneos do Brasil, com base em dados secundários.

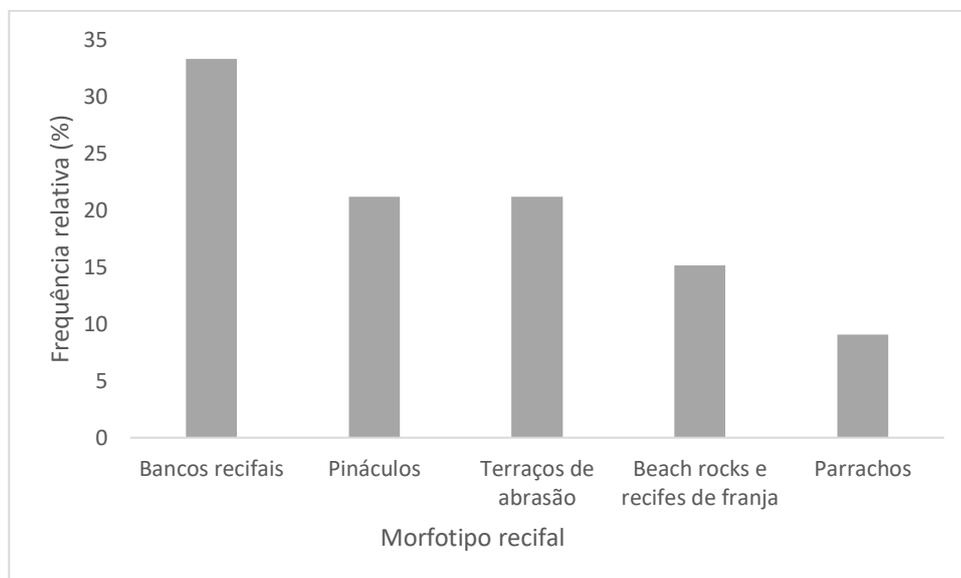


Fonte: Autora, 2019.

4.3 Recifes e seus morfotipos

Dentre os artigos analisados, o panorama encontrado mostra que a maioria dos morfotipos recifais pertencem a categoria dos bancos recifais, localizados nos estados de Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas e Bahia (Fig. 9). Os Pináculos e terraços de abrasão compreendem as segundas maiores frequências, estando o primeiro morfotipo situado no Maranhão (Parcel de Manoel Luís) e Bahia (Abrolhos), e o segundo no Ceará e Maranhão. Os recifes em franja e beachrocks obtiveram terceira maior frequência dentre os morfotipos recifais, sendo encontrados na Paraíba, Pernambuco e Bahia. Os Parrachos representaram a menor percentagem amostrada, estando presente no Rio Grande do Norte, Paraíba e Alagoas.

Figura 9 - Frequências relativas dos morfotipos recifais ao longo de toda costa durante levantamento bibliográfico.



Fonte: Autora, 2019.

Por meio da matriz de atributos, binária (Tab.2) e quaternária (Tab 3), foi possível gerar a representação de todas as informações colhidas na literatura de uma forma simples, prática e resumida afim de ajudar o leitor a encontrar informações geológicas sobre os diferentes tipos de recifes.

Tabela 2 – Matriz de atributos utilizada para classificar os diversos morfotipos, de forma binária, através de características geológicas. Em destaque características diagnósticas.

Parâmetro/Nome	Terraços de abrasão	Beach Rocks e Recifes de franja	Parrachos	Bancos Recifais	Pináculos
Iconofóssil	0	1	1	1	1
CaCO ₃	1	1	1	1	1
SiO ₂	1	1	0	0	1
Calcita Rica em Mg	n.i.	1	0	1	0
Estruturas Orgânicas	1	0	1	1	1
Principal constituinte	1	1	0	0	0
Seleção de sedimentos	0	1	0	1	0
Grau de arredondamento	1	1	1	0	1
Local de Formação	0	0	1	2	3

Fonte: Autora, 2019.

Tabela 03. Matriz de atributos de código quaternário dos morfotipos e características geológicas

Codificação	0	1	2	3
Seleção de sedimentos	mal	moderado		
Grau de arredondamento	sub-ang	anguloso		
Principal constituinte	CaCO ₃	SiO ₂		
Local de Formação	estirâncio	antepraia	laguna	Profundas

Fonte: Autora, 2019.

Uma descrição geológica mais detalhada desses morfotipos foi realizada na presente pesquisa, orientada pelo mestrando em geociências Germano Ramos, e encontra-se disponível como material complementar no anexo 14.

4.4 Caracterização dos ambientes recifais bentônicos e ictiofauna

O conceito de hábitat, embora muito antigo e controverso, sendo a definição de ODUM (1971 *apud* BLOCK; BRENNAN, 1993) bastante conhecida e um ponto de partida para ser discutido; entende hábitat como o local onde o organismo é encontrado na natureza. Segundo alguns autores (BLOCK; BRENNAN, 1993; HALL; KRAUSMAN; MORRISON, 1997) esse conceito está intimamente relacionado aos recursos e ao conceito de nicho, ou o papel de uma espécie na comunidade que se encontra (PETREN, 2001). Nesse contexto, os recifes de corais são ambientes altamente diverso, representando menos de um por cento do ambiente marinho e abrigando cerca de dois terços da totalidade dos organismos (REAKA-KUDLA, 2001; SPALDING; CORINNA; GREEN, 2010).

4.4.1 Organismos bentônicos

Durante a presente revisão bibliográfica foram descritos pelos autores de diferentes grupos taxonômicos de espécies pertencentes aos táxons Echinodermata, Porifera, Cnidaria, Chlorophyta, Ochrophyta, Rhodophyta e Tracheophyta e outras categorias mais genéricas ou funcionais como macroalgas, algas folhosas, algas filamentosas, algas calcárias, zoantídeos, corais, hidrocorais, octocorais, ascídias, vermetídeos, esponjas, cracas, mexilhões e ouriços.

Os resultados encontrados para o segmento litorâneo Norte mostraram-se superficiais quanto a caracterização bentônica feita pelos autores nos artigos analisados. Apenas as espécies *Montastrea cavernosa* e *Halimeda* spp. foram citadas, sendo as demais descrições compostas por categorias genéricas, tais como: macroalgas, corais, ascídias, esponjas, cracas, e algas calcárias.

Em contrapartida, o segmento Nordeste contou com a descrição de ambientes recifais compostos pelas espécies pertencentes a grupos taxonômicos mais bem identificados, dentro de táxons: 1) Cnidaria – *Carijoa* spp., *Favia gravida*, *Stephanocoenia michelini*, *Zoanthus* spp., *Zoanthus sociatus*, *Palythoa caribaeorum*, *Palythoa* spp., *Mussismilia hispida*, *Mussismilia hartii*, *Mussismilia* spp., *Millepora braziliensis*, *Millepora alcicornis*, *Agaricia fragilis*, *Siderastrea stellata*, *Meandrina braziliensis*, *Montastrea cavernosa*, *Porites astreoides*, *Scolymia wellsi*, *Corymorpha* spp. 2) Porifera - *Aplysina* spp., *Cinachyrella alloclada*, *Haliclona* spp. 3) Echinodermata - *Echinometra lucunter*. 4) Chlorophyta - *Ulva lactuca*, *Caulerpa racemosa*, *Caulerpa* spp., *Halimeda* spp., *Acetabularia* spp., *Udotea* spp., *Halimeda opuntia*, *Neomeris* spp. 5) Ochrophyta - *Dictyopteris delicatula*, *Dictyopteris* spp., *Dictyota* spp., *Padina* spp., *Sargassum* spp. 6) Rhodophyta - *Hypnea musciformis*, *Hypnea spinella*, *Acanthophora* spp., *Acanthophora spicifera*, *Gelidium* spp., *Pterocladia* spp., *Gelidiella acerosa*, *Cryptonemia* spp., *Gracilaria* spp., *Lithothamnium* spp., *Vidalia* spp. 7) Tracheophyta - *Halodule wrightii*, *Halophila* spp. Além das espécies citadas, também foram utilizados grupos genéricos e nomes populares como macroalgas, algas folhosas, algas filamentosas, corais, hidrocorais, octocorais, ascídias, vermetídeos, esponjas, cracas e mexilhões.

O segmento Leste apresentou um grande número de espécies dos seguintes táxons: 1) Cnidaria – *Favia gravida*, *Favia leptophylla*, *Stephanocoenia intersepta*, *Siderastrea* spp., *Siderastrea stellata*, *Zoanthus* spp., *Palythoa caribaeorum*, *Palythoa* spp., *Plexaurella regia*, *Phyllogorgia dilatata*, *Neospongodes atlantica*, *Agaricia agaricites*, *Agaricia fragilis*, *Madracis decactis*, *Mussismilia braziliensis*, *Mussismilia hispida*, *Mussismilia hartii*, *Mussismilia* spp., *Acropora* spp., *Zoanthus* spp., *Zoanthus sociatus*, *Millepora braziliensis*,

Millepora nitida, *Millepora alcicornis*, *Millepora* spp., *Montastrea cavernosa*. 2) Echinodermata - *Echinometra lucunter*. 3) Chlorophyta - *Halimeda* spp., *Caulerpa prolifera*. 4) Ochrophyta - *Styopodium zonale*, *Dictyopteris* spp., *Dictyota* spp., *Sargassum* spp. 5) Tracheophyta - *Halodule wrightii*.

4.4.2 Peixes recifais mais representativos dos segmentos estudados no litoral brasileiro

4.4.2.1 *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830

Essa espécie de hamulídeo possui corpo alongado e ligeiramente comprimido lateralmente, tendo comprimento variando entre 16 cm até 25 cm (CARPENTER, 2002). Sua distribuição ocorre de Massachusets até o Brasil, incluindo as localidades de Bermudas e Golfo do México (DARCY, 1983). Peixes do gênero *Haemulon* são encontrados em prados de fanerógamas, manguezais, com ampla distribuição numérica em áreas de recifes rasos ou arenosas abertas (DARCY, 1983; BURKE, 1995). Se alimentam principalmente de pequenos crustáceos, moluscos e outros invertebrados móveis (CARPENTER, 2002; PEREIRA, 2011). A alimentação por forrageamento em substrato bentônico, associado principalmente na areia, é desenvolvido por meio de formação de cardumes como forma de proteção (PEREIRA; FERREIRA, 2013).

4.4.2.2 *Haemulon parra* (Desmarest, 1823)

Assim como ocorre em *Haemulon aurolineatum*, possui um corpo alongado e ligeiramente comprimido lateralmente, porém seu comprimento pode variar de 30 cm a 40 cm. Essa espécie está distribuída da Flórida até o Brasil, incluindo as Bahamas (CARPENTER, 2002). Os haemulídeos são encontrados em prados de fanerógamas, manguezais, porém essa espécie apresenta grande representatividade em áreas recifais e de substrato arenoso (DARCY, 1983; BURKE, 1995). Sua alimentação assemelha-se a de *H. aurolineatum* e consiste em pequenos crustáceos, moluscos e outros invertebrados móveis (CARPENTER, 2002; PEREIRA, 2011). Tendo também o hábito de forrageamento na areia e substrato consolidado em formação de cardumes (PEREIRA; FERREIRA, 2013).

4.4.2.3 *Abudefduf saxatilis* (Linnaeus, 1758)

Essa espécie, conhecida como saberé ou sargentinho, possui corpo comprimido lateralmente podendo atingir até 22 cm de comprimento e 200 g (CARPENTER, 2002). A distribuição de *Abudefduf saxatilis* ocorre de forma ampla por todo o Atlântico (EMERY,

1973). Pertencente à família dos pomacentrídeos e pode ser encontrada em águas rasa, de até 15 m de profundidade, e poças de maré. Os indivíduos adultos são classificados como onívoros ou oportunistas alimentam-se em pequenos cardumes, na coluna d'água ou em substrato consolidado, de plâncton, algas e invertebrados bentônicos (DELOACH, 1999; FISHELSON, 1970). Porém, o comportamento de predação dos ovos entre indivíduos da mesma espécie também é comumente encontrado (FOSTER, 1985; HOELZER, 1995; CHENEY, 2008). Durante período reprodutivo ocorre o dimorfismo sexual, onde os machos adquirem coloração azul roxeada e defendem seus ninhos da predação intra e interespecífica (FISHELSON, 1970; DELOACH, 1999; CARPENTER, 2002).

4.4.2.4 *Stegastes fuscus* (Cuvier, 1830)

Conhecida como donzelinha, essa espécie endêmica do Brasil se faz abundante nos ambientes recifais coralíneos e rochosos ao longo da costa (FROESE; PAULY, 1999; FERREIRA et al., 2004; HUMANN; DELOACH, 2002). Seu corpo é robusto e arredondado, podendo atingir quase 13 cm de comprimento (FROESE; PAULY, 1999). Pomacentrídeos são peixes considerados herbívoros territorialistas que apresentando comportamentos agonísticos intra e interespecíficos (CECCARELLI; JONES; MCCOOK, 2001; HUMANN; DELOACH, 2002) apesar de registro de comportamento alimentar oportunista (ARAÚJO; PAIVA; MATTOS, 2004). Esses organismos são conhecidos por “cultivarem” fazendas de algas em seus territórios de crista e topo dos recifes (FERREIRA; MAIDA; SOUZA, 1995). Sendo assim, através do controle de macroalgas, *Stegastes fuscus* é considerado uma espécie-chave no ambiente recifal (CECCARELLI, 2007; AUED, 2012).

4.4.2.5 *Sparisoma axillare* (Steindachner, 1878)

Espécie endêmica do Brasil, estando presente nas regiões insulares de Atol das Rocas, Fernando de Noronha e Trindade, que habitam ambientes coralíneos, rochosos e algálicos. Possui corpo levemente arredondado, podendo atingir até 37 cm de comprimento (MOURA; FIGUEIREDO; SAZIMA, 2001). Esses peixes possuem diferentes padrões de coloração de acordo com a fase de vida: indivíduos juvenis apresentam coloração com padrões de cinza, castanho e amarelo; na fase terminal os machos apresentam um aumento de tamanho e o padrão de coloração diferenciado que consiste em um intenso azul turquesa, manchas escuras na base das nadadeiras peitorais amarelo intenso, caudal enegrecidas (FROESE; PAULY, 1999; MOURA; FIGUEIREDO; SAZIMA, 2001). Os peixes escarídeos apresentam um padrão de hermafroditismo protogínico, estando evidenciado pelo padrão de coloração e tamanho dos

indivíduos, onde os haréns são formados por fêmeas e um macho dominante sexualmente maduro (DELOACH, 1999). São herbívoros tipicamente recifais, capazes de controlar a distribuição de algas em ambientes recifais (VERGES et al., 2014).

4.4.2.6 *Acanthurus bahianus* Casteunal, 1855

Peixes da família dos acanturídeos, apresentam corpo discoide comprimido lateralmente, chegando ao comprimento máximo de 35 cm, sendo comumente registrado por volta dos 18 cm (CARPENTER, 2002). Tem distribuição pelo Atlântico tropical da América do Norte até o Brasil, sendo encontrado também em regiões insulares como Bermudas, Fernando de Noronha, Atol das Rocas, Trindade, Ascensão e Santa Helena (ROCHA et al., 2002). Habitando ambientes coralíneos ou rochosos distribuídos em meio a matrizes arenosas e são organismos herbívoros que se alimentam de algas bentônicas verdes, pardas e detritos a elas associados (CARPENTER, 2002). São organismos que costumam andar em cardumes mistos com até cinco espécies como forma de melhorar a qualidade do forrageamento (WOLF, 1987).

4.4.2.7 *Acanthurus chirurgus* (Bloch, 1787)

Indivíduos dessa espécie também apresentam corpo discoide e comprimido lateralmente, sendo comum o comprimento de 25 cm e máximo de 34 cm. Assim como os peixes *Acanthurus bahianus*, habitam áreas recifais de substrato recifal ou rochosos, misturados a fragmentos arenosos (CARPENTER, 2002). Distribuem-se desde a Flórida, Bahamas, Caribe, Golfo do México, Massachusetts, Bermudas, Brasil e até o oeste tropical da África (HUMANN; DELOACH, 2002). Esses peixes geralmente formam pequenos cardumes errantes mistos de forrageio com outras espécies herbívoras como *Acanthurus bahianus*, *Halichoeres brasiliensis*, *Halichoeres poeyi* e *Sparisoma axillare* (DIAS; ROSA; FEITOZA, 2001). Assim como *Acanthurus bahianus*, esses organismos têm intestinos alongados e estômagos com paredes grossas para processar o grande volume de detritos e sedimentos ingeridos no forrageamento (DELOACH, 1999).

4.4.2.8 *Acanthurus coeruleus* Bloch e Schneider, 1801

Assim como as duas espécies anteriores de *Acanthurus*, seu corpo possui formato discoide e achatado lateralmente, com comprimento normalmente registrado de 25 cm e máximo de 36 cm. Também habitam recifes de corais rasos ou ambientes rochosos (CARPENTER, 2002). Essa espécie da família dos Acanthuridae tem distribuição do Oceano Atlântico Ocidental até

o Brasil (HUMANN; DELOACH, 2002), sendo uma das principais espécies de peixes herbívoros capazes de controlar o crescimento de macroalgas nos recifes tropicais (OGDEN; LOBEL, 1978; VERGES et al., 2014). O forrageio dessa espécie também se dá em cardumes mistos (FOSTER, 1985) e é especializado para macroalgas não havendo a ingestão de sedimento durante alimentação. Sendo assim, seu sistema digestório apresenta intestinos longos e estômagos de paredes delgadas, típicas de herbívoros (DELOACH, 1999).

4.5 Definindo a dominância de espécies e indivíduos

A primeira ideia sobre o conceito de dominância reporta à influência de superioridade exercida sobre algo ou alguém por determinado organismo. Esse pensamento é válido tanto na área social, quanto ecológica, pois o ato de dominar tende a estar associado com a interferência de um ator sobre uma sociedade (PRATTO; SIDANIUS; STALLWORTH; MALLE, 1994; SIDANIUS; PRATTO, 2001) ou sobre uma comunidade biológica ou ecossistema (MCNAUGHTON; WOLF, 1970; PAYTON; FENNER; LEE, 2002; BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2006).

4.5.1 Dominância ecológica

O termo dominância não é um conceito estritamente numérico, mas depende de fatores como a agressividade e a capacidade de construir ou remodelar o habitat, influenciando, assim, o ambiente no qual essas espécies estão inseridas (FUSTÉ, 1958; OXFORD, 1994). Sendo um conceito de difícil consenso, a dominância de forma ecológica deve ser caracterizada como a junção de características previstas na literatura, como segue abaixo.

“Em muitas comunidades, uma espécie é particularmente visível devido ao seu grande tamanho ou porque é a mais abundante. Esta espécie é geralmente chamada de dominante, e seu nome é geralmente aplicado à comunidade Muitas vezes, a espécie dominante, por sua aparência, parece exercer uma influência regulatória sobre os outros membros da comunidade, mas, ocasionalmente, é uma espécie menos evidente que exerce uma influência preponderante sobre os habitantes do biótipo.” (FUSTÉ, 1958).

“O conceito de dominância, isto é, a ideia de que certas espécies permeiam o ecossistema que eles exercem um poder controle total sobre a ocorrência de outras espécies, é um dos conceitos mais antigos na ecologia.” (MCNAUGHTON; WOLF, 1970).

“Abundante ou dominante está representada por grandes números de indivíduos, uma grande biomassa ou produtividade, ou outras indicações de importância”. (ODUM, 1983).

“Dominância é a posse de alto status social dentro de um grupo animal que exibe organização social; muitas vezes é alcançado e sustentado pela agressão em relação a indivíduos inferiores.” (OXFORD, 1994).

“Muitos autores sustentam que as espécies dominantes são aquelas que possuem maior sucesso ecológico. No entanto, devemos lembrar que as espécies não-dominantes podem, em alguns casos, exercer uma força controladora dentro do ecossistema.” (PINTO-COELHO, 2000).

“Em particular, nós consideramos dominantes uma parte consistente da comunidade, que esperamos ocorrer dentro de uma determinada região, porque eles são melhor adaptado às condições ambientais locais e são concorrentes relativamente fortes” (KIKVIDZE; OHSAWA, 2002).

“Comunidades controladas por domínio são aqueles em que algumas espécies são competitivamente superiores às outras, de modo que o colonizador inicial de uma abertura deixada por uma perturbação não pode necessariamente manter sua presença lá. Nesses casos, perturbações levam a sequências de espécies razoavelmente previsíveis porque diferentes espécies têm estratégias diferentes para explorar recursos - as espécies primitivas são boas colonizadoras e tem rápido crescimento, enquanto espécies posteriores podem tolerar níveis mais baixos de recursos e crescer até a maturidade na presença de espécies primitivas, eventualmente competindo.”(BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2006).

“Diz-se de uma espécie que é particularmente abundante ou exerce grande influência num sistema ecológico.” (RICKLEFS, 2013).

4.5.2 Dominância social

O termo dominância social surge dentro da área da psicologia apenas no final do século XX (PRATTO; SIDANIUS; STALLWORTH; MALLE, 1994; SIDANIUS; PRATTO, 2001), estando ligado a hierarquização de classes humanas, seja por meio da idade, sexo ou questões sociais (PRATTO; SIDANIUS; LEVIN, 2006). Sendo ainda recente o estudo dos fatores que descrevem a dominância, os autores geralmente o associam às questões de preconceito e discriminação, cuja aplicação ainda é inviável a animais como os peixes:

“Estudo do preconceito que visa fazer uma intercessão entre os aspectos individuais, cognitivos, de personalidade, e os aspectos sociais, institucionais pertencente à natureza do preconceito, trata-se da Teoria da Dominância Social.” (FERNANDES et al., 2007).

“A Teoria da Dominância Social é uma teoria das relações sociais e intergrupais que se concentra em como as pessoas desenvolvem hierarquias apoiando estruturas de crenças como suporte para dominância institucional. “(ISLAM, 2014).

“A Teoria da Dominância Social foi desenvolvida na tentativa de entender a hierarquia social baseada em grupos é formada e mantida. Diferentemente da maioria das outras teorias de preconceito, estereótipos e discriminação na psicologia social..., a teoria da dominância social assume que devemos entender os processos produzidos, mantendo o preconceito e discriminação em múltiplos níveis de análises, incluindo ideologias culturais e políticas, práticas institucionais, relações de indivíduos com outros dentro e fora de seus grupos, as predisposições psicológicas de indivíduos, e a interação entre o envolvimento psicológico dos homens e mulheres. Além disso, a teoria da dominância social vê a sociedade humana como sistemas, teoriza como processos de diferentes níveis trabalhando juntos para produzir efeitos ecossistêmicos.” (PRATTO; SIDANIUS; LEVIN, 2006)

“A teoria da dominância social postula que um fator significativo é uma variável de diferença individual chamada orientação de dominância social (SDO), ou até que ponto um deseje que o grupo interno de alguém domine e seja superior a grupos.” (PRATTO; SIDANIUS; STALLWORTH; MALLE, 1994).

“A teoria da dominância social (SDT) argumenta que a opressão intergrupar, discriminação e preconceito são os meios por quais sociedades humanas se organizam como hierarquias baseadas em grupo, em que os membros dos grupos dominantes asseguram uma parte desproporcional das boas coisas da vida e membros de grupos subordinados receber uma parte desproporcionada das coisas ruins da vida.” (SIDANIUS; PRATTO, 2012).

5 DISCUSSÃO

A discussão do trabalho foi dividida em cinco seções que seguem abaixo:

5.1 Levantamento bibliográfico

O conhecimento sobre peixes recifais no Brasil, publicado em revistas científicas, podem ser englobados em linhas de pesquisa de taxonomia e novas ocorrências, biologia e dinâmica populacional, ecologia e biologia da conservação. A escolha da linha de pesquisa depende basicamente do interesse dos pesquisadores, da infraestrutura para o trabalho de campo e do incentivo financeiro dos órgãos de fomento, resultando na concentração de estudos em algumas áreas recifais ARAÚJO et al., (em prep 2019). Assim, por meio dos resultados encontrados durante levantamento, foi possível observar que o segmento nordeste foi caracterizado como uma região costeira que favorece a formação de recifes rasos e acessíveis aos pesquisadores, devido à localização próxima à costa e mares calmos (ENGMANN, 2006), alta diversidade ictiofaunística e maior número de centros de pesquisas marinhas como as instituições federais UFRN, UFPB, UFPE, UFAL, viabilizando maiores chances de ser amostrada.

A Bahia é o maior estado do Brasil, apresenta recifes ao longo de toda sua costa, e fornece o maior conhecimento sobre esses ecossistemas no país. O maior número de espécies citadas nos artigos foi amostrado nesse estado (23,6%), tendo como principal localidade amostrada Abrolhos. O pioneirismo da geóloga Dra. Zelinda Leão atraiu grandes projetos de pesquisa de diversas áreas, incluindo ictiologia, no banco de corais de Abrolhos (KIKUCHI; LEÃO, 1998; LEÃO; KIKUCHI, 2005; FRANCINI-FILHO; MOURA, 2008; CRUZ et al., 2014, 2015), financiados por instituições do próprio estado, assim como por grupo de pesquisadores de instituições públicas dos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro (FLOETER; GASPARINI; KROHLING, 2000; FERREIRA; GONÇALVES, 2006; FLOETER et al., 2007).

Quanto aos métodos utilizados para a realização dos trabalhos, foi possível observar que o censo visual por transecto de faixa ainda é a metodologia mais utilizada para levantamentos ictiofaunísticos. Isto pode ser atribuído à facilidade de replicagem do método por outros pesquisadores, assim como sua grande eficiência para a amostragem da comunidade recifal íctica, exceto em casos de espécies crípticas (BROCK,1982; ACKERMAN; BELLWOOD, 2000; WILLIS, 2001). A metodologia de transecto mostrou-se mais eficiente, correspondendo a 20,4% quando comparada por exemplo a busca intensiva (3,4%). Todos estes são métodos de fácil replicagem, apresentam baixo custo, viabilizando um maior número de amostragens em diferentes locais de estudos (KULBICKI; SARRAMÉGNA, 1999).

Novos métodos de amostragem também ganharam importância em estudos ecológicos globais, como gravações de vídeo submarino remoto (8,3% dos trabalhos analisados) e o uso de câmeras fotográficas (19,4% dos artigos) estando cada vez mais presentes. Essas metodologias representam uma alternativa às observações feitas por mergulhadores de forma direta (BELLWOOD; FULTON, 2008; BURKEPILE; HAY, 2011; DUNLAP; PAWLIK, 1996), como forma de evitar os problemas causados pela presença humana (FOX; BELLWOOD, 2008a, 2008b). O uso de câmeras fotográfica auxiliam a contornar as dificuldades encontradas pelo nível de experiência do mergulhador e obstáculos encontrados no meio aquático. Como toda metodologia, o vídeo remoto também possui limitações na detecção de alguns indivíduos, assim como alguns padrões comportamentais específicos, como natação (WATSON et al. 2005). Estudos apontam algumas das vantagens desse método, como: (1) os dados são gravados e podem ser armazenados para posterior reanálise; (2) gravação de vídeo otimiza o esforço de campo e (3) as gravações podem ser feitas por longos períodos e em ambientes mais profundos e com correntes frias, poupando o mergulhador de condições inóspitas. Além disso, o vídeo seria capaz de amostrar espécies raras (HALPERN; FLOETER, 2008). A desvantagem está associada às condições de visibilidade da água, além desse aspecto outro ponto a ser considerado é a dificuldade na amostragem de espécies crípticas e bêmicas (COLTON; SWEARER, 2010).

Muitos dos estudos sobre a composição da ictiofauna utilizam abundância, presença e ausência, frequência de ocorrência, densidade, biomassa, entre outras formas de analisar os dados. Porém, tais parâmetros focam mais em resultados estatísticos, sendo muitas vezes insuficientes para que se possa compreender a representação ecológica de uma espécie dentro de sua assembleia (e.g. CHAVES; PEREIRA; FEITOSA, 2013; DE FREITAS; LOTUFO, 2015; FERREIRA et al., 2015). Por isso, neste presente estudo, utilizamos o termo dominância de outra forma, uma vez que, na maioria dos casos, é utilizado para referenciar apenas a abundância de uma espécie (e.g. FERREIRA, B. P.; MAIDA; SOUZA, 1995; ILARRI et al., 2008; GODINHO; LOTUFO, 2010; ALBUQUERQUE et al., 2015).

5.2 Espécies de peixes mais representativas

A distribuição das espécies mais representativas de cada um dos três litorais estudados, embora presentes em toda a costa brasileira, podem indicar uma possível relação com a complexidade estrutural dos ambientes recifais onde são mais comuns, como aquelas dos gêneros *Acanthurus* e *Haemulon*. A espécie *H.parra* foi exclusiva para o segmento litorâneo Norte, habitando áreas rochosas e poças de marés (Terraços de abrasão). A região que abrange

esses ambientes é conhecida como zona entremarés, onde ocorrem mudanças bruscas de salinidade, temperatura e oxigênio dissolvido na água (BRIDGES et al., 1984 *apud* MARQUES, 2017). Já é descrito que haemulídeos habitam localidades onde ocorrem variações de salinidade como recifes rasos, prados de fanerógamas e estuários (PEREIRA, 2011; NELSON; GRANDE; WILSON, 2016). A presença de indivíduos dessa espécie nessa região pode estar associada também a maior oferta de alimento, como gastrópodes, crustáceos e vermetídeos (WILSON; WILSON, 1992), uma vez que o tipo de substrato rochoso proporciona uma maior variedade de organismos do que áreas arenosas (MMA, 2006).

A espécie *A.bahianus* foi mais dominante exclusivamente para o segmento Nordeste. Os resultados encontrados para *A.bahianus* mostraram que a distribuição dessa espécie em maior número, durante levantamento, pode ser atribuída a dieta alimentar e disponibilidade de habitats. Uma vez que esses indivíduos se alimentam preferencialmente de algas verdes e pardas (CARPENTER, 2002), observada, na presente pesquisa, uma maior diversidade nos recifes do Nordeste (Beackrocks, bancos recifais e parrachos). Essa espécie de acanturídeo apresenta uma coloração que o deixa vulnerável a predadores, sendo mais avistado próximo a locas, se escondendo mais facilmente (ARAÚJO et al., 2005), por isso tendo uma maior preferência a ambientes de maior complexidade estrutural como os recifes desse segmento, onde existem diferentes níveis de linhas recifais (MAIDA; FERREIRA, 1997).

O segmento Leste apresentou *A. coeruleus* como espécie exclusiva a região. A distribuição dessa espécie foi atribuída a disponibilidade de recursos alimentar (DELOACH, 1999) na região e por habitarem ambientes mais profundos e protegidos, como os pináculos (ARAÚJO et al., 2005). Essa espécie tem alimentação especializada em macroalgas e são típicas de ambientes rochosos e coralíneos (CARPENTER, 2002), presentes nessa região. Assim como *A. bahianus*, é uma espécie herbívora tipicamente recifal (BELLWOOD; WAINWRIGHT, 2002), porém o controle exercido pelo *A.coeruleus* sobre a comunidade de macroalgas (VERGES et al., 2014) pode ser considerado, possivelmente, como um dos fatores que proporcionam no maior desenvolvimento de corais nessa região.

As demais espécies encontradas no estudo apresentam ampla distribuição ao longo do Atlântico (CARPENTER, 2002), sendo *S. axillare* endêmica do Brasil (HUMANN; DELOACH, 2002). *Abudefduf saxatilis* é um peixe sabidamente cosmopolita (FROESE; PAULY, 1999), que se alimenta de organismos epifíticos e bentônicos, algas (RANDALL, 1963; EMERY, 1973) e de muito outros itens, sendo considerado oportunista (CHENEY, 2008). Além disso, já foi observado que essa espécie apresenta grande resiliência e abundância, mesmo quando em grandes centros turísticos (ENGMANN, 2006). Com o aumento crescente

do ecoturismo, são cada vez mais atraídos pelos turistas que lhes oferecem alimentos industrializados de consumo humano (ENGMANN, 2006; FEITOSA et al., 2012). Essa mudança de comportamento pode ser verificada na perda de sua coloração natural brilhante e com faixas amarelas que se tornam acinzentadas sob estresse (ARAÚJO, *com pess* 2019).

5.3 Morfotipos recifais

Apesar dos recifes do Brasil terem origem durante o Holoceno inferior (LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003), os morfotipos aqui tratados apresentam processos de formações semelhantes aos encontrados em ecossistemas recifais mais antigos. Os recifes do tipo beach rocks, de franja e parrachos tem origem semelhante aos recifes antigos, ou crescendo a partir de estruturas recifais anteriores (TUCKER; WRIGHT, 1990), como antigas linhas de costa (LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003). Bancos recifais são estruturas formadas nas linhas dos beachrocks, apresentam reentrâncias em sua morfologia devido a ação físico-química que sofreu durante variações do nível do mar (LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003; MAIDA; FERREIRA, 1997), podendo ser comparado aos recifes cársticos. Os terraços de abrasão encontrados no segmento Norte, se assemelham ao processo formador de terraços erosivos, sendo caracterizados por estruturas rochosas originárias de falésias erodidas pela ação dos ventos e marés (DE ARAÚJO et al. *em prep.*, 2019). O complexo recifal de Abrolhos, do tipo pináculo, desenvolveu-se a partir de uma base de rochas vulcânicas, favorecendo o crescimento e estabilização dos organismos bentônicos (BAPTISTA NETO; PONZI; SICHEL, 2004), podendo ser comparados aos recifes vulcânicos.

Os terraços de abrasão são formados a partir de estruturas rochosas costeira que sofreram processos erosivos com o passar do tempo (DE ARAÚJO et al. *em prep.*, 2019). Durante levantamento bibliográfico, esse morfotipo foi o único em que não foram encontrados icnofósseis marinhos, indicando sua origem associada a costa em regiões de estirâncio ou antepraia (GARRISON, 2010). O intenso hidrodinamismo das praias do litoral norte e a maior proximidade da rocha fonte proporcionou que o sedimento constituinte desse morfotipo fosse formado por grãos mal selecionados e angulosos, tendo contribuição de correntes sentido leste-oeste que promovem a retirada de sedimentos finos dessa área (BENSI; MARINHO; MAIA, 2005 *apud* DIAS, 2014).

Beachrocks também são formados nas zonas entremarés, a partir do processo de cimentação de carbonato de cálcio (DANJO; KAWASAKI, 2014). Os resultados encontrados indicam que os sedimentos se apresentaram moderadamente selecionados e angulosos, podendo ser atribuídos ao feito das ondas sobre esse tipo de recife e a proximidade com a fonte sedimentar

dos beachrocks. Essa formação ocorre no segmento Nordeste, onde a força das ondas não se faz tão presente como no segmento Norte, porém ocorre a pouca dissipação da energia das ondas devido ao estreitamento da plataforma (GOMES JUNIOR, 2015).

Os resultados referentes aos parrachos indicaram baixo grau de seleção e alto de angulosidade para esse sedimento. Tais dados estão relacionados ao local de formação e distância da costa encontrada para esse morfotipo, uma vez que são formados em zonas antepraia estando a quilômetros de distância da costa (LEÃO; KIKUCHI; OLIVEIRA, 2019). A ampla variação do espectro de ondas nessas áreas mais distante e profundas (DAVIS, 1985 *apud* SOPRANI, 2010) e a proximidade da rocha matriz, recifes antigos que formam a base sedimentar (TUCKER; WRIGHT, 1990), proporcionam que os sedimentos não passem por intensos processos de seleção e arredondamento.

Bancos recifais são formações próximas a costa originadas em áreas de lagunas (LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003). Nesse morfotipo foram encontrados sedimentos de origem carbonática com morfologia sub-angulosa e de grau moderado de seleção. As características obtidas durante levantamento indicam que nessas regiões as ondas incidem sobre os recifes promovendo seleção e arredondamento de grãos (GARRISON, 2010), porém são dissipadas a medida que atingem as linhas de recifes encontradas nesses morfotipos (MAIDA; FERREIRA, 1997) os sedimentos são de origem bioclástica, originados de organismos como algas calcárias e esqueletos de invertebrados (MANSO; CORRÊA; GUERRA, 2003).

Os resultados encontrados para pináculos mostraram que esse morfotipo é constituído principalmente por carbonato, sendo formado em áreas profundas, com grãos mal selecionados e angulosos. Os altos teores de carbonato e essas características encontradas para o sedimento pode ser justificadas pelos complexos algálicos e coralíneos que formam o Banco de Abrolhos e Royal Charlotte (BAPTISTA NETO; PONZI; SICHEL, 2004). Por terem origem biogênica os sedimentos encontrados próximos aos recifes são derivados fragmentos de corais ramificados e algas coralíneas presentes no topo e bordas dessas formações. Sendo o substrato do entorno derivado de conchas, carapaças de organismos e algas calcárias que posteriormente sofrem processos físico-químicos, dando origem ao sedimento mais fino (TUCKER; WRIGHT, 1990).

5.4 Hábitat recifal e ictiofauna

As espécies encontradas no presente estudo reforçam o padrão mundial, podendo ser encontradas no presente estudo algumas das famílias tipicamente recifais; Acanthuridae, Labridae e Pomacentridae, sendo espécies que coevoluíram com os ecossistemas recifais, tendo grande plasticidade ambiental (BELLWOOD; WAINWRIGHT, 2002). A distribuição das

espécies esteve intimamente relacionada às características ambientais e disponibilidade de alimento, estando presentes exclusivamente em cada litoral espécies adaptadas ecologicamente as condições oferecidas por cada morfotipo. Como exemplo, as espécies de haemulídeos distribuídos nos segmentos Norte e Nordeste, constituídos por substratos rochosos, foram favorecidos pela maior variedade de organismos bentônicos dessas áreas. (WILSON; WILSON, 1992). *Acanthurus bahianus* também foram exclusivos para o segmento Nordeste, esta distribuição intimamente relacionada a maior oferta de alimento, como algas verdes e pardas (CARPENTER, 2002). Além disso, a presença de ambientes recifais formados por locas, caverna e reentrâncias, como os bancos recifais, compostos por três linhas de recifes de complexidade estrutural crescente (MAIDA; FERREIRA, 1997) oferecem maior proteção para esses organismos. No segmento Leste *A. coeruleus* teve distribuição também relacionada a sua especialização alimentar (DELOACH, 1999) e por habitarem regiões mais protegidas (ARAÚJO et al., 2005), podendo exercer influência positiva sobre a comunidade coralínea de regiões formadas essencialmente por sedimentos carbonáticos (VERGES et al, 2014).

Durante o estudo foram encontradas cinco espécies herbívoras, sendo elas: *A. bahianus*, *A. chirurgus*, *A. coeruleus*, *S. axillare* e *S. fuscus*. Já é sabido que organismos herbívoros são capazes de controlar o crescimento algálico em ecossistemas recifais (VÉRAS, 2008), atuando por meio de forrageamento e se alimentando principalmente de algas verdes e pardas associadas a substratos rochosos (e.g. BELLWOOD; CHOAT 1990; CHOAT 1991; BRUGGEMANN et al., 1994; SANTOS, 2013). Esses organismos também podem atuar modificando drasticamente a paisagem, de forma a criar novos ambientes afetando padrões do ciclo de vida como recrutamento e predação de outras espécies (SWEATMAN; ROBERTSON, 1994; MADIN; MADIN; BOOTH, 2011). Os peixes da família Labridae são amplamente conhecidos pela sua importância ecológica em ambientes recifais, mantendo um ecossistema em equilíbrio e saudável entre algas e corais (BONALDO; HOEY; BELLWOOD, 2014). A diminuição desses animais, pode estar associada a intensa exploração pesqueira e conseqüente declínio de grandes herbívoros, como peixes do gênero *Acanthurus* e *Sparisoma* (CUNHA; CARVALHO; ARAÚJO, 2012), estando esse último atualmente classificado como vulnerável à sobrepesca, segundo portaria 445 do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2014).

Os morfotipos estudados nesse trabalho apresentam características únicas que são capazes de proporcionar uma grande variedade de ambientes e recursos para as espécies de organismos que neles habitam. Terraços de abrasão e beach rocks são estruturas que formam poças de marés. Nesses micro ecossistemas os organismos estão adaptados as maiores variações de salinidade, temperatura, luminosidade e oxigênio dissolvido (MACIEIRA; JOYEUX, 2011).

Sendo consideradas importantes áreas de abrigo, berçário, áreas de alimentação e criadouro de recrutas e juvenis de peixes (CRABTREE; DEAN, 1982; ROSA; ROSA; ROCHA, 1997; NUNES, 2016). Os parrachos se fazem importantes devido à variedade de peixes recifais que nele são encontrados, abrigando organismos capazes de habitar áreas recifais e de matrizes arenosas, podendo fazer a transição entre elas (FEITOSA; PIMENTA; ARAÚJO, 2002; FEITOSA et al., 2012). Além disso, também são importantes áreas de berçários, recrutamento, atuando também no processo de predação devido a zonas de areia expostas (SALE, 1991; SWEATMAN; ROBERTSON, 1994). Áreas de bancos recifais também são capazes de proporcionar os mais diversos tipos de habitats, como lagunas, locas, cavernas profundas, cabeços, piscinas, canais, entre outros (FERREIRA et al, 1995; LIPPI, 2013; OLIVEIRA, 2016). Assim como os demais ambientes recifais, são áreas de abrigo, alimentação, reprodução, recrutamento e berçário para peixes recifais (SALE, 1991). Os recifes do tipo pináculo são conhecidos por suas formações coralíneas em forma de cogumelos, sendo ecossistemas profundos que abrigam uma grande diversidade de fauna e flora recifal capazes de aumentar o grau de complexidade ambiental devido a disponibilidade de micro-habitats formados (FERREIRA et al., 2001; LEÃO; KIKUCHI; TESTA, 2003).

5.5 Conceito de dominância adotado

O termo dominância pode estar associado ao comportamento, impondo episódios de agressividade (OXFORD, 1994), ao elevado número de indivíduos ou à abundância (ODUM, 1983), ao sucesso ecológico (PINTO-COELHO, 2000) e à capacidade de controlar o ecossistema (FUSTÉ, 1958). Diante das definições encontradas na literatura, nota-se que o conceito de dominância não é restritamente numérico, mas dependente de fatores como agressividade e capacidade de construir ou remodelar o habitat, influenciando o ambiente em que estão inseridas essas espécies. Sendo assim, admite-se que uma espécie dominante deve ser numericamente mais abundante e ecologicamente mais influente sobre os demais organismos, de forma a modificar a estrutura recifal e composição do ambiente. Uma vez que o termo dominância esteja entrelaçado apenas a atributos quantitativos e qualitativos da espécie, recomenda-se o uso do termo dominante ecológica. Um exemplo da abundância ligada à dominância se dá pelas espécies de peixes recifais *Stegastes fuscus* e *Abudefduf saxatilis*, tendo em vista que são territorialistas, com ampla distribuição e plasticidade aos diferentes morfotipos recifais situados ao longo da costa brasileira (CECCARELLI; JONES; MCCOOK, 2001).

O conceito de espécie dominante prediz que o organismo exerça influência no meio. Por definição, são considerados dominantes os organismos que modulam, direta ou indiretamente, a distribuição de outras espécies (MCNAUGHTON; WOLF, 1970). Assim como visto nos conceitos de dominância ecológica encontrados durante levantamento de literatura especializada, a dominância ecológica se faz dependente de comportamentos e características, como agressividade, alta abundância, territorialismo e domínio de recursos, sendo responsáveis pelo controle do ambiente e organismo que nele habitam. Dentro desse contexto, espécies dominantes podem ser consideradas engenheiras ecossistêmicas, por afetarem na distribuição de outras espécies, criando locais diferentes do resto da paisagem com disponibilidade de recursos que também se diferenciam das demais áreas (JONES; LAWTON; SHACHAK, 1994, 1997).

Sendo assim, alguns peixes recifais caracterizados na presente pesquisa como dominantes encaixam-se na categoria de engenheiros alogênicos, sendo capazes de modificar fisicamente o ambiente por meio de processos mecânicos, como muitos pomacentrídeos (*S.fuscus*), acanturídeos (*A.bahianus*, *A.chirurgus*, *A.coeruleus*) e labrídeos (*S. axillare*) que exercem efeito significativo no ambiente por meio da herbivoria de algas em recifes. O efeito de herbivoria já vem sendo registrado por outros autores (SWEATMAN; ROBERTSON, 1994; CECCARELLI; JONES; MCCOOK, 2001; HUSAIN, 2011; MADIN; MADIN; BOOTH, 2011), podendo atingir grandes consequências como efeito de *phase-shift* em ambientes temperados, levando a tropicalização desses ecossistemas (VERGES et al., 2014) e a criação de zonas chamadas de halos de pastagem (SWEATMAN; ROBERTSON, 1994) modificando a paisagem recifal, de tal forma, que podem ser observadas do espaço (MADIN; MADIN; BOOTH, 2011).

Foi objetivo deste estudo abordar a possibilidade de inclusão inédita do conceito de dominância social ao conceito de dominância ecológica, este comumente utilizado nos trabalhos de comunidades ictiológicas. Segundo o levantamento realizado, das 32 publicações, apenas 17,4% tratam as espécies de peixes como dominantes (ecologicamente) e 56,6% como abundantes, evidenciando a fragilidade teórica desses conceitos. Até o momento, estudos abordando a dominância social em animais não-humanos têm os primatas como seu principal foco (SIDANIUS; PRATTO, 2001). Alguns trabalhos com peixes de água doce evidenciam a presença de mecanismos de agressão baseados em dominância social, por padrões de coloração polimórficos, principalmente em ciclídeos (OLIVEIRA; ALMADA, 1996; DJIKSTRA et al., 2010) . No entanto, tais estudos são escassos em ambientes marinhos, sendo inclusive difícil definir a existência de hierarquia baseada em grupos nas espécies de peixes recifais. Ainda

assim, certos comportamentos podem ser indicativos de hierarquia baseada em grupos, como: o polimorfismo ontogenético em *Stegastes spp.* e *Acanthurus spp.*, que garante aos juvenis menor agressividade oriunda de espécimes adultos (FISHELSON, 1999; SOUZA, 2007; BESSON et al., 2018); o dimorfismo sexual em *Sparisoma axillare*, em que machos terminais protegem territórios e harém reprodutivos, sofrendo menos perseguições de indivíduos não terminais (ROBERTSON; WARNER, 1978; WILSON; WILSON, 1992; DELOACH, 1999); o caso de “seniorismo” em algumas espécies noturnas e gregárias de *Haemulon*, em que indivíduos mais novos seguem os mais antigos do cardume em rotas migratórias noturnas, para aprender com estes os melhores locais de alimentação (BURKE, 1995).

Os três padrões comportamentais citados são, ainda, um indício hipotético da existência de hierarquia baseada em grupos nas espécies de peixes recifais. Os seus efeitos, porém, podem ser analisados do ponto de vista da dominância social. O polimorfismo ontogenético em diversas espécies de peixes recifais é comumente descrito como uma forma de evitar o comportamento agonístico adulto-juvenil, mesmo que o mecanismo de inibição do comportamento agressivo ainda não seja claro. Suas explicações variam desde padrões adotados por juvenis serem uma tentativa de se passar por outra espécie, ao padrão adulto de disparar um sinal de competição direta a outros adultos (FRICKE, 1980) ou de atrair parceiros para acasalamento. Independentemente, esta parece uma forma clara de dominância social por idade. De mesma forma, machos terminais de Scaridae sofrem menos perseguições de indivíduos com padrão de adulto inicial (usualmente fêmeas), mesmo quando fora de seus territórios (OGDEN; BUCKMAN, 1973; ROBERTSON; WARNER, 1978), o que pode ser explicado por dominância de gênero. Adicionalmente, CANAN et al. (2007) encontraram um padrão de distribuição em territórios de *Stegastes fuscus*, em que fêmeas ocuparam o topo recifal de um cabeço, enquanto os machos dominavam na crista. Tal padrão ainda carece de explicação, ainda que possivelmente seja outro caso de dominância social por gênero. No caso das rotas migratórias em *Haemulon spp.*, apesar de não haver nenhum benefício direto para os indivíduos que já conhecem as rotas, existe uma aparente submissão senior-junior, uma vez que indivíduos “recém-chegados” devem esperar e seguir os mais antigos; o que indicaria um possível tipo de dominância social arbitrária baseada no conhecimento e transmissão social.

6 CONCLUSÕES

De 64 espécies de peixes listadas para os recifes brasileiros, oito podem ser consideradas dominantes ecológicos para os três segmentos litorâneos, sendo elas *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus bahianus*, *Acanthurus chirurgus*, *Acanthurus coeruleus*, *Haemulon aurolineatum*, *Haemulon parra*, *Sparisoma axillare* e *Stegastes fuscus*.

Diante do que foi visto por meio do levantamento de literatura especializada, pressupõe-se que uma espécie dominante deve ser numericamente mais abundante e ecologicamente mais influente sobre os demais organismos, de forma a modificar a estrutura recifal e composição do ambiente. Uma vez que o termo dominância esteja entrelaçado apenas a atributos quantitativos e qualitativos da espécie, recomenda-se o uso do termo dominante ecológica.

Certos comportamentos de peixes podem ser indicativos de hierarquia baseada em grupos, como: o polimorfismo ontogenético em *Stegastes* spp. e *Acanthurus* spp.; o dimorfismo sexual em *Sparisoma axillare*; o caso de “seniorismo” em algumas espécies noturnas e gregárias de *Haemulon*. Os três padrões comportamentais citados podem ser indicativos da existência de hierarquia populacional ou baseada em grupos sociais de peixes recifais.

Houve uma distribuição de espécies de peixes dominantes em função do nível de complexidade estrutural e biológica dos ambientes, possivelmente proporcionada pelas características geológicas de cada morfotipo recifal estudado. Ambientes encontrados no segmento Norte apresentaram baixa composição biológica referente a organismos invertebrados e algas. A diversidade biológica encontrada no segmento Nordeste foi mais representativa para as algas, seguida por cnidários. O segmento Leste obteve alta diversidade biológica para organismos cnidários, seguida por algas.

REFERÊNCIAS

- AB’SÁBER, A. N. **Litoral do Brasil: Brazilian Coast**. 1. ed. São Paulo: Metalivros, 2003.
- ACKERMAN, J. L. .; BELLWOOD, D. R. Reef fish assemblages: A re-evaluation using enclosed rotenone stations. **Marine Ecology Progress Series**, v. 206, n. 1954, p. 227–237, 2000.
- ADJEROUD, M. Factors influencing spatial patterns on coral reefs around Moorea, French Polynesia. **Marine Ecology Progress Series**, v. 159, n. 1, p. 105–119, 1997.
- ALBUQUERQUE, T. . et al. In situ effects of human disturbances on coral reef-fish assemblage structure: Temporary and persisting changes are reflected as a result of intensive tourism. **Marine and Freshwater Research**, v. 66, n. 1, p. 23–32, 2015.
- ALCAZAR, R. M. et al. Two types of dominant male cichlid fish: behavioral and hormonal characteristics. **Biology Open**, v. 5, n. 8, p. 1061–1071, 2016.
- ALVES, J. C. M. et al. Planejamento estratégico organizacional: reflexões a partir da utilização das matrizes SWOT e GUT em uma Associação de Catadores de Materiais Recicláveis. **Sistemas & Gestão**, v. 13, n. 2, p. 219–231, 2018.
- AMARAL, F. M. D. et al. An overview of the shallow-water calcified hydroids from Brazil (Hydrozoa: Cnidaria), including the description of a new species. **Zootaxa**, n. 1930, p. 56–68, 2008.
- ARAÚJO, M. E. **Peixes em ambientes recifais do Nordeste do Brasil** Universidade Federal de Pernambuco, 2010.
- ARAÚJO, M. E. et al. Distribuição espacial de Acanthuridae em uma poça de maré, Serrambi, Pernambuco. **Boletim do Laboratório de Hidrobiologia**, v. 18, p. 25–31, 2005.
- ARAÚJO, M. E.; PAIVA, A. C. G. AND; MATTOS, R. M. G. Predação de ovos de *Abudefduf saxatilis* (Pomacentridae) por *Elacanturus figaro* (Gobiidae) em poças de maré, Serrambi, Pernambuco. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 2, p. 135–142, 2004.
- ARAÚJO, M. E. et al. Dominância e composição da ictiofauna em função da complexidade estrutural dos recifes costeiros do Atlântico Sul Ocidental. **em prep**, 2019.
- AUED, A. W. **Comportamento territorial e alimentar do peixe-donzela, *Stegastes fuscus* (Pisces : Pomacentridae) ao longo da costa brasileira** Anaide Wrublevski Aued. [s.l.: s.n.].
- BAPTISTA NETO, J. A.; PONZI, V. R. A.; SICHEL, S. E. **Introdução a geologia marinha**. 1. ed. [s.l.] Interciência, 2004.
- BEGON, M. .; TOWNSEND, C. R. AND; HARPER, J. L. **ECOLOGY From Individuals to Ecosystems**. [s.l.: s.n.].

BELLWOOD, D. R.; FULTON, C. J. Sediment-mediated suppression of herbivory on coral reefs : Decreasing resilience to rising sea-levels and climate change? Sediment-mediated suppression of herbivory on coral reefs : Decreasing resilience to rising sea levels and climate change ? n. November, 2008.

BELLWOOD, D. R.; WAINWRIGHT, P. C. The History and Biogeography of Fishes on Coral Reefs. In: **Coral Reef Fishes**. 2. ed. [s.l.] Academic Press, 2002. p. 5–32.

BESSON, M. . et al. Complete and rapid reversal of the body color pattern in juveniles of the convict surgeonfish *Acanthurus triostegus* at Moorea Island (French Polynesia). **Coral Reefs**, v. 37, n. 1, p. 31–35, 2018.

BLOCK, W. M.; BRENNAN, L. A. The habitat concept in ornithology. **Current Ornithology**, v. 11, p. 692–694, 1993.

BONALDO, R. M.; HOEY, A. S.; BELLWOOD, D. R. The ecosystem roles of parrotfishes on tropical reefs. **Oceanography and Marine Biology: An Annual Review**, v. 52, p. 81–132, 2014.

BRASIL - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Portaria MMA N° 445, de 17 de dezembro de 2014**. Diário oficial da União. **Anais**.2014

BROCK, R. E. A critique of the visual census method for assessing coral reef fish populations. **Bulletin of Marine Science**, v. 32, n. 1, p. 269–276, 1982.

BRUGGEMANN, J. H. et al. Foraging by the stoplight parrotfish *Sparisoma viride*. Intake and assimilation of food, protein and energy. **Marine Ecology Progress Series**, v. 106, n. 1–2, p. 57–71, 1994.

BURKE, N. C. Nocturnal foraging habitats of French and bluestriped grunts, *Haemulon flavolineatum* and *H. sciurus*, at Tobacco Caye, Belize. **Environmental Biology of Fishes**, v. 42, n. 4, p. 365–374, 1995.

BURKEPILE, D. E. AND; HAY, M. E. Feeding complementarity versus redundancy among herbivorous fishes on a Caribbean reef. **Coral Reefs**, v. 30, n. 2, p. 351–362, 2011.

CANAN, B. et al. Feeding and reproductive dynamics of the Damselfish, *Stegastes fuscus* in the coastal reefs of Northeastern Brazil. **Animal Biology Journal**, v. 2, n. 3, p. 113–126, 2007.

CARPENTER, K. E. **The living marine resources of the Western Central Atlantic**.FAO, 2002.

CECCARELLI, D. M. Modification of benthic communities by territorial damselfish: A multi-species comparison. **Coral Reefs**, v. 26, n. 4, p. 853–866, 2007.

CECCARELLI, D. M.; JONES, G. P. AND; MCCOOK, L. J. Territorial damselfishes as determinants of the structure of benthic communities on coral reefs. **Oceanography and Marine Biology**, v. 39, p. 355–389, 2001.

- CHAVES, L. T. C.; PEREIRA, P. H. C. AND; FEITOSA, J. L. L. Coral reef fish association with macroalgal beds on a tropical reef system in North-eastern Brazil. **Marine and Freshwater Research**, v. 64, n. 12, p. 1101–1111, 2013.
- CHENEY, K. L. Non-kin egg cannibalism and group nest-raiding by Caribbean sergeant major damselfish (*Abudefduf saxatilis*). **Coral Reefs**, v. 27, n. 1, p. 115–115, 2008.
- COLE, A. J.; PRATCHETT, M. S. AND; JONES, G. P. Diversity and functional importance of coral-feeding fishes on tropical coral reefs. **Fish and Fisheries**, v. 9, n. 3, p. 286–307, 2008.
- COLTON, M. A. AND; SWEARER, S. E. A comparison of two survey methods: Differences between underwater visual census and baited remote underwater video. **Marine Ecology Progress Series**, v. 400, p. 19–36, 2010.
- CONI, E. O. C. et al. An evaluation of the use of branching fire-corals (*Millepora* spp.) as refuge by reef fish in the Abrolhos Bank, eastern Brazil. **Environmental Biology of Fishes**. v.96, p. 45-55, 2013.
- CORREIA, J. R. M. B. et al. Substrate zonation as a function of reef morphology: a case study in Carneiros Beach, Pernambuco, Brazil. n. 81, 2018.
- COUTINHO, P. N. AND; MORAIS, J. O. Distribucion de los sedimentos en la plataforma continental Norte y Nordeste del Brasil. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 10, n. 1, p. 79–90, 1970.
- CRABTREE, R. E.; DEAN, J. M. The structure of two South Carolina estuarine tide pool fish assemblages. **Estuaries and Coasts**, v. 5, n. 1, p. 2–9, 1982.
- CRUZ, I. C. S. et al. Evidence of a phase shift to *Epizoanthus gabrieli* Carlgreen, 1951 (Order Zoanthidea) and loss of coral cover on reefs in the Southwest Atlantic. **Marine Ecology**, v. 36, n. 3, p. 318–325, 2014.
- CRUZ, I. C. S. et al. Effect of phase shift from corals to zoantharia on reef fish assemblages. **PLoS ONE**, v. 10, n. 1, p. 1–16, 2015.
- CUNHA, F. E. A.; CARVALHO, R. A. A. AND; ARAÚJO, M. E. Exportation of reef fish for human consumption: long-term analysis using data from Rio Grande do Norte, Brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 38, n. 4, p. 369–378, 2012.
- DANJO, T. AND; KAWASAKI, S. Characteristics of Beachrocks: A Review. **Geotechnical and Geological Engineering**, v. 32, n. 2, p. 215–246, 2014.
- DARCY, G. H. **Synopsis of Biological Data on the Grunts *Haemulon aurolineatum* and *Haemulon aurolineatum* and *H. plumieri* (Pisces: Haemulidae)**. [s.l: s.n.].
- DARWIN, C. Geological observations on coral reefs, volcanic islands, and on south America. **Oxford University**, v. XXX, p. 352, 1859.
- DAYTON, P. K. Experimental evaluation of ecological dominance in a rocky intertidal algal community. **Ecological Monographs**, v. 45, n. 2, p. 137–159, 1975.

DELOACH, N. **Reef Fish Behaviour: Flórida, Caribe, Bahamas**. 1. ed. [s.l.] New World Publications, 1999.

DIAS, I. C. C. M. **influência da morfodinâmica praial na distribuição e variações morfométricas de *Mellita quinquiesperforata* Leske, 1778 no litoral do estado do Ceará**. [s.l.: s.n.].

DIAS, T. L. P.; ROSA, I. L. AND; FEITOZA, B. M. Food resource and habitat sharing by the three western south Atlantic surgeonfishes (Teleostei: Acanthuridae: Acanthurus) of Paraíba coast, north-eastern Brazil. **Aqua - Journal of Ichthyology & Aquatic Biology**, v. 5, n. 1, p. 1–10, 2001.

DJKSTRA, P. D. et al. Frequency-dependent social dominance in a color polymorphic cichlid fish. **Evolution**, v. 64, n. 10, p. 2797–2807, 2010.

DOMINGUEZ, J. M. L. et al. Geologia Do Quaternário Costeiro Do Estado De Pernambuco. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 20, n. 1–4, p. 208–215, 1990.

DUNLAP, M. AND; PAWLIK, J. R. Video-monitored predation by Caribbean reef fishes on an array of mangrove and reef sponges. **Marine Biology**, v. 126, p. 117–123, 1996.

EMERY, A. R. Comparative ecology and functional osteology of fourteen species of damselfish (Pisces: Pomacentridae) at Alligator Reef, Florida Keys. **Bulletin of Marine Science**, v. 23, n. 3, p. 649–770, 1973.

ENGMANN, A. **Padrões de Distribuição da Ictiofauna Recifal da Praia de Porto de Galinhas (PE) e Avaliação da Influência do Turismo e da Pesca**. [s.l.] UFPE, 2006.

FÁVERI, R. AND; SILVA, A. Método GUT aplicado à gestão de risco de desastres: uma ferramenta de auxílio para hierarquização de riscos. **Revista Ordem Pública**, v. 9, n. 1, p. 93–107, 2016.

FEITOSA, C. V. et al. Recreational fish feeding inside Brazilian MPAs: Impacts on reef fish community structure. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 92, n. 7, p. 1525–1533, 2012.

FEITOSA, C. V.; PIMENTA, D. A. S. AND; ARAÚJO, M. E. Ictiofauna recifal dos parrachos de Maracajaú (RN) na área dos flutuantes: inventário e estrutura da comunidade. **Arquivo Ciências do Mar, Fortaleza**, v. 35, p. 39–50, 2002.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. AND; SOUZA, A. E. T. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré - PE. **Boletim Técnico Científico CEPENE**, v. 3, n. 1, p. 213–230, 1995a.

FERREIRA, B. P.; MAIDA, M. Monitoramento dos recifes de corais do Brasil. **Ministério do Meio Ambiente**, v. 23, n. 2, p. 1–9, 2006.

FERREIRA, C. E. L. et al. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes : A latitudinal comparison. **Journal of Biogeography**, v. 31, p. 1093–1106, 2004.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A. AND; COUTINHO, R. Community structure of fish and habitat complexity on a tropical rocky shore. **Environmental Biology of Fishes**, v. 61, p. 353–369, 2001.

FERREIRA, C. E. L.; GONÇALVES, J. E. A. Community structure and diet of roving herbivorous reef fishes in the Abrolhos Archipelago, south-western Atlantic. **Journal of Fish Biology**, v. 69, n. 5, p. 1533–1551, 2006.

FERREIRA, C. M. et al. Community structure of shallow rocky shore fish in a tropical bay of the southwestern Atlantic. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 63, n. 4, p. 379–396, 2015.

FERREIRA JÚNIOR, A. V.; ARAÚJO, T. C. M.; VIEIRA, M. M.; NEUMANN, V. H.; GREGÓRIO, M. N. Petrologia dos arenitos de praia (beachrocks) na costa central de Pernambuco. **Geociências**, v. 30, n. 4, p. 545–559, 2011.

FISHELSON, L. Behaviour and ecology of a population of *Abudefduf saxatilis* (Pomacentridae, Teleostei) at Eilat (Red Sea). **Animal Behaviour**, v. 18, n. 2, p. 225–237, 1970a.

FISHELSON, L. Polymorphism in gigantobacterial symbionts in the guts of surgeonfish (Acanthuridae: Teleostei). **Marine Biology**, v. 133, n. 2, p. 345–351, 1999.

FLOETER, S. R. **Estrutura da Comunidade de Peixes em Três Recifes Costeiros no Estado do Espírito Santo, Brasil**. Relatório Técnico Final do Projeto de Pesquisa. **Anais**.2002

FLOETER, S. R. et al. Reef fish community structure on coastal islands of the southeastern Brazil: The influence of exposure and benthic cover. **Environmental Biology of Fishes**, v. 78, n. 2, p. 147–160, 2007.

FLOETER, S. R.; GASPARINI, J.; KROHLING, W. Estrutura da Comunidade de Peixes em Três Recifes Costeiros no Estado do Espírito Santo, Brasil. **Relatório Parcial do Projeto de Pesquisa**, n. 1, p. 1–6, 2000.

FOSTER, S. A. Group foraging by a coral reef fish: a mechanism for gaining access to defended resources. **Animal Behaviour**, v. 33, n. 3, p. 782–792, 1985.

FOX, R. J. AND; BELLWOOD, D. R. Remote video bioassays reveal the potential feeding impact of the rabbitfish *Siganus canaliculatus* (f: Siganidae) on an inner-shelf reef of the Great Barrier Reef. **Coral Reefs**, v. 27, n. 3, p. 605–615, 2008a.

FOX, R. J.; BELLWOOD, Æ. D. R. Direct versus indirect methods of quantifying herbivore grazing impact on a coral reef. p. 325–334, 2008b.

FRANCINI-FILHO, R. B. AND MOURA, R. L. Dynamics of fish assemblages on coral reefs subjected to different management regimes in the Abrolhos bank, eastern Brazil. **Advances in Military Technology**, v. 18, p. 1166–1179, 2008.

FREITAS, J. E. P.; LOTUFO, T. M. D. C. Reef fish assemblage and zoogeographic affinities of a scarcely known region of the western equatorial Atlantic. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 95, n. 3, p. 623–633, 2015.

FRICKE, H. W. Juvenile-adult Colour Patterns and Coexistence in the Territorial Coral Reef Fish *Pomacanthus imperator*. v. 141, p. 133–141, 1980.

FROESE, R.; PAULY, D. **FishBase 99: concepts, design and data sources**. Disponível em: <<https://www.fishbase.de/>>. Acesso em: 21 dez. 2018.

FUSTÉ, M. **Elementos de ecología**. 1. ed. [s.l.] Ediciones Omega S.A, 1958.

GARRISON, T. **Fundamentos de Oceanografía**. 4. ed. [s.l.] Cengage Learning, 2010.

GODINHO, W. O. AND; LOTUFO, T. M. C. Local v. microhabitat influences on the fish fauna of tidal pools in north-east Brazil. **Journal of Fish Biology**, v. 76, n. 3, p. 487–501, 2010.

GOMES JUNIOR, G. D. **Aprimoramento do clima de ondas do SMC como subsídio ao estudo da erosão costeira no litoral de Pernambuco**. [s.l: s.n.].

GUERNSEY, D.; SHIVIK, JOHN, A. Technical publications on Yellowstone wolves, 1995–2004. **Yellowstone Science**, v. 13, n. 1, p. 42–43, 2005.

HALL, L. S.; KRAUSMAN, P. R. AND; MORRISON, M. L. The habitat concept and a plea for standard terminology. **Emerging Markets Case Studies Collection**, v. 25, n. 1, p. 173–182, 1997.

HALPERN, B. S.; FLOETER, S. R. Functional diversity responses to changing species richness in reef fish communities. v. 364, p. 147–156, 2008.

HAY, M. E. **Fish—Seaweed Interactions on Coral Reefs: Effects of Herbivorous Fishes and Adaptations of Their Prey**. [s.l.] ACADEMIC PRESS, INC., 1991.

HELFMAN, G. S. . et al. **the diversity of fishes**. [s.l: s.n.]. v. 91

HOELZER, G. A. Filial cannibalism and male parental care in damselfishes. **Bulletin of Marine Science**, v. 57, n. 3, p. 663–671, 1995.

HUMANN, P.; DELOACH, N. **Reef Fish Identification - Florida Caribbean Bahamas**. 3. ed. [s.l.] New World Publications, 2002.

HUSAIN, E. **The role of the threespot damselfish, *Stegastes planifrons*, in contemporary caribbean reef ecology**. [s.l: s.n.].

HUSTON, M. A. Patterns of species diversity on coral reefs. **Annual Review of Ecology and Systematics**, v. 16, p. 149–177, 1985.

ILARRI, M. I. et al. Effects of tourist visitation and supplementary feeding on fish assemblage composition on a tropical reef in the Southwestern Atlantic. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 4, p. 651–656, 2008.

ISLAM, G. Social dominance theory. **Social Identity Theory**, n. July 2014, p. 1779–1781, 2014.

JONES, C. G.; LAWTON, J. H. AND; SHACHAK, M. Organisms as ecosystem engineers. **Oikos**, v. 69, p. 373–386, 1994.

JONES, C. G.; LAWTON, J. H. AND; SHACHAK, M. Positive and negative effects of organisms as physical ecosystem engineers. **Ecology**, v. 78, n. 7, p. 1946–1957, 1997.

KIKUCHI, R. K. P. AND; LEÃO, Z. M. A. N. The effects of holocene sea level fluctuation on reef development and coral community structure, Northern Bahia, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 70, n. 2, p. 159–171, 1998.

KIKVIDZE, Z. AND; OHSAWA, M. Measuring the number of co-dominants in ecological communities. **Ecological Research**, v. 17, n. 4, p. 519–525, 2002.

KULBICKI, M.; SARRAMÉGNA, S. Comparison of density estimates derived from strip transect and distance sampling for underwater visual censuses : a case study of Chaetodontidae and Pomacanthidae. v. 12, n. 5, p. 315–325, 1999.

LABOREL, J. **A revised list of brazilian scleractinian corals and description of a new species.** [s.l: s.n.].

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P. The Bahian coral reefs - from 7000 years BP to 2000 years AD. **Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science**, v. 51, n. 3/4, p. 262–273, 1999.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P. AND; OLIVEIRA, M. D. M. **The Coral Reef Province of Brazil.** Second Edi ed. [s.l.] Elsevier Ltd., 2019. v. 1

LEÃO, Z. M. A. N. et al. The effects of holocene sea-level fluctuations on the morphology of brazilian coral reefs. **Revista Brasileira de Geociências**, v. 15, n. 2, p. 154–157, 1985.

LEÃO, Z. M. A. N. et al. Brazilian coral reefs in a period of global change: A synthesis. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 64, n. 2, p. 97–116, 2016.

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; TESTA, V. **Corals and coral reefs of Brazil.** [s.l: s.n.].

LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P. A relic coral fauna threatened by global changes and human activities, Eastern Brazil. **Marine Pollution Bulletin**, v. 51, n. 5–7, p. 599–611, 2005.

LIPPI, D. L. **Caracterização e variação diurno-noturna da estrutura da comunidade de peixes associados a diferentes microhabitats dos recifes costeiros de Porto de Galinhas, Pernambuco.** [s.l: s.n.].

MACIEIRA, R. M.; JOYEUX, J. C. Distribution patterns of tidepool fishes on a tropical flat reef. **Fishery Bulletin**, v. 109, n. 3, p. 305–315, 2011.

MADIN, E. M. P.; MADIN, J. S. AND; BOOTH, D. J. Landscape of fear visible from space. **Scientific Reports**, v. 1, p. 1–4, 2011.

MAIDA, M.; FERREIRA, B. P. **Coral Reefs of Brazil: Overview and Field Guide**. Proceedings of the 8th International Coral Reef Symposium vol. 1. **Anais...**1997

MANSO, V. A. V.; CORRÊA, I. C. S. AND; GUERRA, N. C. Morfologia e sedimentologia da plataforma continental interna entre as praias Porto de Galinhas e Campos - litoral sul de Pernambuco, Brasil. **Pesquisas em Geociências**, v. 30, n. 2, p. 17–25, 2003.

MARINHA DO BRASIL. **Amazônia Azul: A última fronteira**. 1. ed. Brasília: Centro de Comunicação Social da Marinha, 2013.

MARQUES, J. M. L. **Caracterização da ictiofauna de poças de maré em duas praias do Nordeste brasileiro utilizando óleo de cravo: Quais fatores afetam a distribuição, abundância e diversidade de peixes?** [s.l: s.n.].

MCFARLAND, W. N.; OGDEN, J. C. AND; LYTHGOE, J. N. The influence of light on the twilight migrations of grunts. **Environmental Biology of Fishes**, v. 4, n. 1, p. 9–22, 1979.

MCNAUGHTON, S. J. AND WOLF, L. L. Dominance and the Niche in Ecological Systems. **Science**, v. 167, p. 131–139, 1970a.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil**. [s.l: s.n.].

MOURA, R. L. et al. An extensive reef system at the Amazon River mouth. **Science Advances**, v. 2, n. 4, p. 11, 2016.

MOURA, R. L.; FIGUEIREDO, J. L.; SAZIMA, I. A new parrotfish (Scaridae) from Brazil, and revalidation of *Sparisoma amplum* (Ranzani, 1842), *Sparisoma Frondosum* (Agassiz, 1831), *Sparisoma axillare* (Steindachner, 1878) and *Scarus trispinosus* Valenciennes, 1840. **Bulletin of Marine Science**, v. 68, n. 3, p. 505–524, 2001.

NELSON, J. S.; GRANDE, T. C.; WILSON, M. V. H. **Fishes of the world**. [s.l: s.n.].

NUNES, M. R. B. **Ictiofauna em poças de maré arenosas e rochosas e seus fatores estruturadores em uma planície de maré subtropical**. [s.l: s.n.].

ODUM, E. P. **Ecologia**. 1. ed. [s.l.] Editora Guanabara, 1983.

OGDEN, J. C.; BUCKMAN, N. S. Movements, foraging groups, and diurnal migratons of the striped parrotfish *Scarus croicensis* bloch (Scaridae). **Ecology**, v. 54, n. 3, p. 589–596, 1973.

OGDEN, J. C.; LOBEL, P. S. The role of herbivorous fishes and urchins in coral reef communities. **Environmental Biology of Fishes**, v. 3, n. 1, p. 49–63, 1978.

OLIVEIRA, R. F.; ALMADA, V. C. On the (In)stability of dominance hierarchies in the cichlid fish *Oreochromis mossambicus*. **Aggressive Behaviour**, v. 22, n. 1, p. 37–45, 1996.

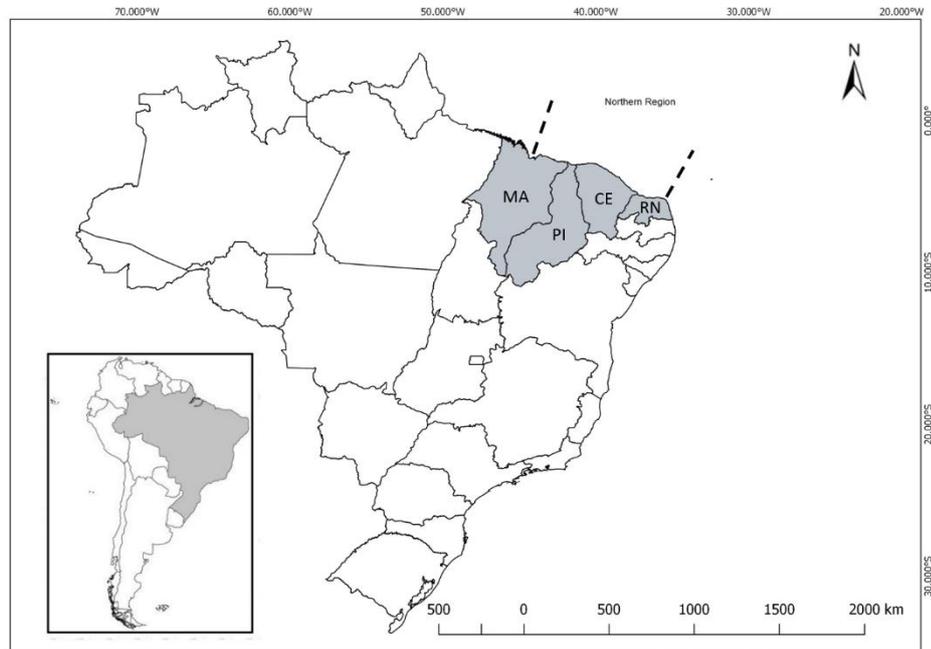
OLIVEIRA, W. D. M. **Ictiofauna em cristas recifais no litoral de Pernambuco : Relação entre a cobertura algal e complexidade estrutural dos habitats**. [s.l: s.n.].

- PAINE, R. T. A note on trophic complexity and community stability. **The American Naturalist**, v. 103, n. 3, p. 91–93, 1969.
- PAINE, R. T.; VADAS, R. L. The effects of grazing by sea urchins, *Strongylocentrotus* spp., on benthic algae populations. **Limnology and Oceanography**, v. 14, n. 5, p. 710–719, 1969.
- PAIVA, A. C. G. et al. Spatial distribution of the estuarine ichthyofauna of the Rio Formoso (Pernambuco, Brazil), with emphasis on reef fish. **Zoologia**, v. 26, n. 2, p. 266–278, 2009.
- PAYTON, I. J.; FENNER, M.; LEE, W. G. **Keystone species: the concept and its relevance for conservation management in New Zealand**. [s.l.: s.n.]. v. 203
- PEREIRA, P. H. C. **Variação ontogenética na alimentação e relações comportamentais de peixes do gênero Haemulon nos Recifes de Tamandaré - PE**. [s.l.: s.n.].
- PEREIRA, P. H. C.; FERREIRA, B. P. Effects of life phase and schooling patterns on the foraging behaviour of coral-reef fishes from the genus *Haemulon*. **Journal of Fish Biology**, v. 82, n. 4, p. 1226–1238, 2013.
- PINTO-COELHO, R. M. **Fundamentos de Ecologia**. 1. ed. [s.l.] Artmed, 2000.
- POUGH, J. H.; JANIS, C. M. ; HEISER, J. B. **A vida dos vertebrados**. 4. ed. São Paulo: Atheneu, 2008.
- PRATTO, F.; SIDANIUS, J.; STALLWORTH, L. M.; MALLE, B. F. Social dominance orientation: A personality variable predicting social and political attitudes. **Journal of personality and social psychology**, v. 67, n. 4, p. 741–763, 1994.
- PRATTO, F.; SIDANIUS, J.; LEVIN, S. Social dominance theory and the dynamics of intergroup relations: Taking stock and looking forward. **European Review of Social Psychology**, v. 17, n. 1, p. 271–320, 2006.
- QUONIAM, L. et al. Inteligência obtida pela aplicação de data mining em base de teses francesas sobre o Brasil. **Ciência da Informação**, v. 30, n. 2, p. 20–28, 2001.
- RANDALL, J. E. An analysis of the fish populations of artificial and natural reefs in the Virgin Islands. **Caribbean Journal of Science**, v. 3, n. 1, p. 31–47, 1963.
- REAKA-KUDLA, M. L. **Known and unknown biodiversity, risk of extinction and conservation strategy in the sea**. [s.l.: s.n.]. v. 1
- RICKLEFS, R. E. **A economia da natureza**. 6. ed. [s.l.] Guanabara Koogan, 2013.
- ROBERTSON, D. R. AND; WARNER, R. R. Sexual patterns in the labroid fishes of the Western Caribbean, II: the parrotfishes (Scaridae). **Smithsonian Contributions to Zoology**, n. 255, p. 1–26, 1978.
- ROCHA, L. A. et al. Adult habitat preferences, larval dispersal, and the comparative phylogeography of three Atlantic surgeonfishes (Teleostei: Acanthuridae). **Molecular Ecology**, v. 11, n. 2, p. 243–252, 2002.

- ROSA, R. S.; ROSA, I. L.; ROCHA, L. A. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, p. 201–212, 1997.
- SALE, P. F. **The ecology of fishes on coral reefs**. 1. ed. [s.l.] Academic Press, 1991.
- SANTOS, M. V. B. **Distribuição espacial dos peixes Scarinae em recifes do litoral sul de Pernambuco**. [s.l.: s.n.].
- SHEPPARD, C. R. C.; DAVY, S. K.; PILLING, G. M. **The Biology of Coral Reefs**. 2. ed. [s.l.] Oxford University Press, 2009.
- SIDANIUS, J.; PRATTO, F. **An intergroup theory of social hierarchy and oppression**. [s.l.: s.n.].
- SIDANIUS, J.; PRATTO, F. **Social dominance theory**. [s.l.: s.n.].
- SOPRANI, M. A. **Estudo das transformações das ondas na baía do Espírito Santo por meio do modelo REFDIF**. [s.l.: s.n.].
- SOUZA, A. T. **Uso de habitat, comportamneto alimentar e territorial de *Stegartes rocasensis* (EMERY, 1972) (Pomacentridae: Teleortei) em Fernando de Noronha - PE**. [s.l.: s.n.].
- SPALDING, M. D.; CORINNA, R. AND; GREEN, E. P. **World atlas of coral reefs**. [s.l.: s.n.].
- SWEATMAN, H.; ROBERTSON, D. R. Grazing halos and predation on juvenile Caribbean surgeonfishes. **Marine Ecology Progress Series**, v. 111, n. 1–2, p. 1–6, 1994.
- THURMAN, H. V.; TRUJILLO, A. P. **Introductory oceanography**. 10. ed. [s.l.] Pearson Education, 2004.
- TUCKER, M. E.; WRIGHT, V. P. **Carbonate Sedimentology**. [s.l.: s.n.]. v. Oxford
- VÉRAS, D. P. **Biologia reprodutiva dos budiões-batata, *Sparisoma axillare* e *Sparisoma frondosum* (Actinopterygii: Scaridae), capturados na costa central do estado de Pernambuco**. [s.l.: s.n.].
- VERGES, A. et al. The tropicalization of temperate marine ecosystems: climate-mediated changes in herbivory and community phase shifts. **Proceedings of the royal society B**, v. 281, p. 10, 2014.
- WILLIS, T. J. Visual census methods underestimate density and diversity of cryptic reef fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 59, n. 5, p. 1408–1411, 2001.
- WILSON, R.; WILSON, J. Q. **Watching Fishes: Understanding Coral Reef Fish Behavior**. 1. ed. [s.l.] Paperback, 1992.
- WOHLIN, C. Guidelines for snowballing in systematic literature studies and a replication in software engineering. **Proceedings of the 18th International Conference on Evaluation and Assessment in Software Engineering - EASE '14**, p. 1–10, 2014.

WOLF, N. G. Schooling tendency and foraging benefit in the ocean surgeonfish. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 21, n. 1, p. 59–63, 1987.

ZHAO-HUA, L.; LING, M.; QING-XI, G. Concepts of keystone species and species importance in ecology. **Journal of Forestry Research**, v. 12, n. 4, p. 250–252, 2001.

ANEXO A - SEGMENTO LITORÂNEO NORTE - ORGANISMOS GERAL**SEGMENTO LITORÂNEO NORTE - ORGANISMOS GERAL**

Halimeda spp.



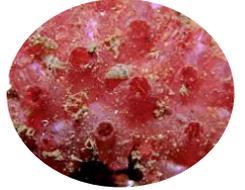
Esponjas



Montrastea cavernosa



Cracas

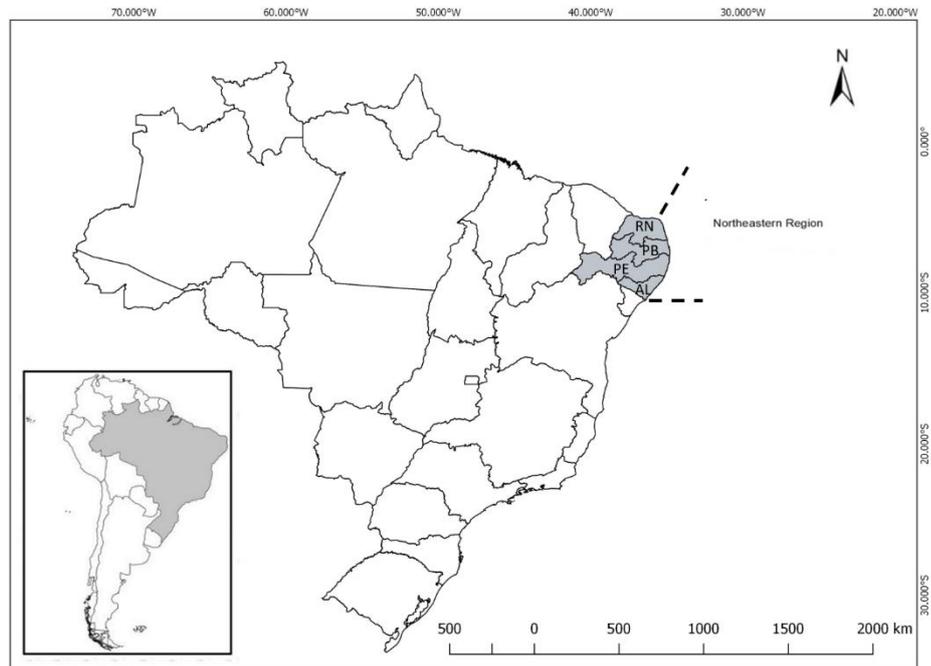


Ascídias

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO B - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – CHLOROPHYTA

SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE - CHLOROPHYTA



Acetabularia spp.



Caulerpa racemosa



Halimeda opuntia



Neomeris spp.

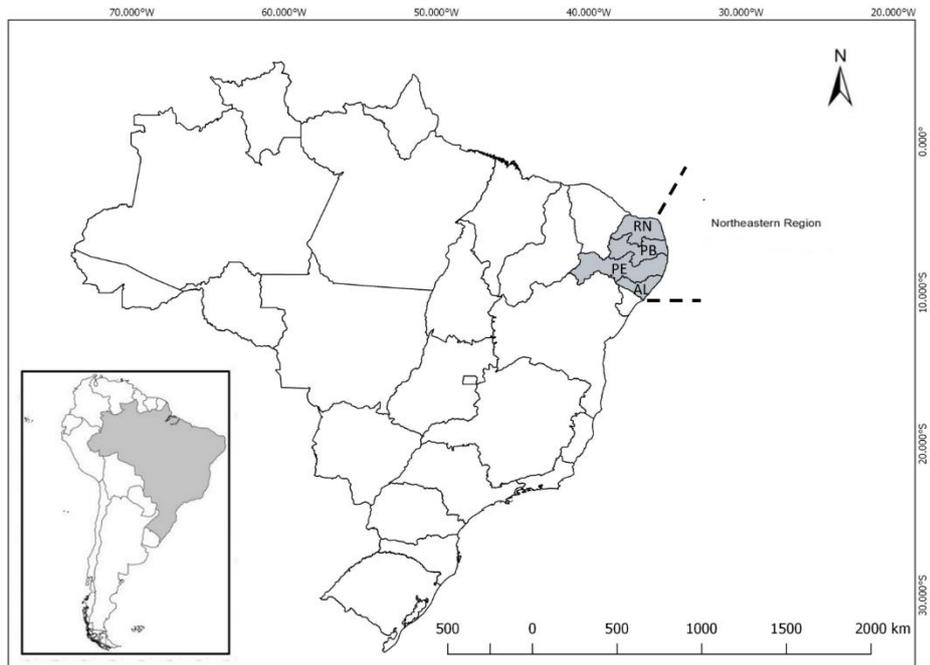


Udotea spp.



Ulva lactuca

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO C - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – OCHROPHYTA**SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE
- OCHROPHYTA**

*Dictyopteris
delicatula*



Dictyota spp.



Sargassum spp.

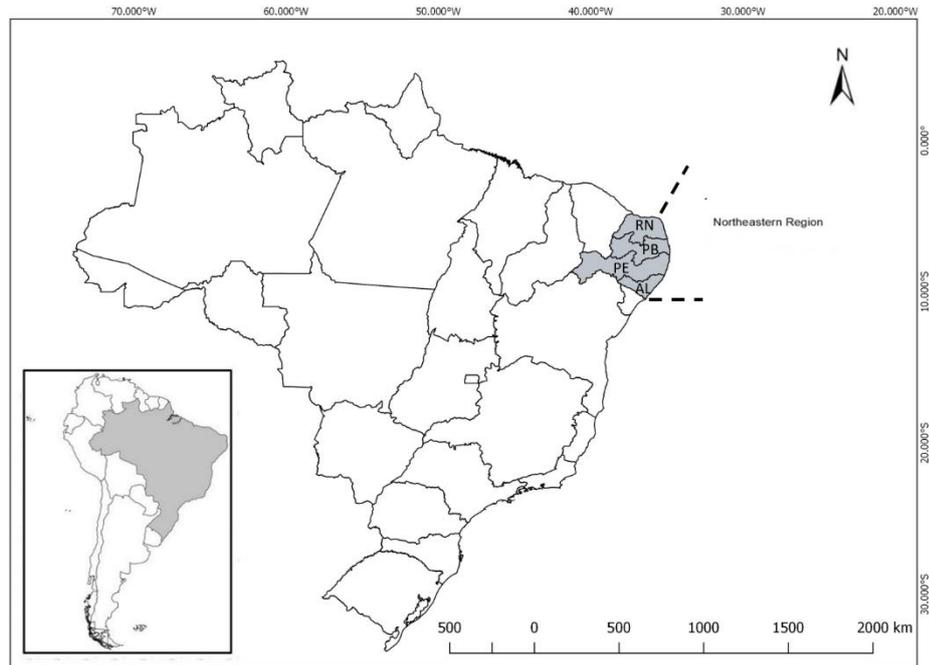


Padina spp.

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO D - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – RHODOPHYTA

SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE - RHODOPHYTA



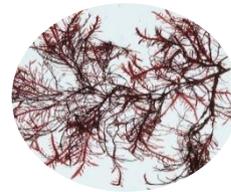
*Acanthopora
spicifera*



Cryptonemia spp.



Gelidiella acerosa



Gelidium spp.



Gracilaria spp.



Hypnea musciformis



Hypnea spinella



Lithothamnium spp.



Pterocladia spp.

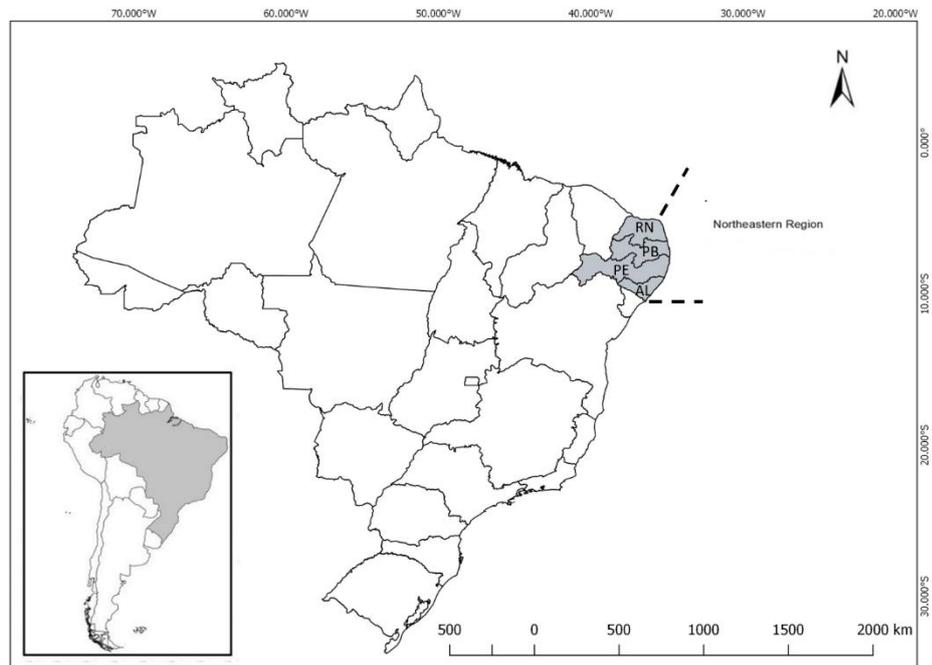


Vidalia spp.

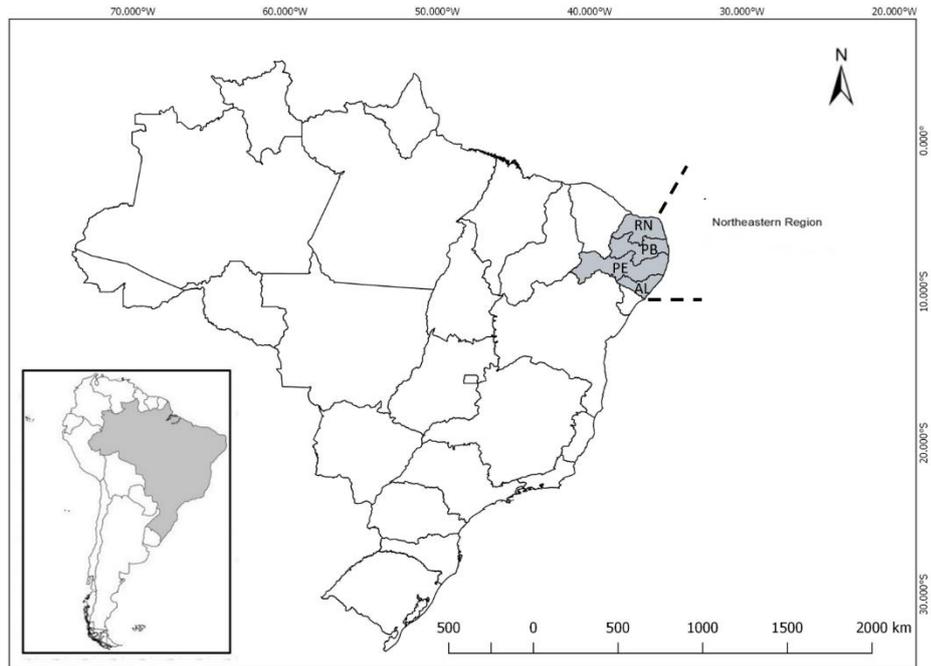
Fonte: Autora, 2019.

ANEXO E - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – TRACHEOPHYTA

SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE - TRACHEOPHYTA

*Halodule wrightii**Halophila* spp.

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO F - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – PORIFERA**SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE - PORIFERA**

Aplysina spp.



Haliclona spp.

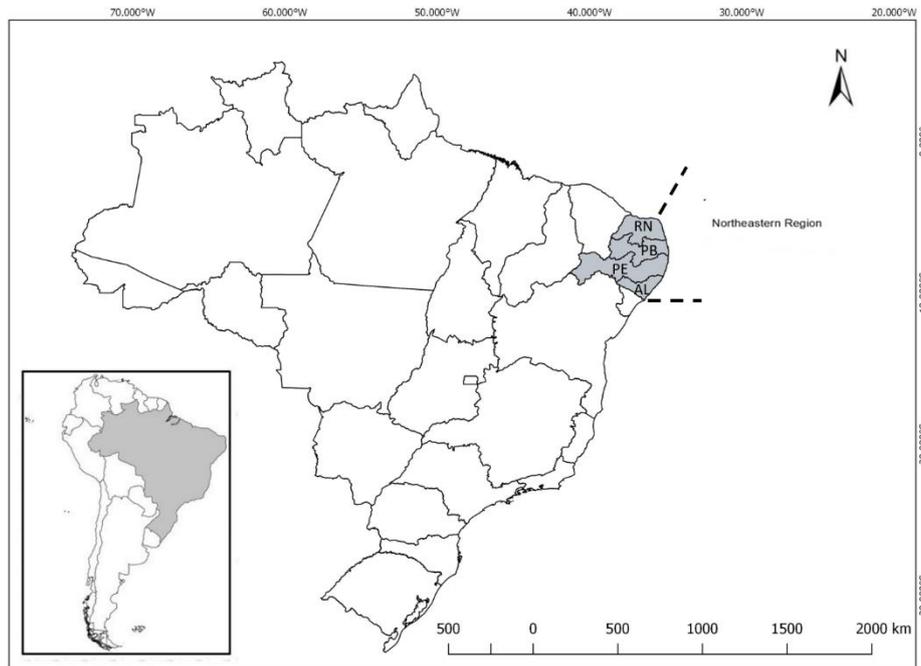
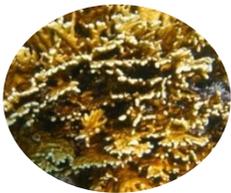


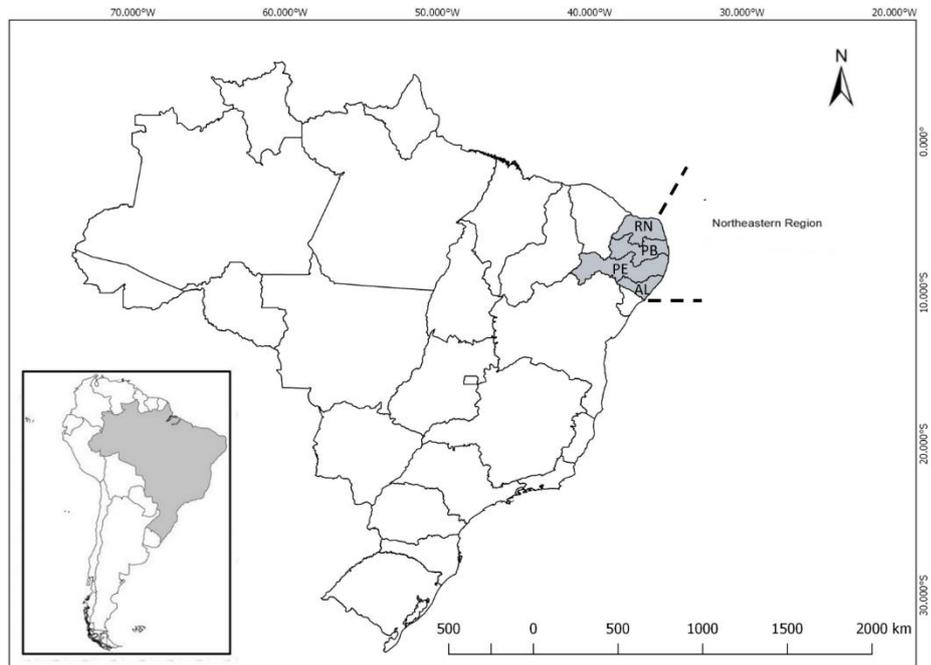
Cinachyrella
alloclada

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO G - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – CNIDARIA

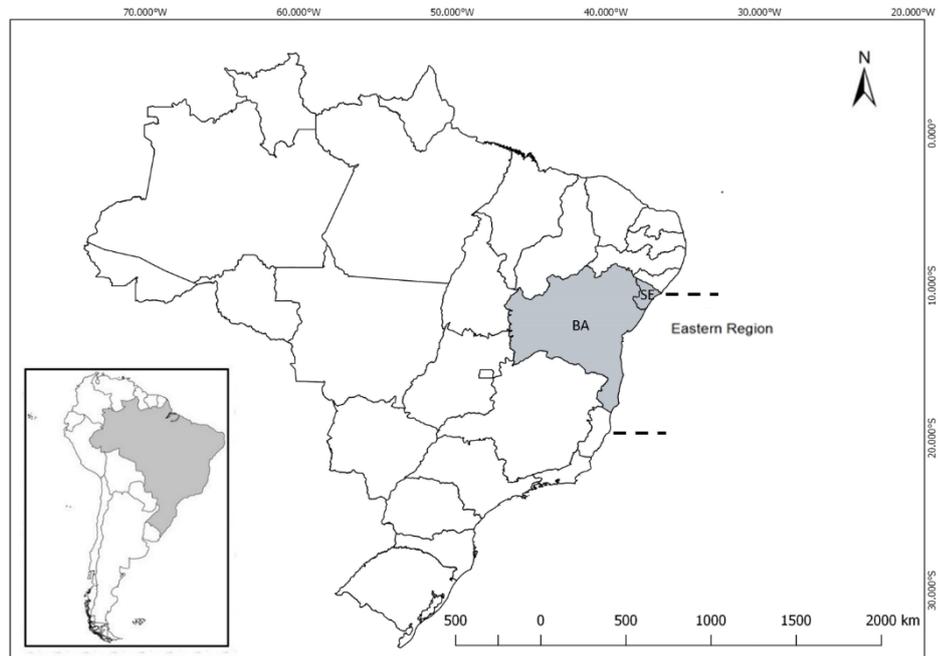
SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE - CNIDARIA

*Agaricia fragilis**Carijoa* spp.*Favia gravida**Meandrina
braziliensis**Millepora
alcicornis**Millepora
braziliensis**Montrastrea
cavernosa**Mussismilia hartti**Mussismilia
hispida**Palythoa
caribeorum**Porites astreoides**Scolymia wellsi**Siderastrea
stellata**Stephanocoenia
michelini**Zoanthus sociatus*

ANEXO H - SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE – ECHINODERMATA**SEGMENTO LITORÂNEO NORDESTE -
ECHINODERMATA**

Echinometra lucunter

Fonte: Autora, 2019.

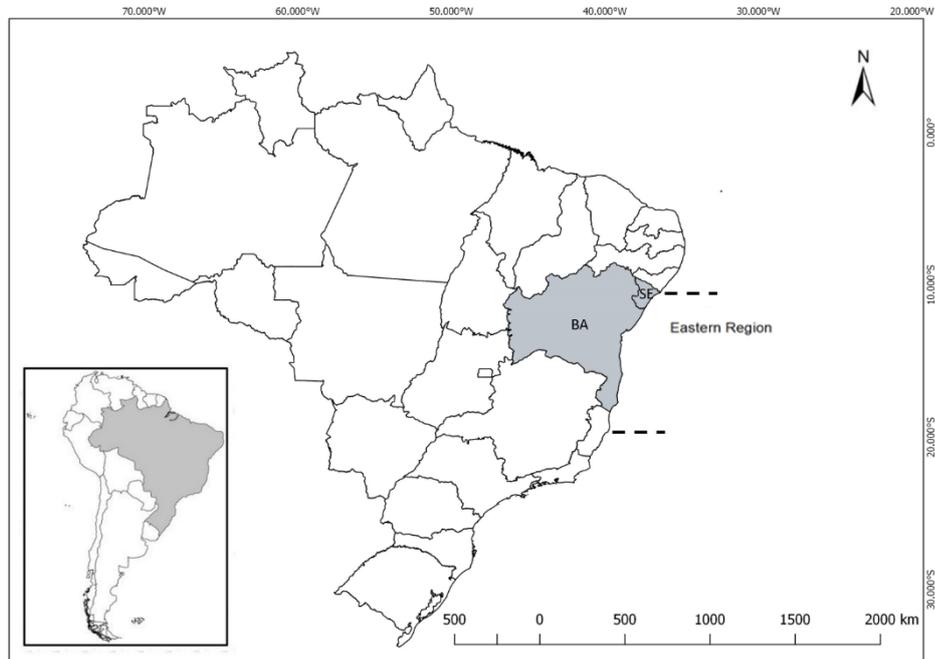
ANEXO I - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – CHLOROPHYTA**SEGMENTO LITORÂNEO LESTE
- CHLOROPHYTA**

Caulerpa prolifera



Halimeda spp.

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO J - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – OCHROPHYTA**SEGMENTO LITORÂNEO LESTE
- OCHROPHYTA**

Dictyopteris spp.



Dictyota spp.

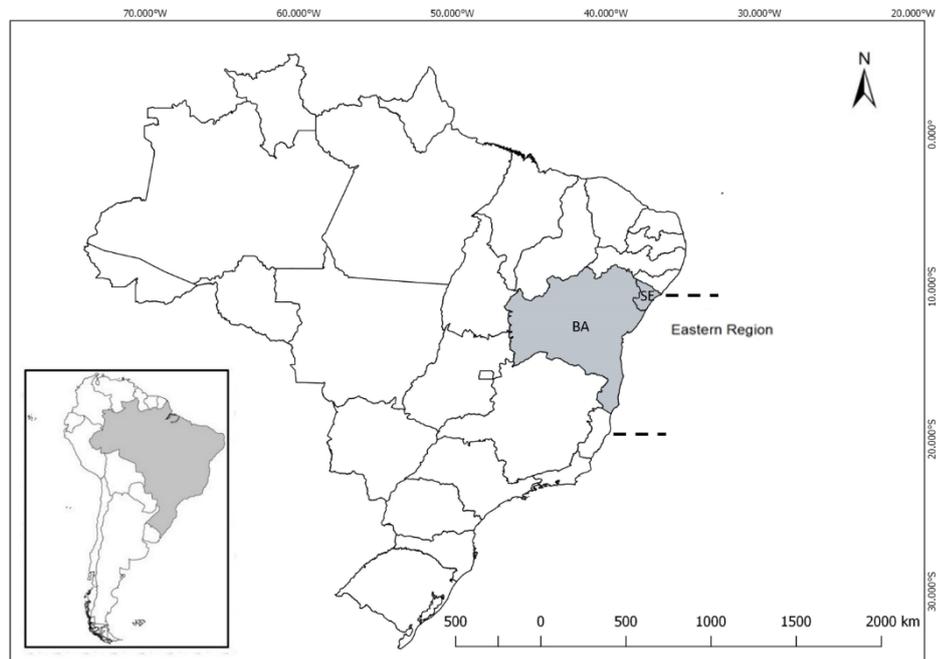


Sargassum spp.



Stypopodium zonale

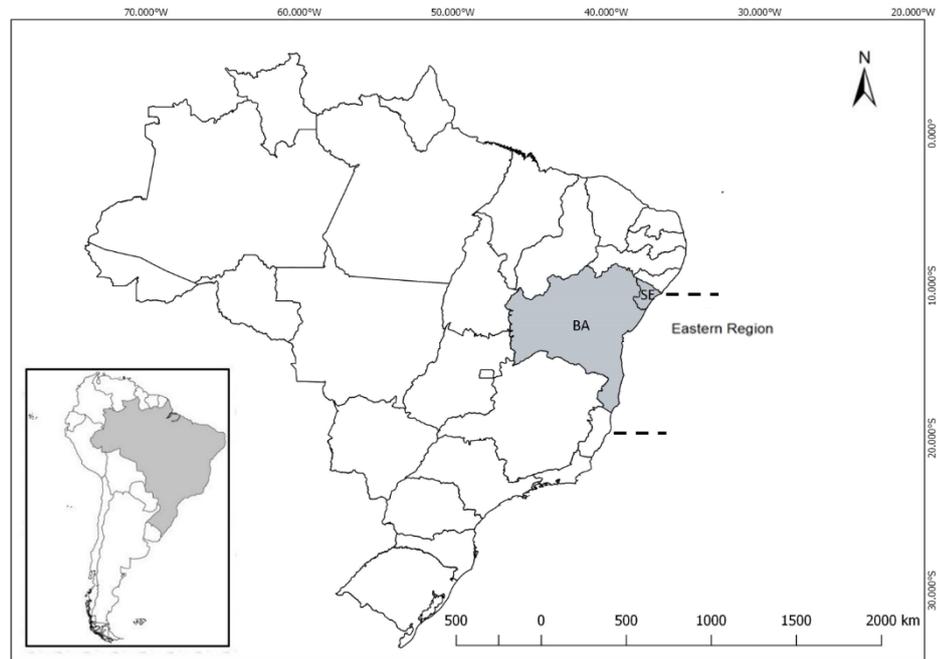
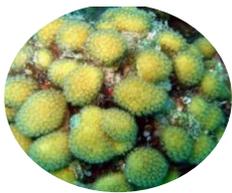
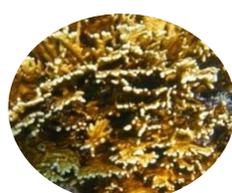
Fonte: Autora, 2019.

ANEXO K - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – TRACHEOPHYTA**SEGMENTO LITORÂNEO LESTE
- TRACHEOPHYTA**

Halodule wrightii

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO L - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – CNIDARIA

SEGMENTO LITORÂNEO LESTE -
CNIDARIA*Acropora* spp.*Agaricia agaricites**Agaricia fragilis**Favia gravida**Favia leptophylla**Madracis decactis**Millepora
alcicornis**Millepora
braziliensis**Zoanthus* spp.*Millepora nitida**Montrastea
cavernosa**Mussismilia
braziliensis**Mussismilia
hartti**Mussismilia
hispida**Plexaurella regia*



*Siderastrea
stellata*



*Stephanocoenia
intersepta*



*Neospongodes
atlantica*



*Palythoa
caribaeorum*

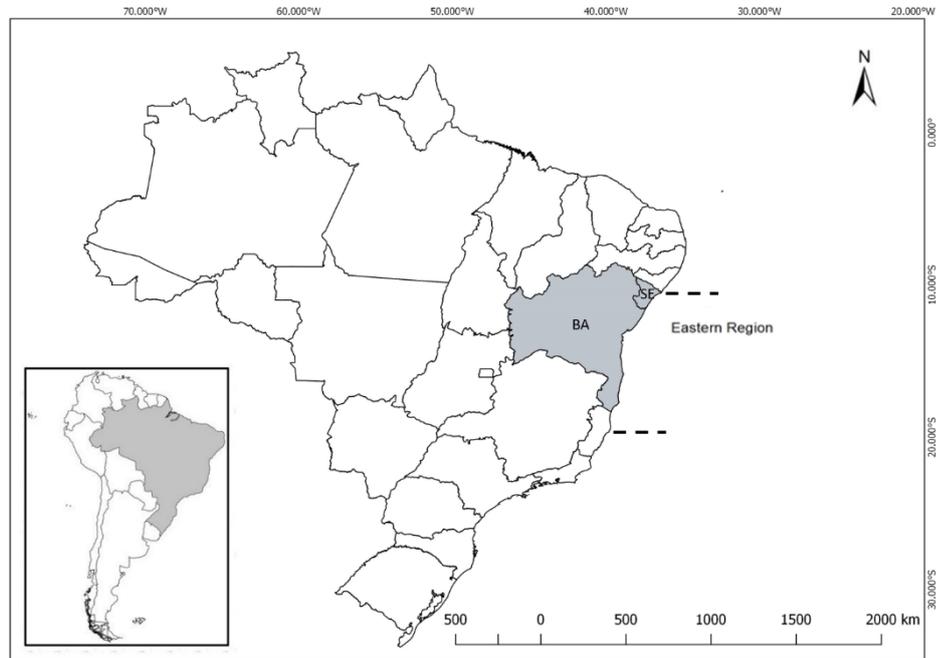


*Phyllogorgia
dilatata*

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO M - SEGMENTO LITORÂNEO LESTE – ECHINODERMATA

SEGMENTO LITORÂNEO LESTE - ECHINODERMATA



Echinometra lucunter

Fonte: Autora, 2019.

ANEXO N - GEOLOGIA DOS MORFOTIPOS

Terraços de abrasão

Substratos rasos descontínuos encontrados na zona intertidal, tendo largura variável dependendo da amplitude da maré. São caracterizados por serem formações erodidas comumente cimentadas por óxido de ferro, formando estruturas rochosas consolidadas (Silva, 2010). Poças de maré, algumas cavernas e pequenos canais são habitats encontrados em seus topos recifais. Esse tipo de recife ocorre comumente no segmento norte da zona costeira do Brasil, tendo como exemplos a praia do Coqueiro, no estado do Piauí, e em Aracati e Icapuí, no estado do Ceará (De Araújo et al. *em prep.*, 2019).

Beach Rocks e recifes de franja

A ocorrência dessas formações se restringe, na sua grande maioria, às regiões tropicais e subtropicais (Tuckey e Wright, 1990). Entretanto foram documentadas estruturas semelhantes em outras regiões como zonas temperadas e frias (Kneale & Viles, 2000; Omoto, 2001; Rey *et al.*, 2004). No Brasil, os beach rocks são citados por Ferreira Júnior *et al.* (2011) como um registro do processo de sedimentação que ocorreu durante o Holoceno.

A origem geológica de formações areníticas praias é por meio de precipitação carbonática, cimentação de calcita e aragonita, sofrendo litificação na zona litorânea na face praiial (*shoreface*) superior e estirâncio (*foreshore*) inferior e médio (Diniz e Amaral, 2003). Esse material pode estar encontrado na praia em forma de faixas paralelas à costa (Ginsburg, 1953; Guilcher, 1988; Tucker e Wright, 1990). A formação de arenitos de praia é resultante de impactos na evolução da costa como diminuição dos sedimentos disponíveis aos processos costeiros, alteração morfológica praiial e preservação de fácies sedimentares (Cooper, 1991). Esses arenitos de praia possuem granulometria predominante nas frações média e grossa, podendo haver grânulos e seixos (Wentworth, 1922), contendo grãos pobremente selecionados que variam de subangulosos a subarredondados (Ferreira Júnior *et al.*, 2011).

A cimentação dos beach rocks está relacionado a precipitação carbonática marinha, processos físico-químicos, como evaporação ou biológicos, quando sofre influência de ambientes de água doce (Moore Jr, 1973). Esse processo é dependente da água que foi precipitado, uma vez que a calcita que é um dos principais cimentos é precipitada da água doce e marinha, e a aragonita é formada a partir de soluções de alto potencial iônico, como a água do mar (Komar, 1976).

Parrachos

Parrachos são encontrados no segmento nordeste (Leão *et al.*, 2003), são recifes isolados e presentes na plataforma continental. Construções biogênicas que tem como parâmetros controladores de crescimento, distribuição e estruturação a profundidade da água e mudanças no nível do mar. São considerados um tipo de recife de franja formados pela cimentação da areia com o carbonato de cálcio e óxido de ferro (Tuckey e Wright, 1990).

Os sedimentos constituintes de Parrachos possuem grandes concentrações de carbonatos biogênicos com valores maiores próximo à linha de costa, *forereef* e *backreef*. Esse alto valor carbonático nos sedimentos próximos as estruturas recifais é oriundo da decomposição das partes orgânicas do próprio substrato. A granulometria dos sedimentos encontrados nesse tipo de recife são de médio a grossos, isso se deve à grande quantidade de fragmentos biogênicos como conchas, algas calcárias, e restos de outros organismos (Lima, 2002).

Bancos recifais

Esse tipo formação recifal pode atingir dezenas de metros de largura, estão distribuídos de amplamente de forma esparsa em águas com até 10 m de profundidade (Santos *et al.*, 2007). São comumente encontrados ao longo da costa brasileira obedecendo um padrão aleatório e fragmentado, isolados através da areia de outros recifes. Eles são geralmente de tamanho pequeno a moderado (por exemplo, <100 m de diâmetro), mas numerosos em muitos ambientes rasos perto da costa.

Geologicamente, os bancos recifais contém um elevado teor de matéria orgânica devido à grande diversidade marinha encontrada nesse ambiente, esperando-se que o conteúdo de carbonato de cálcio apresente altos valores isotópicos. Além disso, nesse tipo de recife são observadas estruturas fossilizadas (icnofóssil) resultantes do registro faunístico ao longo de sucessivas variações do nível do mar (Guilcher, 1988; Tuckey e Wright, 1990).

Os sedimentos que compõem apresentam teores de carbonatos mais elevados do que os sedimentos siliciclásticos, devido à grande concentração de recifes algálicos. A granulometria é classificada como de fino a médio, moderado, sub-anguloso a subarredondado (Manso, Corrêa e Guerra, 2003).

Pináculos

Os recifes do tipo pináculo, no Brasil, são encontrados no litoral do estado da Bahia, mais especificamente na parte sul do estado, no arquipélago de Abrolhos, porém também estão presentes nas formações do Parcel de Manoel Luís. O seu crescimento se dá sob a forma de colunas ou cogumelos (base estreita e topo achatado), podendo chegar no nível do mar. Uma das maiores e mais diversas formações recifais brasileiras que se estende por centenas de quilômetros quadrados. Seus recifes são cercados por sedimentos argilosos, contendo de 40-70% entre materiais quartzosos e minerais argilosos (Leão, Kikuchi e Testa, 2003).

A formação dos complexos coralíneos e algálicos de Royal Charlotte e Abrolhos, abriga grande número de organismos que contribui para essa região apresenta o maior índice de sedimentação carbonática, cerca de 95% (Baptista Neto, Ponzi e Sichel, 2004). A produção de sedimento carbonático por organismos recifais gera uma transição de fácies sedimentares caracterizando a maioria do substrato como siliciclásticos na região costeira e sedimentos carbonáticos recifais *offshore*. Havendo assim, três tipos distintos de sedimento: areias quartzosas próxima a costa, material biogênico predominante em áreas recifais e sedimentos mistos entre os arcos recifais costeiro e externo (Leão, 1982 *apud* Araújo e Machado, 2008).