

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DA
BIODIVERSIDADE

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE PEIXES-PAPAGAIO AO LONGO
DA COSTA DO BRASIL

ADRIANO CARVALHO VASCONCELOS

Ilhéus-BA

2023

ADRIANO CARVALHO VASCONCELOS

PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE PEIXES-PAPAGAIO AO LONGO
DA COSTA DO BRASIL

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Santa Cruz, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Conservação da Biodiversidade

Área de Concentração: Ecologia e Conservação de Populações

Orientador: Prof. Dr. Carlos Werner Hackradt

Coorientadora: Profa. Dra. Fabiana Félix-Hackradt

Ilhéus- BA

V331 Vasconcelos, Adriano Carvalho.
Padrões de distribuição espacial de peixes-papagaio ao longo da costa do Brasil / Adriano Carvalho Vasconcelos. – Ilhéus, BA: UESC, 2023.
41 f. : il.

Orientador: Carlos Werner Hackradt.
Coorientadora: Fabiana Félix-Hackradt.
Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Conservação da Biodiversidade.
Referências: f. 36-41.

1. Peixes. 2. Biodiversidade marinha. 3. Biodiversidade – Conservação. 4. Habitat (Ecologia). I. Título.

CDD 597

**PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DE PEIXES-PAPAGAIO AO
LONGO DA COSTA DO BRASIL**

ADRIANO CARVALHO VASCONCELOS

Aprovada em:

Comissão examinadora:

A todos que de
alguma forma me
fizeram chegar até
aqui.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de aproveitar este momento para expressar minha profunda gratidão a todos aqueles que contribuíram para o sucesso desta dissertação.

Primeiramente, agradeço aos coordenadores do Laboratório de Ecologia Marinha e orientadores Carlos Hackradt e Fabiana Félix-Hackradt, pela oportunidade concedida para trilhar novos caminhos na ciência.

Não posso deixar de mencionar meus colegas do laboratório, em especial a Jéssyca, Ramón, Jora e Douglas, que me apoiaram dentro e fora dos campos, compartilharam conhecimentos e experiências valiosas e me ajudaram a superar desafios.

Não posso deixar de mencionar minha família, que sempre me apoiou em minhas escolhas e me incentivou a seguir meus sonhos.

Agradeço em especial a minha esposa Sthephanny Barbalho, por sua força e apoio em todo o período, sempre me motivando e incentivando a dar o meu melhor.

Aos amigos de turma, obrigado pela companhia e pelo compartilhamento de ideias e experiências durante este percurso.

Deixo meu agradecimento também ao Gustavo Shintate e Lucas Santos por terem me dado auxílio em uma parte crucial dessa dissertação, agradeço a disponibilidade e dedicação de ambos.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

Por fim, agradeço à Universidade Estadual de Santa Cruz e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia pelo apoio financeiro e institucional que possibilitaram a realização deste trabalho.

Mais uma vez, a todos que contribuíram de alguma forma para a realização deste trabalho, o meu muito obrigado.

RESUMO

As interações dos peixes com a comunidade bentônica e outras características do habitat desempenham um papel fundamental na estruturação e influência da dinâmica dos ecossistemas recifais. Embora as distribuições geográficas da maioria dos peixes-papagaio sejam conhecidas, permanece uma incerteza sobre como características específicas em determinadas regiões podem acomodar certas espécies. Este estudo tem como objetivo avaliar como as características do habitat e a variação latitudinal influenciam os padrões de distribuição de peixes-papagaio na costa do Brasil. Para alcançar esse objetivo, foram utilizadas duas metodologias principais: a estimativa da cobertura do substrato por meio do método de amostragem de pontos (PIT - *Point Intercept Transect*) e a obtenção de dados de abundância e biomassa das espécies de peixes-papagaio por meio de censos visuais subaquáticos (CVS). Os resultados revelaram uma maior abundância de espécies em recifes rasos localizados em latitudes mais baixas, com recifes na Área de Proteção Ambiental Recife de Corais e Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, respectivamente em Rio Grande do Norte e em Pernambuco e Alagoas. As menores abundâncias foram encontradas em latitudes mais altas, em recifes localizados na Área de Proteção Ambiental Costa das Algas e na Reserva Extrativista de Arraial do Cabo. A maior biomassa do estudo foi encontrada na Área de Proteção Ambiental Ponta da Baleia, que obteve os recifes mais profundos, já a menor biomassa foi encontrada na Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais. Os grupos bentônicos mais abundantes foram as macroalgas e as algas *turfs* e em relação a composição dos substratos marinhos, os recifes foram os predominantes, seguidos por áreas de areia, enquanto pradarias e cascalho foram menos frequentes. Dessa forma, observou-se que os substratos consolidados, especialmente os recifes de corais, influenciou positivamente a abundância e biomassa dos peixes-papagaio. Por outro lado, os substratos não consolidados, como áreas com maior cobertura de areia, apresentaram menor abundância de peixes-papagaios. Os resultados deste estudo fornecem mais evidências para a identificação de áreas prioritárias à conservação dos peixes-papagaios no Brasil que possui uma faixa costeira tropical altamente diversa.

Palavras-chave: ambientes recifais; peixes-papagaio; habitat; biodiversidade marinha;

conservação marinha.

ABSTRACT

As interactions of fishes with the benthic community and other habitat characteristics play a fundamental role in structuring and influencing the dynamics of reef ecosystems. Although the geographical distributions of most parrotfish species are known, uncertainties remain regarding how specific characteristics in certain regions can accommodate particular species. This study aims to assess how habitat features and latitudinal variation influence the distribution patterns of parrotfishes along the Brazilian coast. To achieve this objective, two main methodologies were employed: estimating substrate coverage using the *Point Intercept Transect* (PIT) method and obtaining abundance and biomass data of parrotfish species through underwater visual censuses (UVC). The results revealed higher species abundance in shallow reefs located at lower latitudes, specifically in the Recife de Corais Environmental Protection Area and the Costa dos Corais Environmental Protection Area in Rio Grande do Norte and Pernambuco and Alagoas, respectively. Lower abundances were found at higher latitudes in reefs within the Costa das Algas Environmental Protection Area and the Arraial do Cabo Extractive Reserve. The highest biomass was observed in the Ponta da Baleia Environmental Protection Area, which featured deeper reefs, whereas the lowest biomass was found in the Costa dos Corais Environmental Protection Area. The most abundant benthic groups were macroalgae and turf algae, with reefs being the predominant substrate type, followed by sandy areas, while seagrass and gravel were less common. Thus, consolidated substrates, especially coral reefs, positively influenced the abundance and biomass of parrotfishes. Conversely, non-consolidated substrates, such as areas with higher sand coverage, showed lower parrotfish abundance. These findings provide further evidence for identifying priority conservation areas for parrotfishes in Brazil, a country with highly diverse tropical coastal regions.

Keywords: reef environments; parrotfish; habitat; marine biodiversity; marine conservation

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	14
2. MATERIAIS E MÉTODOS.....	18
2.1 ÁREA DE ESTUDO	18
2.2 COLETAS DE DADOS	19
2.2.1 Caracterização dos habitats recifais	19
2.2.2 Caracterização das assembleias de peixes-papagaio.....	20
2.3 ANÁLISE DE DADOS.....	21
3. RESULTADOS	22
3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES RECIFAIS	22
3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PEIXES-PAPAGAIO	26
4. DISCUSSÃO.....	31
5. CONCLUSÃO	34
6. REFERÊNCIAS.....	36

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1: Mapa da área de estudo: localização dos recifes nos estados de Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Os círculos coloridos indicam os pontos amostrais analisados nesse estudo.....17
- Figura 2: Representação do método de transecção linear em faixa para amostragem de espécies de peixes recifais.....19
- Figura 3: Gráfico de barras empilhadas da complexidade bentônica por área (MC = macroalga, TF = Turf, CM_i = coral mole incrustante, CD_s = coral duro saudável, AR = areia, ACA = alga calcária articulada, ACI = alga calcária incrustante, CM_a = coral mole articulado, SP = esponja e OT (Outros)). A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.....21
- Figura 4: Cobertura do substrato nas localidades estudadas, evidenciando uma maior incidência de recifes. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.....23
- Figura 5: Análise de Componentes Principais (*Principal Components Analysis* ou PCA) dos atributos bentônicos. 1 = Rio de Janeiro, 2 = Sul do Espírito Santo, 3 = Norte do Espírito Santo, 4 = Sul da Bahia, 5 = Norte da Bahia, 6 = Alagoas e Pernambuco e 7 = Rio Grande do Norte.....24
- Figura 6: Caracterização das localidades pela abundância das espécies. SCATRI = *Scarus trispinosus*, SCAZEL = *Scarus zelindae*, SPAAMP = *Sparisoma amplum*, SPAAXI = *Sparisoma axillare*, SPAAFRO = *Sparisoma frondosum*, SPARAD = *Sparisoma radians*, SPATUI = *Sparisoma tuiupiranga*. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.....25
- Figura 7: Caracterização da preferência das espécies para cada localidade. SCATRI = *Scarus trispinosus*, SCAZEL = *Scarus zelindae*, SPAAMP = *Sparisoma amplum*, SPAAXI = *Sparisoma axillare*, SPAAFRO = *Sparisoma frondosum*, SPARAD = *Sparisoma radians*, SPATUI = *Sparisoma tuiupiranga*. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.26

Figura 8: Médias e desvio padrão das biomassas encontradas nas áreas estudadas. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.....27

Figura 9: Análise de redundância a partir da abundância da assembleia de peixes-papagaio na costa brasileira de acordo com as variáveis ambientais.....28

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Médias e desvio padrão de profundidade, inclinação e índice de complexidade das diferentes áreas amostradas.....20

Tabela 2 – Distribuição percentual da biomassa por localidade para cada espécie (individuais por unidade de área) SPAAXI: *Sparisoma axillare*, SPAFRO: *Sparisoma frondosum*; SCAZEL: *Scarus zelindae*, SPAAMP: *Sparisoma axillare*, SPARAD: *Sparisoma radians*, SCATRI: *Scarus trispinosus*, SPATUI: *Sparisoma tuiupiranga*. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.....25

Tabela 3 – Biomassa total.ind⁻¹ por espécie agrupado em áreas. SPAAXI: *Sparisoma axillare*, SPAFRO: *Sparisoma frondosum*; SCAZEL: *Scarus zelindae*, SPAAMP: *Sparisoma axillare*, SPARAD: *Sparisoma radians*, SCATRI: *Scarus trispinosus*, SPATUI: *Sparisoma tuiupiranga*. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte...27

1. INTRODUÇÃO

Os ambientes recifais são ecossistemas de rica biodiversidade, podendo abrigar mais de 8.000 espécies de peixes em todo o mundo (MORA, 2015; VICTOR, 2015). O grande número de espécies capazes de coexistir, demonstra que essa biodiversidade está intrinsecamente ligada a uma variedade de aspectos biológicos relevantes, como a reprodução marinha (RYANT et al., 1998) e com os benefícios que oferecem a humanidade (SPALDING et al., 2017), através de serviços ecossistêmicos, como a proteção costeira, provisão de alimentos e fornecimento de áreas de valor cultural e de recreação (ELLIFF E KIKUCHI, 2015), que contribuem para a sustentabilidade econômica e social da humanidade (RYANT et al., 1998).

Esses ambientes são constituídos por espaços altamente complexos e estruturalmente heterogêneos, consistindo em um mosaico de micro-habitats formados a partir da colonização de vários organismos bênticos sésseis em tipos variados de substratos (JONES; SYMS, 1998). Essa complexidade estrutural presente nesses ambientes permite que diversas espécies de peixes com hábitos distintos usufruam de seus recursos, podendo habitar permanentemente os recifes ou apenas utilizá-los esporadicamente (CHOAT; BELLWOOD, 1991).

Dentre os grupos de peixes que têm seu ciclo de vida associado aos recifes, estão os herbívoros, sendo estes amplamente considerados como o grupo funcional mais importante nos recifes de corais (BELLWOOD et al., 2004). Em recifes de corais rasos em todo o mundo, a herbivoria é onipresente e intensa (HAY, 1991; STENECK, 1988), sendo uma importante força estruturante das comunidades (CYR; FACE, 1993; SHURIN et al., 2002).

Pesquisadores sugerem que os peixes herbívoros podem mediar a competição por espaço entre algas e corais, regulando a abundância de macroalgas, através de suas diferentes estratégias alimentares (KLUMPP; POLUNIN, 1990), promovendo então, a facilitação para o crescimento de corais (HUGHES, 1996; MILLER, 1998; SZMANT, 2001).

Os peixes-papagaio são reconhecidos como uma família distinta, Scaridae, intimamente relacionada com Labridae. Também conhecidos como budiões, compreendem um dos muitos grupos predominantes de peixes em termos de densidade populacional, biomassa e com diferentes tipos de forrageios (CHOAT; BELLWOOD, 1991; CHOAT et al., 2012; FRANCINI-FILHO et al., 2008a).

Esta Família é composta por aproximadamente 100 espécies, distribuídas em 10 gêneros. No Brasil, 10 espécies têm ocorrências conhecidas, pertencentes aos gêneros

Cryptotomus (*C. roseus*), *Nicholsina* (*N. usta*), *Scarus* (*Sc. Zelindae* e *Sc. trispinosus*) e *Sparisoma* (Ferreira et al. 2004). O gênero *Sparisoma*, composto por 13 espécies nativas do Oceano Atlântico (Rocha, 2012), apresenta 6 espécies ocorrendo no Brasil (*Sp. frondosum*, *Sp. radians*, *Sp. axillare*, *Sp. amplum*, *Sp. tuiupiranga* e *Sp. Rocha*) (FLOETER et al., 2003; GASPARINI; JOYEUX; FLOETER, 2003).

Apesar das semelhanças morfológicas entre as espécies, são altamente diversificados (BELLWOOD; CHOAT, 1989) apresentando diferentes padrões de uso de habitat (STREELMAN et al., 2002) e comportamentos, entre espécies ou ontogeneticamente, como observados nos estudos de Brugremann et al. (1994b), e MacAfee & Morgan (1996) no Caribe, e Bonaldo et al. (2006) no Brasil.

Os peixes dessa família possuem fortes mandíbulas em forma de bico, o que permitem que forrageiem no substrato e se alimentem principalmente de algas associadas a rochas ou corais mortos (BELLWOOD; CHOAT, 1989; BRUGGEMANN, [s.d.]; CHOAT; BELLWOOD, 1991; HIATT; STRASBURG, 1960). Apesar de terem disso classificados como peixes herbívoros, com dieta composta majoritariamente por algas, estudos apontam também uma grande quantidade de detritos, dessa forma, passando a serem considerados herbívoros-detritívoros (CHOAT; CLEMENTS; ROBBINS, 2002; WILSON et al., 2003).

Com base na morfologia de suas mandíbulas e no modo de forragear, estes peixes são divididos em três grandes grupos funcionais (BELLWOOD; CHOAT, 1990; MINTE-VERA; L; FRANCINI-FILHO, 2008; STREELMAN et al., 2002), dentre eles: pastadores (*browsers*), raspadores (*scrapers*) e escavadores (*excavators*). Streelman (2002) classificou os gêneros *Nicholsina* e *Cryptotomus* como fuçadores, *Sparisoma* como fuçadores, raspadores e escavadores, e *Scarus* sendo raspadores.

Somando-se ao importante papel desempenhado na herbivoria, os budiões são também considerados uns dos maiores produtores e transportadores de sedimento dos recifes, uma vez que porções do substrato são ingeridas juntamente com as algas, triturados em sua faringe fortificada e eliminados nas fezes em forma particulada (BELLWOOD, 1996, 1995; BONALDO et al., 2006). Dessa forma, esses peixes são responsáveis por moldar estruturalmente os recifes (FRYDL; STEARN, 1978), alterando a estrutura física e a composição das comunidades bentônicas (BONALDO; HOEY; BELLWOOD, 2014). Tais funções são variáveis e dependentes de atributos morfológicos, tamanho corporal e abundância local (BONALDO; BELLWOOD, 2008; LOKRANTZ et al., 2008).

Tal importância funcional nos recifes tem sido afetada por várias ameaças, sendo uma das mais graves a sobrepesca dos grandes herbívoros, principalmente dos peixes-papagaio.

Nas últimas décadas, com base no colapso de muitos peixes de recifes de coral, os peixes-papagaio emergiram como um importante recurso pesqueiro em todos os trópicos (MUMBY, 2006; BENDER ET AL., 2014). Devido a crescente exploração pela pesca comercial de pequena escala, mudanças significativas na estrutura da comunidade dos recifes podem ser registradas.

Esta exploração crescente leva a diminuição da abundância desses peixes, sendo capaz de modificar a estrutura da comunidade, iniciando com a redução dos indivíduos maiores (HAWKINS E ROBERTS, 2004; EDWARDS ET AL. 2013). No Brasil, o peixe-papagaio também tem sido cada vez mais explorado e muitos deles já apresentam sinais de esgotamento (BENDER ET AL., 2014, FRANCINI-FILHO ET AL., 2008).

Apesar disso, descrever como é determinado os padrões de associações espécies-habitat tem sido o foco de diversos estudos ecológicos e de gestão pesqueira (CURLEY; KINGSFORD; GILLANDERS, 2003; GALAIDUK et al., 2013; LENANTON et al., 2009; LEWIS; MITSOPOULOS; MOLONY, 2012). Sabe-se que a quantidade, tipo e qualidade do habitat disponível influenciam a abundância, densidade e padrões de distribuição de muitos peixes (GILLANDERS; KINGSFORD, 1998). Consequentemente, a identificação do habitat essencial dos peixes tornou-se um objetivo fundamental para a gestão do espaço marinho (COMPTON et al., 2012).

A presença de uma espécie em um determinado local é mediada por diversos aspectos entre características do organismo (*e.g.*, tolerância à temperatura, nicho trófico), condições ambientais (*e.g.*, temperatura, salinidade, oxigênio dissolvido), interações bióticas (*e.g.*, habitat ou disponibilidade de alimentos), história biogeográfica e eventos estocásticos (*e.g.*, dispersão) (KRAFT et al., 2015; LEIBOLD et al., 2004; VELLEND, 2016), os quais, isolados ou em interação, podem provocar uma diferenciação da ictiofauna entre os complexos recifais (CURLEY; KINGSFORD; GILLANDERS, 2003), atuando assim, como reguladores da distribuição e uso do habitat por estes peixes.

Dentre os mais diversos aspectos, a complexidade estrutural do habitat é um dos principais responsáveis por aumentar a riqueza de espécies em uma localidade (DALBEN; FLOETER, 2012; DOMINICI AROSEMENA; WOLFF, 2005; DOMINICI-AROSEMENA; WOLFF, 2006; FRIEDLANDER et al., 2003; GRAHAM; NASH, 2013; KOMYAKOVA; MUNDAY; JONES, 2013; LUCKHURST; LUCKHURST, 1978; TUYA; WERNBERG; THOMSEN, 2009). O aumento dessa complexidade pode influenciar na disponibilidade de refúgios, diminuindo as taxas de encontro tanto entre predadores com suas presas, quanto

entre competidores, reduzindo seus efeitos diretos (ALMANY, 2004), além de aumentar a disponibilidade de recursos alimentares (GRATWICKE; SPEIGHT, 2005).

Ademais, a cobertura do substrato também pode incutir efeitos positivos sobre a riqueza e abundância de peixes (ABURTO-OROPEZA; BALART, 2001), uma vez que a diversificação desta característica confere maior heterogeneidade ao ambiente, proporcionando um maior potencial para o estabelecimento de espécies com hábitos diversos.

Além das características ambientais, a variação de latitude pode ter um papel significativo na distribuição de peixes-papagaio em longas costas como a do Brasil ((FERREIRA et al., 2004a). Devido às diferentes condições ambientais ao longo da costa brasileira, as regiões com latitudes mais baixas, próximas ao Equador, apresentam características distintas das regiões com latitudes mais altas, próximas aos polos.

Em latitudes mais baixas, onde o clima é tipicamente tropical, as temperaturas são mais altas e há maior disponibilidade de luz solar, o que favorece o desenvolvimento dos produtores primários (CHOAT, 1991; HATCHER, 1988). Por outro lado, em latitudes mais altas, o clima tende a ser mais temperado, com temperaturas mais frias e menor disponibilidade de luz solar e isso pode limitar o desenvolvimento de recifes de corais e pradarias de ervas marinhas, tornando essas regiões menos adequadas para algumas espécies de peixes-papagaio que dependem desses habitats específicos para se alimentar e reproduzir.

Dessa forma, entender como as características do habitat afetam a composição das assembleias de peixes-papagaios e onde eles estão inseridos é fundamental para a conservação dessas espécies e dos ecossistemas em que habitam. Além disso, ao explorar essa abordagem, será possível obter informações importantes sobre a ecologia dessas espécies, a fim de fornecer subsídios para o desenvolvimento de estratégias de manejo mais eficazes para a conservação de peixes-papagaios.

O presente estudo teve como objetivo utilizar as características do habitat para examinar as relações entre espécie e ambiente para peixes-papagaio. A hipótese proposta é que a composição das assembleias de peixes-papagaio (riqueza, abundância e biomassa) varia de acordo com as características do habitat (profundidade, cobertura do substrato, complexidade e cobertura bentônica) e em função da variação latitudinal. Assim, espera-se que a ocorrência das espécies sejam mais abundantes em áreas com maior complexidade do habitat e localizados em latitudes menores.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 ÁREA DE ESTUDO

Este estudo foi conduzido no ano de 2021, em recifes localizados na costa brasileira, onde foram amostrados recifes dentro de Unidades de Conservação (UC) de proteção integral (áreas no-take) – onde não é permitido à pesca, mas turismo ordenado ocorre em alguns locais – e fora de áreas no-take ou em áreas de uso sustentável – onde atividades de pesca são liberadas.

Os recifes estudados estão localizados em diversas áreas protegidas, cada uma com características únicas e importantes para a conservação marinha. Entre elas, a Área de Proteção Ambiental Recife de Corais que conta com uma área de mais de 136 mil hectares e está localizada na plataforma rasa contígua aos municípios de Rio do Fogo, Touros e Maxaranguape no Rio Grande do Norte.

Outra área relevante é a Área de Proteção Ambiental Costa dos Corais, sendo essa a Unidade de Conservação Federal mais extensa do Brasil, abrangendo uma área total de aproximadamente 135 km de litoral compreendendo os estados de Pernambuco e Maceió, sendo a primeira no país a incluir recifes costeiros, reconhecendo a importância ecológica, ambiental e econômica desses ecossistema (Maida e Ferreira, 1997). O Parque Nacional Marinho de Recife de Fora, é outro local relevante, localizado a aproximadamente 8 km de Porto Seguro/Bahia, possuindo 17,5 km² e é formado por um platô central rodeado por algumas formações isoladas. Além disso, temos o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos, que engloba a mais extensa área de recifes coralíneos de todo o oceano Atlântico Sul, e está localizado no sul do estado da Bahia.

Outra área de importância é a Área de Proteção Ambiental Ponta da Baleia, localizada no município de Caravelas, Bahia. Essa APA apresenta mais de 346 mil hectares e possui em sua extensão a foz de dois rios importantes para a região, sendo eles o Rio Peruípe e o Rio Alcobaça. A Área de Proteção Ambiental Costa das Algas, é uma Unidade de Conservação relevante, abrangendo ambientes marinhos adjacentes aos municípios de Aracruz, Fundão e Serra no estado do Espírito Santo. Por fim, a Reserva Extrativista de Arraial do Cabo que apresenta uma área com mais de 56 mil hectares e está localizada ao leste do Estado do Rio de Janeiro. (Figura 1).

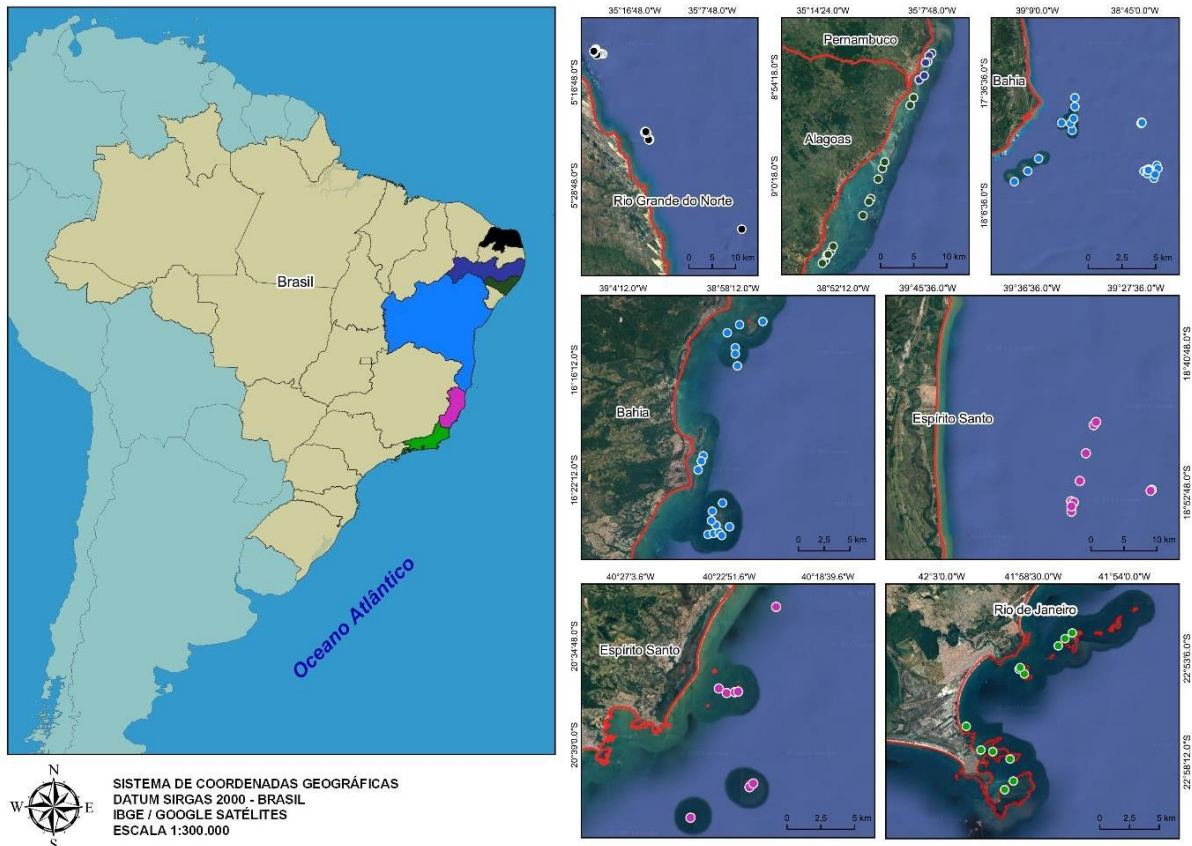


Figura 1: Mapa da área de estudo: localização dos recifes nos estados de Rio Grande do Norte, Pernambuco, Alagoas, Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro. Os círculos coloridos indicam os pontos amostrais analisados nesse estudo.

2.2 COLETAS DE DADOS

Sete localidades foram estudadas ao longo da costa do Brasil, sendo: RESEX de Arraial do cabo (71), APA Costa das Algas (47), APA Ponta da Baleia (62), PARNA de Abrolhos (134), PARNA de Recife de Fora (106), APA Costa dos Corais (116) e APA Recife de Corais (114).

2.2.1 Caracterização dos habitats recifais

A cobertura do substrato é estimada por meio da amostragem de pontos (PIT – Point Intercept Transect), sobre a trena, onde o mergulhador identifica a categoria de substrato em um ponto onde a trena toca o recife, totalizando 40 pontos ao longo da trena de 20 m.

Os organismos bentônicos foram identificados e organizados nas seguintes categorias: Algas = alga calcária incrustante (ACI), alga calcária articulata (ACA), macroalgas (MC), algas turf (TF), Corais = coral mole incrustante (CM_i), coral mole ramificado (CM_r), coral duro (CD), coral duro sadio (CD_s), coral duro branqueado (CD_b), coral duro pálido (CD_p), coral duro doente (CD_d), coral recém morto (CRM), outros organismos = ouriços (OU), esponjas (SP), lagostas (LA), polvos (PO), estrelas-do-mar (ES), búzio (BU), camarão palhaço (CP), poliquetas (PO) e não vivos = argila (AG), areia (AR), cascalho (CC), rocha (RC).

A caracterização da complexidade estrutural de cada ponto amostral teve como base a profundidade, inclinação (agrupada entre 0°-30°, 30°-60°, 60°-90°, (FÉLIX-HACKRADT et al., 2014; GARCIA-CHARTON, 2004), estimativas de heterogeneidade do habitat, e complexidade do substrato (rugosidade), estimada numa escala de 1 a 5, sendo a escala 1 as superfícies mais planas e 5 onde as ondulações do recife são maiores do que o observador.

2.2.2 Caracterização das assembleias de peixes-papagaio

Os dados de abundância e biomassa das espécies de peixes-papagaio encontradas foram obtidos por meio de censos visuais subaquáticos (CVS), que é uma técnica que causa o mínimo de perturbações aos peixes (FAUNCE; SERAFY, 2006; SAMOILYS; CARLOS, 2000) e é amplamente utilizada em estudos ecológicos, mesmo que tendam a subestimar algumas espécies altamente móveis (FERREIRA et al., 2004), sendo esta imprescindível para a coleta de dados ecológicos quali-quantitativos. Os dados de peixes foram amostrados ao longo do transecto de 20 m de comprimento por 5 m de largura (2,5 m de cada lado), para peixes com tamanho > 20 cm e 1 m de largura para peixes com tamanho ≤ 20 cm (Figura 1).

As duplas são dispostas de forma a minimizar o afugentamento dos peixes, onde o mergulhador amostrador de peixes inicia o processo, sendo seguido pelo amostrador de substrato, e assim, os mergulhadores devem nadar de forma lenta, vagarosa e continua ao longo do transecto e anotar as espécies observadas, a quantidade e o comprimento total dos indivíduos (Figura 2).

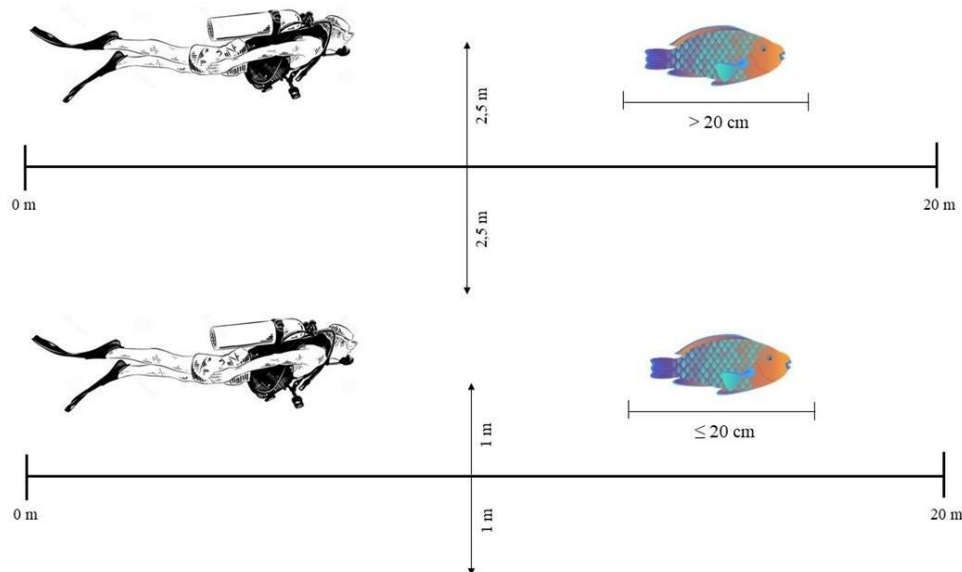


Figura 2: Representação do método de transecção linear em faixa para amostragem de espécies de peixes recifais.

Os peixes observados pelo mergulhador dentro do transecto foram identificados, contados e seus tamanhos estimados visualmente. Os dados de abundância e biomassa foram padronizados para metro quadrado, sendo a abundância representada como número de indivíduos por transecto enquanto a biomassa foi calculada com base nos parâmetros peso-comprimento ($W = a \times L^b$) para cada espécie (HACKRADT et al., 2011; FROESE & PAULY, 2022) Todos os peixes papagaios foram identificados pelo menor nível taxonômico possível, através de identificação visual utilizando literatura especializada.

2.3 ANÁLISE DE DADOS

A relação entre áreas e a estrutura bentônica foi avaliada utilizando uma Análise de Componentes Principais (*Principal Components Analysis* ou PCA), que ordena de forma irrestrita. Para verificar a relação dos parâmetros abióticos e bióticos, as amostras foram submetidas a análise de redundância (RDA), com intuito de determinar a importância relativa dos fatores ambientais individuais como preditores da variação na abundância e biomassa de espécies de peixe-papagaio.

As análises estatísticas e gráficos apresentados foram gerados utilizando a linguagem de programação R 4.2.2 e o Microsoft Excel. Para a Análise de componentes principais (PCA), ggplot2 3.4.1, dplyr 1.1.1, FactoMineR 2.7, factoextra 1.0.7, GGally 2.2.0. Para a Análise de Redundância (RDA) adespatial 0.3-21 e fawda123/ggord 1.1.7.

3. RESULTADOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DOS AMBIENTES RECIFAIS

Foram classificadas 7 localidades no total, correspondendo aos estados onde os recifes foram estudados, de acordo com as características ambientais observadas para a análise dos locais de coleta, foram elas: Rio de Janeiro (A), sul do Espírito Santo (B), norte do Espírito Santo (C), sul da Bahia (D), norte da Bahia, Alagoas e Pernambuco (F) e Rio Grande do Norte (G). As médias e desvio padrão da profundidade, inclinação e índice de complexidade obtidos durante o período de amostragem nas diferentes áreas foram agrupados na tabela 1

Tabela 1 – Médias e desvio padrão de profundidade, inclinação e índice de complexidade das diferentes áreas amostradas.

Localidades	A	B	C	D	E	F	G
Estados	RJ	ES (S)	ES (N)	BA (S)	BA (N)	AL/PE	RN
Profundidade (m)	4,65	8,75	19,1	7,29	4,47	3,01	3,29
Desvio Padrão (Prof.)	1,84	4,14	4,52	3,81	2,11	2,10	4,07
Inclinação	1,75	1,50	2,1	1,8	1,67	2,1	1,27
Desvio Padrão (Inc.)	0,5209	0,6167	0,8138	0,7532	0,6014	0,8290	0,5477
Ind. de complexidade	1,85	2,27	3,42	3,19	3,06	2,85	2,89
Desvio Padrão (Complex.)	0,7613	0,5975	0,8679	0,9574	0,6816	1,0075	0,8760

Os recifes localizados no norte do Espírito Santo apresentaram a maior profundidade, bem como maior índice de complexidade estrutural e inclinação. Já os recifes mais rasos foram localizados nas áreas de Alagoas e Pernambuco e Rio Grande do Norte. A menor inclinação e menor índice de complexidade foi encontrado nos recifes localizados na área do Rio de Janeiro. Os resultados revelaram que macroalgas e *turfs* foram os grupos bentônicos mais abundantes. A maior abundância de macroalgas foi no estado do Rio Grande do Norte, onde 28,9% de sua cobertura, seguido do norte da Bahia com 24,6%. Em relação as algas *turfs*, a localidade que apresentou a maior cobertura foi o sul do Espírito Santo, com 46,2%, seguido do sul Bahia com 20,2%.

A única localidade que apresentou corais verdadeiros como mais abundante em sua cobertura foi a localidade de Alagoas/Pernambuco, com 18,8%, seguido de macroalgas

(13,7%) e algas turfs (12,3%). As categorias bentônicas encontradas nas localidades foram agrupadas no gráfico de barras empilhadas (Figura 3).

As outras categorias bentônicas apresentaram coberturas menores e variaram entre as regiões. Os recifes do Rio de Janeiro apresentaram a maior cobertura de coral mole incrustante (15,3%), seguido pelos recifes localizados no Rio Grande do Norte (12,6%) e pelo norte do Espírito Santo (15,3%), enquanto Alagoas e Pernambuco apresentou a menor (1,2%). Os recifes do norte do Espírito Santo apresentaram a maior cobertura de esponjas (16,5%), enquanto a menor foi encontrada nos recifes do Rio Grande do Norte (1%). Os recifes de Alagoas e Pernambuco apresentaram a maior cobertura de areia (15,6%), enquanto o norte da Bahia apresentou a menor (1,6%). Os recifes do sul da Bahia apresentaram a maior cobertura de argila (8%). Os recifes do sul do Espírito Santo e Sul da Bahia apresentaram as maiores coberturas de coral mole articulado (4,7%), enquanto o norte da Bahia apresentou a menor (3,65%).

As principais categorias bentônicas encontradas nas localidades foram agrupadas no gráfico de barras empilhadas (Figura 3).

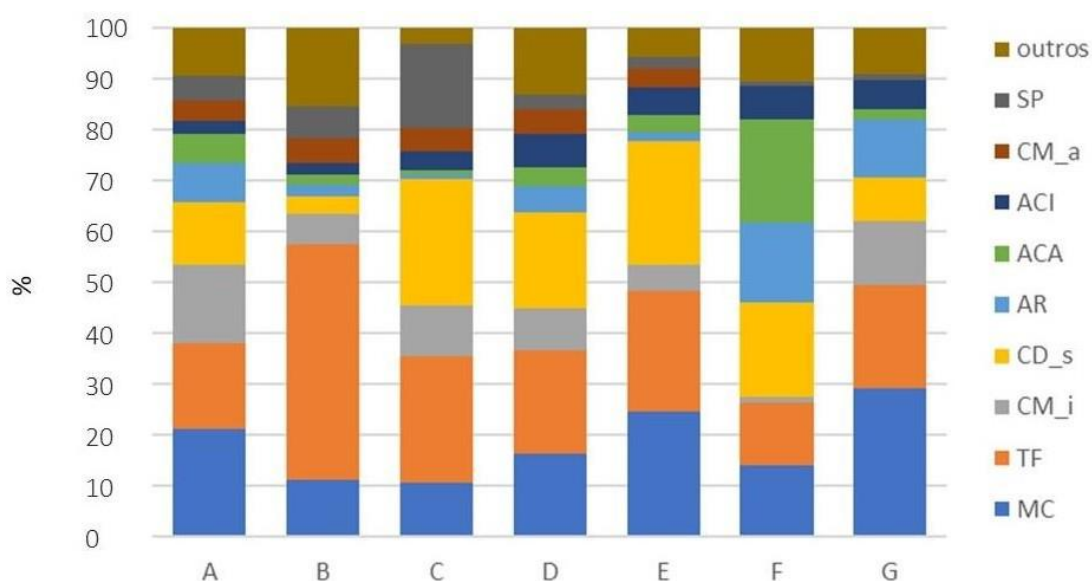


Figura 3. Gráfico de barras empilhadas da complexidade bentônica por área (MC = macroalga, TF = Turf, CM_i = coral mole incrustante, CD_s = coral duro saudável, AR = areia, ACA = alga calcária articulada, ACI = alga calcária incrustante, CM_a = coral mole articulado, SP = esponja e OT (Outros)). A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.

Os resultados obtidos nas diferentes localidades mostraram variações na composição dos substratos marinhos. A área do norte da Bahia apresentou o maior percentual de recife

(93,4%), seguida pelo sul do Espírito Santo (90,5%) e pelo norte do Espírito Santo (88,5%). A área do Rio de Janeiro apresentou o menor percentual de recife (65,1%). A área que corresponde a Alagoas e Pernambuco apresentou o maior percentual de areia (15,1%), seguida pela área do Rio Grande do Norte (12,6%) e pelo sul da Bahia (9,3%). A área norte do Espírito Santo apresentou o menor percentual de areia (3%). A área Rio de Janeiro apresentou o maior percentual de pradaria (15,7%), seguida pela área sul da Bahia (12%) e pela área norte da Bahia (1,5%). As áreas do norte do Espírito Santo, Alagoas e Pernambuco e Rio Grande do Norte não apresentaram pradaria. A área do Rio de Janeiro apresentou o maior percentual de cascalho (5,4%), seguida pela área sul do Espírito Santo (4,7%) e pela área do sul da Bahia (3,3%). A área do Rio Grande do Norte não apresentou cascalho.

O recife foi o substrato predominante nas diferentes áreas (Figura 4), enquanto a pradaria e o cascalho foram os menos frequentes. As localidades analisadas não apresentaram grandes diferenças dos tipos de substratos avaliados. Todas apresentaram uma maior cobertura de substrato do tipo recife, variando desde recifes mais rasos como os do norte da Bahia (4,4m) até recifes mais profundos como os do sul do Espírito Santo (19,1m). Essas áreas foram caracterizadas pela cobertura bentônica dominada por macroalgas (norte da Bahia) e por turfs (sul do Espírito Santo). As áreas que obtiveram uma maior representatividade de substrato não consolidado foram caracterizadas por profundidades menores, como os recifes localizados na área de Alagoas e Pernambuco e Rio Grande do norte que apresentaram maiores coberturas de substrato do tipo areia, com a presença de macroalgas em sua cobertura bêntica.

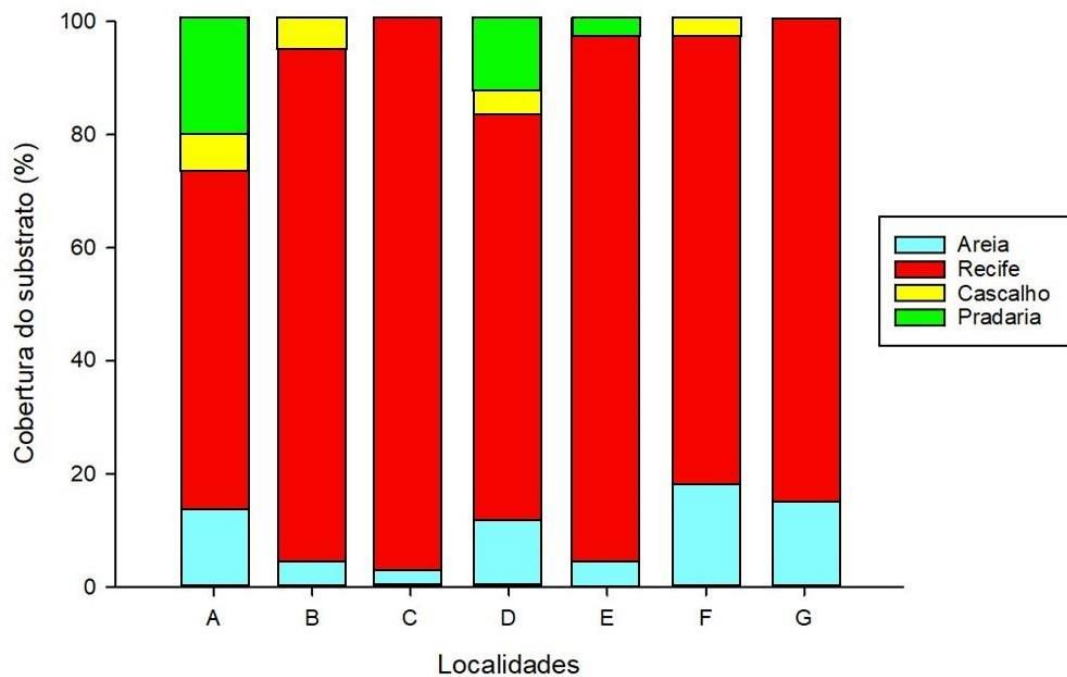


Figura 4. Cobertura do substrato nas áreas estudadas, evidenciando uma maior incidência de recifes. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.

Para a PCA (Figura 5), utilizou-se a matriz de atributos bentônicos para entender o ordenamento de forma irrestrita e quais vetores possuem mais correlação nas respectivas direções. Apesar de uma baixa porcentagem de correlação, considerando as direções dos vetores, percebe-se um agrupamento em 5 sentidos do gráfico, além disso, apesar de evidente sobreposição entre as áreas preestabelecidas, pode-se verificar algumas zonações alinhadas aos vetores, mas outros grupos os pontos se distribuem pelos dois planos da PCA de forma abrangente.

Dessa forma, é possível analisar que a localidade Alagoas/Pernambuco apresentou mais corais verdadeiros e um dos mais elevados índices de complexidade, a localidade norte do Espírito Santo apresentou uma maior profundidade e uma significativa presença de esponjas. No geral, em termos de características bentônicas, as localidades se assemelham. Foi observado um padrão similar em termos de agrupamento das áreas em relação com a biomassa das espécies (Fig. 8).

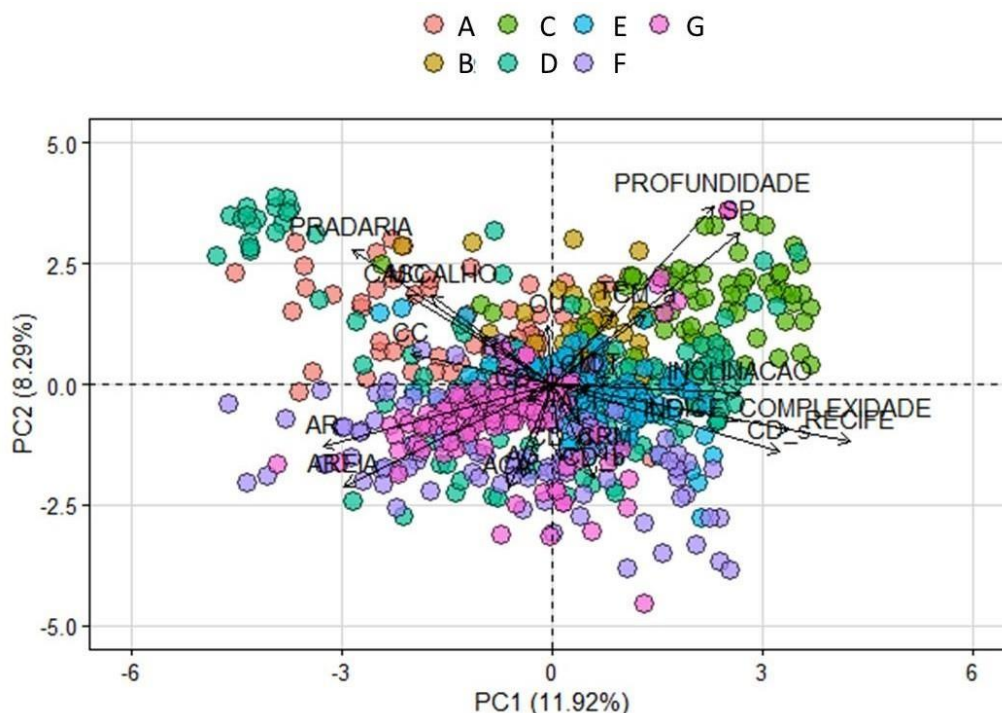


Figura 5. Análise de Componentes Principais (*Principal Components Analysis* ou PCA) dos atributos bentônicos. 1 = Rio de Janeiro, 2 = Sul do Espírito Santo, 3 = Norte do Espírito Santo, 4 = Sul da Bahia, 5 = Norte da Bahia, 6 = Alagoas e Pernambuco e 7 = Rio Grande do Norte

3.2 CARACTERIZAÇÃO DOS PEIXES-PAPAGAIO

Um total de 5.691 indivíduos de peixe-papagaio pertencentes a 7 espécies, distribuídas em 2 gêneros, foram registrados neste estudo. As espécies encontradas são: *Scarus trispinosus*, *Sc. zelindae*, *Sparisoma amplum*, *Sp. axillare*, *Sp. frondosum*, *Sp. radians*, *Sp. tuiupiranga*. As espécies mais abundantes foram: *Sparisoma axillare* (N = 3039; média: 1,44; SE: 0,0261), *Sparisoma frondosum* (N = 860; média: 0,15; SE: 0,0593), *Scarus trispinosus* (N = 781; média: 0,13; SE: 0,04), *Scarus zelindae* (N = 597; média: 0,10; SE: 0,0615), *Sparisoma radians* (N = 190; média: 0,03; SE: 0,1129), *Sparisoma tuiupiranga* (N = 122; média: 0,02; SE: 0,0163) e *Sparisoma amplum* (N = 102; média 0,01; SE: 0,1415).

Os parâmetros de abundância, biomassa e diversidade das espécies de peixes-papagaio apresentaram variações entre as localidades estudadas (Tabela 2 e Fig. 6). As espécies *Sparisoma axillare* e *Sparisoma frondosum* foram predominantes nas áreas de recifes de Alagoas e Pernambuco e Rio Grande do Norte, respectivamente. *Sparisoma amplum* foi predominante na área ao norte do Espírito Santo. *Scarus trispinosus* foi predominante nos recifes norte e sul da Bahia, Alagoas e Pernambuco e Rio Grande do Norte.

Tabela 2 – Distribuição percentual da biomassa por área para cada espécie (individuais por unidade de área) SPAAXI: *Sparisoma axillare*, SPAFRO: *Sparisoma frondosum*; SCAZEL: *Scarus zelindae*, SPAAMP: *Sparisoma axillare*, SPARAD: *Sparisoma radians*, SCATRI: *Scarus trispinosus*, SPATUI: *Sparisoma tuiupiranga*. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.

Espécie	A	B	C	D	E	F	G
SPAAXI	39%	45%	2%	7%	16%	20%	16%
SPAFRO	40%	47%	16%	10%	2%	17%	18%
SCAZEL	2%	2%	18%	11%	3%	15%	13%
SPAAMP	0%	6%	64%	1%	18%	29%	3%
SPARAD	8%	1%	0%	1%	0%	1%	0%
SCATRI	0%	0%	0%	70%	62%	18%	50%
SPATUI	10%	0%	0%	0%	0%	0%	0%

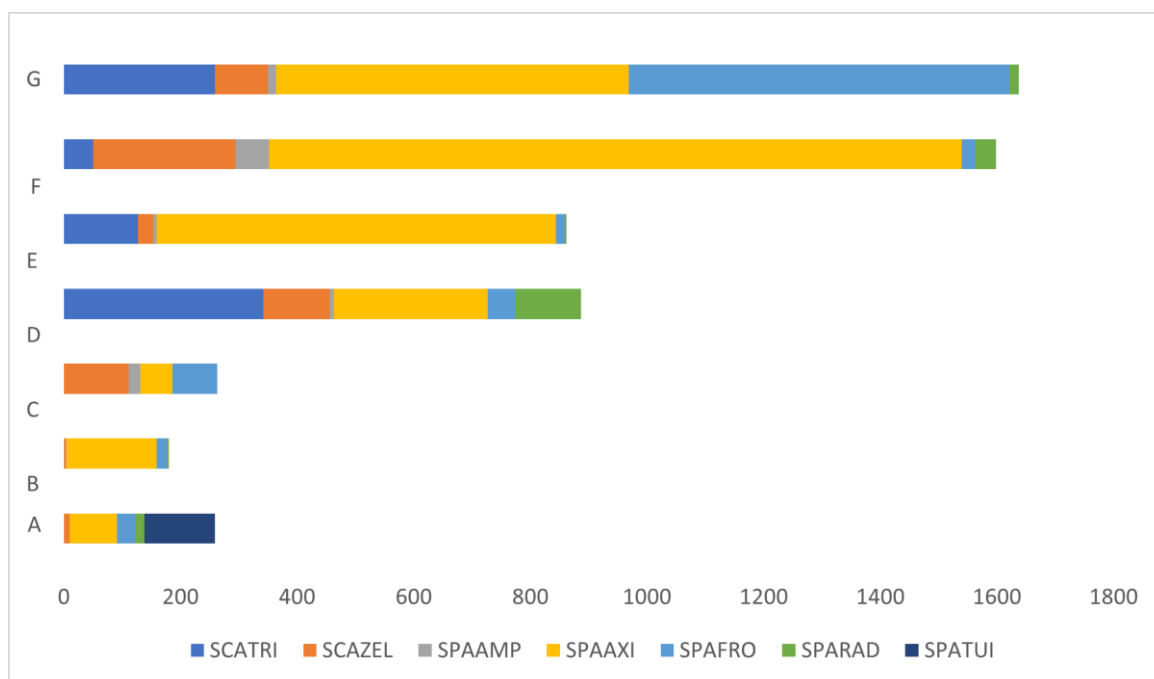


Figura 6. Caracterização das áreas pela abundância das espécies. SCATRI = *Scarus trispinosus*, SCAZEL = *Scarus zelindae*, SPAAMP = *Sparisoma amplum*, SPAAXI = *Sparisoma axillare*, SPAAFRO = *Sparisoma frondosum*, SPARAD = *Sparisoma radians*, SPATUI = *Sparisoma tuiupiranga*. A = Rio de

Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.

A área de Alagoas e Pernambuco apresentou, com exceção de *Sparisoma axillare*, uma maior equitatividade entre as espécies, com proporções similares, de *Scarus trispinosus*, *Scarus zelindae*, *Sparisoma amplum*, *Sparisoma frondosum* e *Sparisoma radians*. A espécie *Sparisoma tuiupiranga* foi presente apenas na área do Rio de Janeiro. A espécie *Sparisoma radians* foi mais abundante na área do sul da Bahia. Na figura 7 é possível identificar as preferências das espécies de peixes-papagaio para cada localidade estudada.

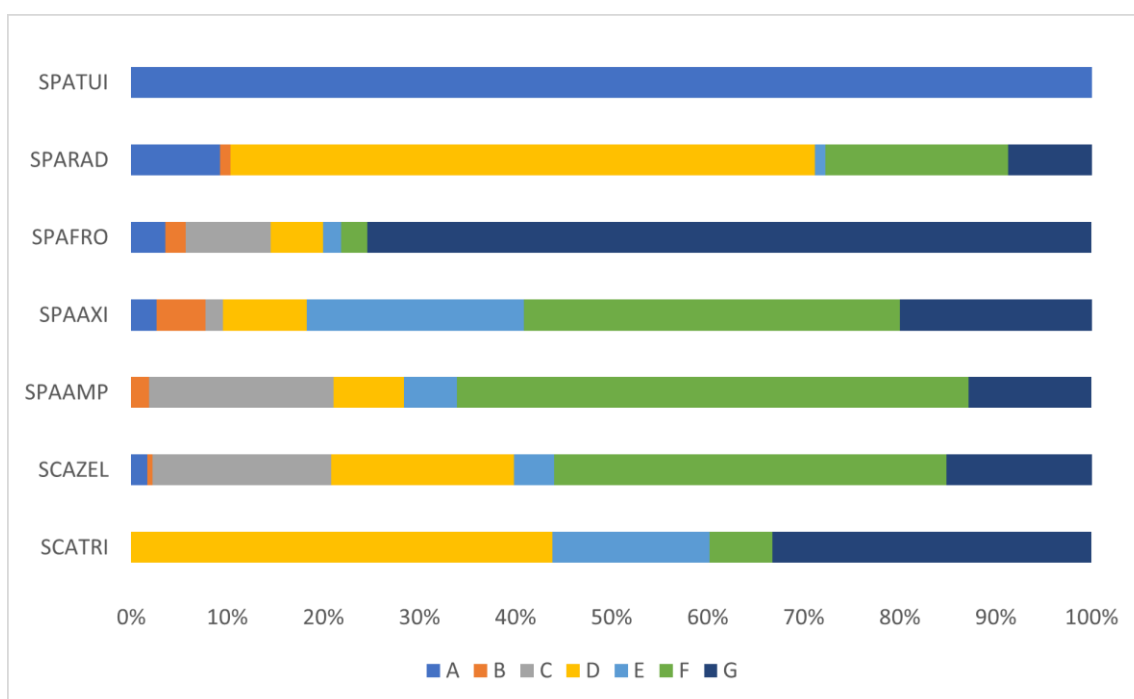


Figura 7. Caracterização da preferência das espécies para cada área. SCATRI = *Scarus trispinosus*, SCAZEL = *Scarus zelindae*, SPAAMP = *Sparisoma amplum*, SPAAXI = *Sparisoma axillare*, SPAAFRO = *Sparisoma frondosum*, SPARAD = *Sparisoma radians*, SPATUI = *Sparisoma tuiupiranga*. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.

As áreas que apresentaram maiores biomassas (Tabela 3 e Figura 8) foram o norte do Espírito Santo, o sul da Bahia e o Sul da Bahia. A área com maior biomassa apresentou a maior profundidade dos recifes analisados (19,1m) e maiores valores de inclinação (2,1) e índice de complexidade estrutural (2,27). Nessa área, a espécie *Sparisoma amplum* foi a maior contribuinte. O sul da Bahia e o norte da Bahia também apresentaram valores consideráveis

de profundidade, 7,2m e 4,4m, respectivamente e apresentaram elevados índices de complexidade estrutural, 3,42 e 3,19, respectivamente. A menor biomassa foi encontrada na área de Pernambuco e Alagoas, sendo essa a área que apresentou os recifes mais rasos do estudo e teve como maior contribuinte da biomassa total, a espécie *Sparisoma amplum*.

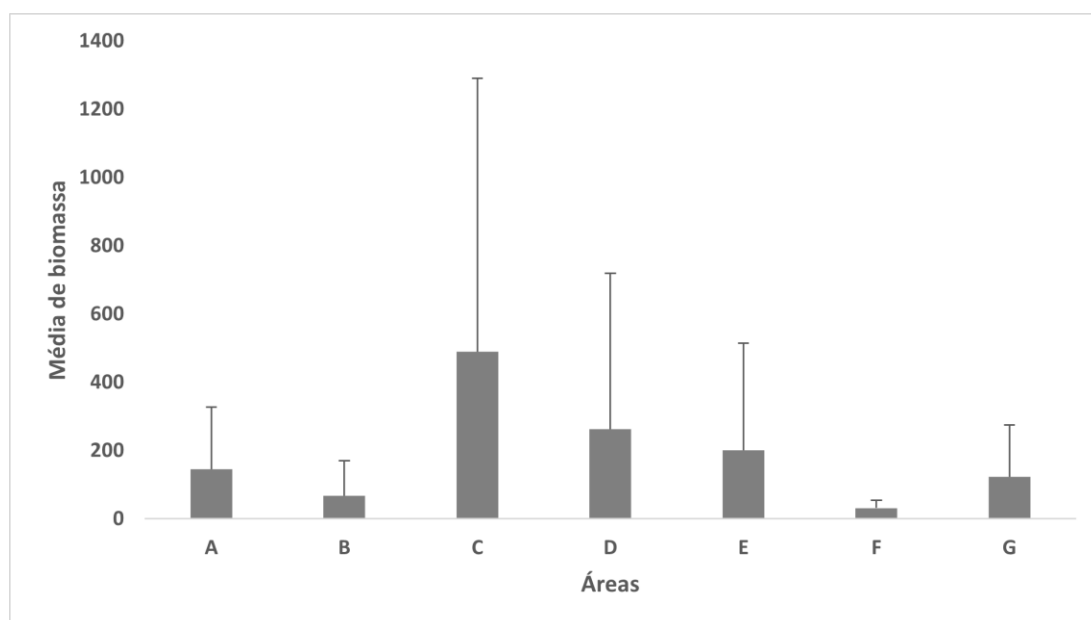


Figura 8: Médias e desvios padrão das biomassas encontradas nas áreas estudadas. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande do Norte.

Tabela 3 – Biomassa total.ind⁻¹ por espécie agrupado em áreas. SPAAXI: *Sparisoma axillare*, SPAFRO: *Sparisoma frondosum*; SCAZEL: *Scarus zelindae*, SPAAMP: *Sparisoma axillare*, SPARAD: *Sparisoma radians*, SCATRI: *Scarus trispinosus*, SPATUI: *Sparisoma tuiupiranga*. A = Rio de Janeiro, B = Sul do Espírito Santo, C = Norte do Espírito Santo, D = Sul da Bahia, E = Norte da Bahia, F = Alagoas e Pernambuco e G = Rio Grande

Espécie	A	B	C	D	E	F	G
SPAAXI	398.81	211.29	61.65	136.46	226.04	44.69	137.63
SPAFRO	409.07	221.88	554.97	185.25	21.16	36.47	151.10
SCAZEL	21.15	7.56	604.20	211.10	35.94	33.48	110.01
SPAAMP	0.00	26.36	2202.80	13.84	249.49	63.33	24.53
SPARAD	80.50	5.23	0.00	13.35	2.10	2.87	3.66
SCATRI	0.00	0.00	0.00	1278.18	871.03	38.93	435.32
SPATUI	106.32	0.00	1.51	0.00	0.00	0.00	0.00
TOTAL	1015.86	472.32	3425.30	1838.34	1405.78	219.77	862.34

do Norte.

Apesar de apenas 35% da variação da biomassa e abundância das espécies ser explicada pelo RDA (Figura 8), apesar disso, os modelos são significativos estatisticamente ($p < 0.05$). Flechas grandes representam variáveis que influenciam fortemente a variação da matriz, portanto os elementos “profundidade” e “índice de complexidade” e “esponjas” importam bastante para a variação da abundância e para a biomassa. Apesar de não muito diferente das outras variáveis, a “profundidade” e “esponja” influenciaram mais na variação.

Dessa forma, é possível perceber que as espécies *Sparisoma tuiupiranga*, *Sparisoma radians* e *Scarus zelindae*, possui uma relação positiva com a profundidade, indicando que quanto mais profundo o habitat, maior a abundância destas espécies. Já a espécie *Sparisoma axillare* apresenta uma relação positiva com profundidades menores, sendo mais abundante em habitats rasos. Em relação as espécies *Scarus trispinosus* e *Sparisoma frondosum*, é possível notar que essas espécies tiveram sua abundância relacionada com a presença de corais mole incrustante, corais duro pálido, corais duro doente, argila e outros.

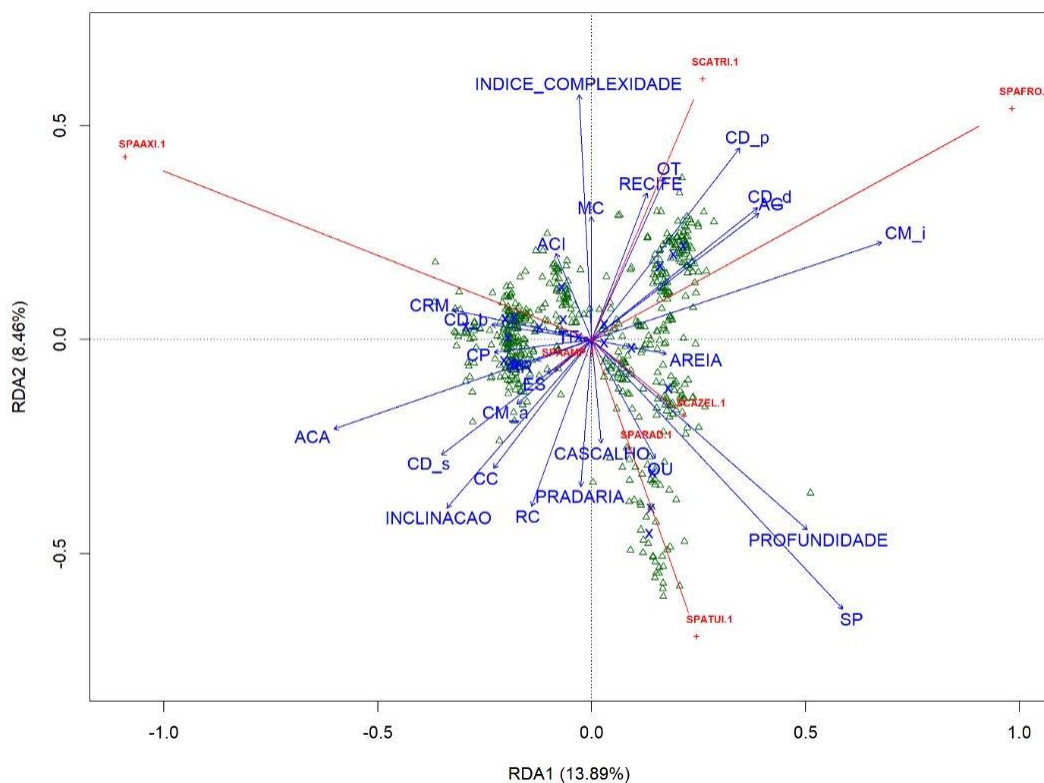


Figura 9. Análise de redundância a partir da abundância

da assembleia de peixes-papagaio na costa brasileira de acordo com as variáveis ambientais

4. DISCUSSÃO

Nesta pesquisa, a hipótese considerada é de que a distribuição de espécies de peixes-papagaio varia de acordo com as características do habitat em que estão inseridos e em função da variação latitudinal. A interação entre assembleias de peixes e os habitats já foi corroborada em trabalhos recentes por Pickholtz et al., (2022), Arias-Godínez et al., (2019) e Roos et al., (2015).

Em relação a variação latitudinal, Ferreira et al., (2004) abordaram essa variável para descrever os padrões de distribuições de peixes recifais no Brasil. No entanto, trabalhos que abordem essa variação juntamente com dados como a cobertura bentônica (indicando as possíveis fontes alimentares das espécies) e complexidade dos habitats ainda são escassos.

Os resultados do presente estudo revelaram uma variabilidade espacial na estrutura dos recifes, refletindo as condições ambientais locais. Como padrão geral, foi observado que a abundância e a biomassa de peixes-papagaio podem estar ligada a profundidade e a variação latitudinal e, embora a maioria das espécies tenha ocorrido em todas as áreas de estudo, suas abundâncias e biomassas foram variáveis de acordo com a localização dos recifes e os atributos e substratos bentônicos.

Esse grupo de peixes, possuem uma forte relação com a profundidade dos habitats que estão inseridos, como descrito por Brokovich et al. (2008) em estudos no Mar Vermelho. Essa relação também pode ser explicada pelo menor efeito dos impactos antrópicos em locais mais profundos. Ademais, a disponibilidade de recursos alimentares modifica as assembleias de peixes herbívoros como os peixes-papagaio (KRAJEWSKI & FLOETER, 2011; LEWIS & WAINWRIGHT, 1985). Nossos resultados sugerem que esse aspecto exerce uma influência significativa na distribuição das espécies aqui registradas.

No Brasil, ainda são escassos os dados sobre a estruturação dessa família ao longo de um gradiente de profundidade. A partir dos resultados da RDA, a profundidade teve bastante influência para a variação da abundância e para a biomassa dos indivíduos analisados. Maior profundidade indicou uma maior abundância das espécies *Scarus trispinosus*, *Sparisoma radians* e *Scarus zelindae*, enquanto uma menor profundidade indicou maior abundância de *Sparisoma axillare*. Para as demais espécies, a profundidade não assume influência em suas distribuições dentro dos habitats estudados.

Desse modo, foi observado que os recifes localizados nas APAs Recifes de Corais e Costa dos Corais, localizados respectivamente em Rio Grande do Norte e Pernambuco/Alagoas, registraram uma maior abundância de espécies, sendo a APA Costa dos Corais, o local que

apresentou uma maior equitatividade entre as espécies, além de *Sparisoma axillare*, apresentou proporções similares de *Scarus trispinosus*, *Scarus zelindae*, *Sparisoma amplum*, *Sparisoma radians* e *Sparisoma frondosum*. Em sua composição bentônica, apresentaram elevada presença de macroalgas (APA Recife de Corais) e corais verdadeiros (APA Costa dos Corais).

As macroalgas, como já era esperado, foi o grupo bentônico predominante em praticamente toda área de estudo, sendo estes um dos organismos mais comuns em recifes brasileiros (FEITOSA & FERREIRA, 2015). A elevada presença desse grupo evidencia a importância para os peixes-papagaios, servindo como abrigo, substrato e alimento.

Assim como outros estudos, *Sp. axillare* foi a espécie que possuiu maior representatividade (56,3%). Essa é a espécie mais conspícua no Atlântico Sudoeste, comum desde os recifes de Manoel Luís no norte do Brasil até a costa de Santa Catarina no sul do país, ocorrendo também nas ilhas oceânicas brasileiras (DE MOURA ET AL., 2001).

Em levantamentos ictiológicos realizados na costa nordeste do Brasil (B. P. FERREIRA ET AL., 2001; VÉRAS, 2008) os resultados foram parecidos com os da presente pesquisa. Essa espécie apresentou uma elevada abundância em áreas em latitudes mais baixas e com alta cobertura de macroalgas, como os recifes localizados na APA Recife de Corais, corroborando o resultado de (FERREIRA ET AL., 2004) que demonstra que a probabilidade para ocorrência desta espécie é maior em latitudes mais baixas, resultado similar ao observado nos estudos de Roos et al., (2019) e Gaspar (2006).

A plasticidade alimentar dessa espécie pode possibilitar a ocorrência em vários habitats, além disso, a presença em locais com elevada abundância de macroalgas pode ser um indicativo de que a área esteja servindo como um berçário, abrigando indivíduos menores até que cheguem a fase juvenil onde migram para zonas com recifes estruturados (FEITOSA, 2014).

Assim como *S. axillare*, a espécie *S. frondosum* esteve presente em todos os recifes estudados, tendo uma maior representatividade nos recifes localizados no Rio Grande do Norte. Essa espécie está entre as mais abundantes da família Labridae no Atlântico Ocidental (CARVALHO FILHO, 1999; LESSA et al., 2016). Apresenta uma estreita relação com as macroalgas, embora indivíduos grandes também possa se alimentar através da raspagem do substrato coberto por algas (BONALDO ET AL., 2014; C. E. L. FERREIRA & GONÇALVES, 2006).

O segundo maior grupo bentônico foi as algas *turfs*, aqui descritos como um tipo de alga que cresce em forma de tapete sobre as superfícies rochosas ou coralíneas, formando uma matriz complexa que abriga grande diversidade de organismos, sendo uma fonte primária de alimento para peixes-papagaio (FEITOSA, 2014). A APA Costa das Algas deteve a maior

cobertura dessas algas e apresentou a menor abundância de espécies, sendo *Sparisoma axillare*, *S. frondosum* e *S. radians* os únicos representantes. A presença de *S. axillare* e *S. frondosum* nessa localidade pode ser devido a preferência alimentar dessas espécies (BONALDO ET AL., 2006) o que foi visto no presente trabalho e visualizado também no trabalho de Bleuel (2017).

Os recifes localizados no norte do Espírito Santo foram os mais profundos (profundidade: 19,1 m; DP: 4,52) e apresentaram baixa abundância de espécies, e a maior biomassa, tendo *Sparisoma amplum* como a maior contribuinte. Para essa espécie, nossos resultados se assemelham àqueles estudos que identificaram que essa espécie é mais abundante e com maiores biomassas em recifes mais afastados da costa, com maior cobertura de corais, revelando seu modo de alimentação do tipo escavador (ROOS ET AL., 2019), além de sua afinidade com recifes em condições oceânicas e mais profundos (BONALDO ET AL., 2014; FRANCINI-FILHO ET AL., 2008).

A espécie *Scarus trispinosus* apresentou maiores abundâncias em recifes localizados nos Parques Marinhos Nacionais de Recife de Fora e de Abrolhos e nas APAs Costa dos Corais e Recifes de Corais. Essas localidades apresentaram algas turfs, macroalgas e corais verdadeiros em seus grupos bentônicos, bem como o substrato do tipo recife. Os resultados foram semelhantes aos encontrados por Roos et al., (2015), analisando recifes de corais no litoral nordeste do Brasil.

Comumente essa espécie tem sido descrita com distribuição mais restrita, estabelecendo populações próximo da costa. Segundo o estudo de Ferreira et al., (2004), a distribuição de *Sc. trispinosus* decresce em latitudes mais altas, o que poderia ser explicado pelo fato de que as regiões mais próximas aos trópicos sustentam uma produtividade primária mais alta e conseqüentemente um povoamento maior nesses ambientes (CARPENTER, 1986). Esse hábito alimentar especializado conduz ao aumento da produtividade das comunidades de algas bentônicas, pois a espécie se alimenta preferencialmente de grandes algas de baixa produtividade específica, promovendo um controle seletivo dessas algas (HATCHER, 1981).

Em relação ao tipo de cobertura de substrato, os resultados indicam que o recife foi o substrato predominante nas diferentes áreas, enquanto a pradaria e o cascalho foram os menos frequentes. O efeito do substrato consolidado na riqueza de espécies é considerado positivo e já foi demonstrado em estudo anterior (MELLIN ET AL., 2006), no entanto, outros fatores, como a cobertura bentônica, podem influenciar essa caracterização. Dessa forma, a partir do observado no presente estudo é provável que a presença do substrato consolidado surtiu efeito positivo sobre a composição das espécies nas áreas.

Outra variável que teve grande influência na variação da abundância e biomassa dos indivíduos analisados foi a presença de esponjas. Diante disso, compartilhando resultados semelhantes com Roos et al. (2019), a presença de esponjas para *Scarus zelindae* e *Sparisoma amplum* sugere que este seja um importante componente bentônico para os hábitos de forrageamento dessas espécies (PEREIRA ET AL., 2016), compartilhando, assim, preferências de habitats semelhantes.

Esponjas foram encontradas em maiores abundâncias nos recifes localizados na APA Ponta da Baleia, no Parque Nacional Marinho de Abrolhos, APA Recife de Corais. Contudo, em estudo anterior, *Scarus zelindae* é frequentemente observado raspando finas camadas de cianobactérias que crescem na superfície da esponja (ROOS ET AL., 2019). Essa observação sugere que seu objetivo provavelmente são os microrganismos epibiontes presentes na superfície da esponja, e não a própria esponja (CLEMENTS ET AL., 2017).

A única localidade que não houve presença da espécie *Sparisoma radians* foi nos recifes localizados na APA Costa das Algas ao sul do Espírito Santo, essa ausência pode ser explicada pelo fato dessa espécie ser comumente observada em recifes com elevada cobertura de macroalgas (LOBEL & OGDEN, 1981; MCAFEE & MORGAN, 1996) ofertando quantidades de algas adequadas para sustentar sua dieta.

A espécie *Sparisoma tuiupiranga* foi a segunda menos abundante no estudo (2,1%) e foi a única espécie que foi encontrada em apenas uma área, nos recifes localizados no Rio de Janeiro. Nessa área, os recifes são encontrados em profundidades rasas (~4,65; DP: 1,84), tendo como categoria bentônica mais abundante as macroalgas (21%).

No estudo de Cordeiro et al. (2016) essa espécie juntamente com *Sparisoma axillare*, sofreram influência da profundidade em sua distribuição, no entanto, as áreas mais rasas dos recifes (~2 - 3 m) provavelmente são evitadas para evitar o comportamento agressivo de peixes territorialistas como *Stegastes fuscus*. Esse é um achado importante no estudo, visto que se trata de uma espécie rara, endêmica e com uma distribuição muito restrita.

5. CONCLUSÃO

Os resultados obtidos confirmaram a hipótese proposta, revelando variações significativas na composição das assembleias de peixes-papagaios ao longo dos diferentes componentes dos habitats e houve variações na abundância e biomassa dos peixes-papagaio ao longo da variação latitudinal. Em consonância com as expectativas iniciais, as espécies de peixes-papagaios mostraram-se mais abundantes em áreas com recifes mais rasos e em baixas

latitudes, no entanto, a biomassa dessas espécies foi maior em áreas com profundidades maiores e em latitudes mais altas.

Além disso, constatou-se que os substratos consolidados, em especial os recifes de corais, predominaram nas áreas estudadas, influenciando positivamente na abundância e biomassa dos peixes-papagaio. Os substratos não solidificados, como áreas com maior cobertura de areia, apresentaram menor abundância de peixes-papagaios. Alguns aspectos relacionados à cobertura bentônica, como a presença de esponjas, indicam influência na abundância de espécies, como *Scarus zelindae* e *Sparisoma amplum*, sugerindo então, que este seja um importante componente bentônico para os hábitos de forrageamento dessas espécies. Aqui também é descrito o habitat onde foi encontrado *Sparisoma tuiupiranga*, sendo considerada uma espécie rara e com uma distribuição bem limitada.

Concluindo, o estudo contribui para o conhecimento científico ao analisar as relações entre as características do habitat e as assembleias de peixes-papagaios em função da variação latitudinal, reforçando a importância da conservação dos habitats com alta complexidade para promover a abundância dessas espécies. Espera-se que essas descobertas estimulem discussões adicionais, direcionando futuras pesquisas e contribuindo para o desenvolvimento de estratégias eficazes de manejo e conservação dos recifes de coral e ecossistemas associados.

6. REFERÊNCIAS

ALMANY, Glenn R. Does increased habitat complexity reduce predation and competition in coral reef fish assemblages? *Oikos*, [S. l.], v. 106, n. 2, p. 275–284, 2004. ISSN: 0030-1299. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2004.13193.x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.0030-1299.2004.13193.x>.

ARIAS-GODÍNEZ, Gustavo; JIMÉNEZ, Carlos; GAMBOA, Carlos; CORTÉS, Jorge; ESPINOZA, Mario; ALVARADO, Juan José. Spatial and temporal changes in reef fish assemblages on disturbed coral reefs, north Pacific coast of Costa Rica. *Marine Ecology*, [S. l.], v. 40, n. 1, p. e12532, 2019. ISSN: 0173-9565. DOI: <https://doi.org/10.1111/maec.12532>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/maec.12532>.

BELLWOOD, D. R.; HUGHES, T. P.; FOLKE, C.; NYSTRÖM, M. Confronting the coral reef crisis. *Nature*, [S. l.], v. 429, n. 6994, p. 827–833, 2004. ISSN: 1476-4687. DOI: [10.1038/nature02691](https://doi.org/10.1038/nature02691). Disponível em: <https://doi.org/10.1038/nature02691>.

BENDER, Mariana G. et al. Local ecological knowledge and scientific data reveal overexploitation by multigear artisanal fisheries in the Southwestern Atlantic. *PLoS One*, v. 9, n. 10, p. e110332, 2014.

BONALDO, Roberta M.; HOEY, Andrew S.; BELLWOOD, David R. **The ecosystem roles of parrotfishes on tropical reefs**. *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*, [S. l.], v. 52, p. 81–132, 2014. ISSN: 0078-3218.

BONALDO, Roberta Martini; KRAJEWSKI, João Paulo; SAZIMA, Cristina; SAZIMA, Ivan. Foraging activity and resource use by three parrotfish species at Fernando de Noronha Archipelago, tropical West Atlantic. *Marine Biology*, [S. l.], v. 149, n. 3, p. 423–433, 2006. ISSN: 1432-1793. DOI: [10.1007/s00227-005-0233-9](https://doi.org/10.1007/s00227-005-0233-9). Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00227-005-0233-9>.

BROKOVICH, E.; EINBINDER, S.; SHASHAR, N.; KIFLAWI, M.; KARK, S. Descending to the twilight-zone: changes in coral reef fish assemblages along a depth gradient down to 65 m. *Marine Ecology Progress Series*, [S. l.], v. 371, p. 253–262, 2008. Disponível em: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v371/p253-262>.

CARPENTER, Robert C. Partitioning Herbivory and Its Effects on Coral Reef Algal Communities. *Ecological Monographs*, [S. l.], v. 56, n. 4, p. 345–364, 1986. ISSN: 0012-9615. DOI: <https://doi.org/10.2307/1942551>. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/1942551>.

CARVALHO FILHO, Alfredo. Peixes: costa brasileira. [S. l.], 1999.

CHOAT, J. H. The biology of herbivorous fishes on coral reefs. **The ecology of fishes on coral reefs**, [S. l.], p. 120–155, 1991.

CLEMENTS, Kendall D.; GERMAN, Donovan P.; PICHÉ, Jacinthe; TRIBOLLET, Aline; CHOAT, John Howard. Integrating ecological roles and trophic diversification on coral reefs: multiple lines of evidence identify parrotfishes as microphages. **Biological Journal of the Linnean Society**, [S. l.], v. 120, n. 4, p. 729–751, 2017. ISSN: 0024-4066.

CORDEIRO, CAMM; MENDES, T. C.; HARBORNE, A. R.; FERREIRA, C. E. L. Spatial distribution of nominally herbivorous fishes across environmental gradients on Brazilian rocky reefs. **Journal of fish biology**, [S. l.], v. 89, n. 1, p. 939–958, 2016. ISSN: 0022-1112.

DE MOURA, Rodrigo Leão; DE FIGUEIREDO, José Lima; SAZIMA, Ivan. 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**, [S. l.], v. 68, n. 3, p. 505–524, 2001. ISSN: 0007-4977.

EDWARDS, Clinton Brook et al. Global assessment of the status of coral reef herbivorous fishes: evidence for fishing effects. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, v. 281, n. 1774, p. 20131835, 2014.

FEITOSA, João L. L.; FERREIRA, Beatrice P. Distribution and feeding patterns of juvenile parrotfish on algal-dominated coral reefs. **Marine Ecology**, [S. l.], v. 36, n. 3, p. 462–474, 2015. ISSN: 0173-9565. DOI: <https://doi.org/10.1111/maec.12154>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/maec.12154>.

FEITOSA, João Lucas Leão. Ecologia da herbivoria por peixes-papagaio no Atlântico Oeste: organização social, ontogenia e papel funcional. [S. l.], 2014.

FEITOSA, João Lucas Leão; LONGO, Guilherme Ortigara. AMBIENTES RECIFAIS BRASILEIROS, COMUNIDADES BENTÔNICAS E HERBIVORIA POR PEIXES. [S. l.], [s.d.].

FERREIRA, B. P.; CAVA, F.; MAIDA, M. Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: lista de espécies através de levantamento da pesca e observações subaquáticas. *Bol. Téc. Cient. CEPENE*, [S. l.], v. 9, n. 1, p. 167–180, 2001.

FERREIRA, Beatrice Padovani; MAIDA, Mauro. Monitoramento dos recifes de coral do Brasil. [s.l.] : **MMA, Secretaria de Biodiversidade e Florestas Brasília**, DF, 2006.

FERREIRA, C. E. L.; FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L.; FERREIRA, B. P.; JOYEUX, J. C. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. **Journal of Biogeography**, [S. l.], v. 31, n. 7, p. 1093–1106, 2004 a. ISSN: 0305-0270. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01044.x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01044.x>.

FERREIRA, C. E. L.; FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L.; FERREIRA, B. P.; JOYEUX, J. C. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. **Journal of Biogeography**, [S. l.], v. 31, n. 7, p. 1093–1106, 2004 b. ISSN: 0305-0270. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01044.x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1365-2699.2004.01044.x>.

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**, [S. l.], v. 69, n. 5, p. 1533–1551, 2006. ISSN: 0022-1112. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2006.01220.x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2006.01220.x>.

FRANCINI-FILHO, Ronaldo B.; MOURA, Rodrigo L.; FERREIRA, Camilo M.; CONI, Ericka O. C. Live coral predation by parrotfishes (Perciformes: Scaridae) in the Abrolhos Bank, eastern Brazil, with comments on the classification of species into functional groups. **Neotropical Ichthyology**, [S. l.], v. 6, 2008. ISSN: 1679-6225.

FRANCINI-FILHO, Ronaldo Bastos; FERREIRA, Camilo Moitinho; CONI, Ericka Oliveira Cavalcanti; DE MOURA, Rodrigo Leão; KAUFMAN, Les. Foraging activity of roving herbivorous reef fish (Acanthuridae and Scaridae) in eastern Brazil: influence of resource availability and interference competition. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [S. l.], v. 90, n. 3, p. 481–492, 2010. ISSN: 0025-3154. DOI: DOI:

10.1017/S0025315409991147. Disponível em: <https://www.cambridge.org/core/article/foraging-activity-of-roving-herbivorous-reef-fish-acanthuridae-and-scaridae-in-eastern-brazil-influence-of-resource-availability-and-interference-competition/54BEABEDE302B320046D2096076249CF>.

GRATWICKE, B.; SPEIGHT, M. R. The relationship between fish species richness, abundance and habitat complexity in a range of shallow tropical marine habitats. **Journal of Fish Biology**, [S. l.], v. 66, n. 3, p. 650–667, 2005 a. ISSN: 0022-1112. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2005.00629.x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.0022-1112.2005.00629.x>.

GRATWICKE, Brian; SPEIGHT, Martin R. Effects of habitat complexity on Caribbean marine fish assemblages. **Marine Ecology Progress Series**, [S. l.], v. 292, p. 301–310, 2005 b. Disponível em: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v292/p301-310/>.

GREEN, A. L. Spatial, temporal and ontogenetic patterns of habitat use by coral reef fishes (Family Labridae). **Marine Ecology Progress Series**, [S. l.], v. 133, p. 1–11, 1996. Disponível em: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v133/p1-11/>.

GUST, Nick; CHOAT, J. Howard; MCCORMICK, Mark I. Spatial variability in reef fish distribution, abundance, size and biomass: a multi scale analysis. **Marine Ecology Progress Series**, [S. l.], v. 214, p. 237–251, 2001. Disponível em: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v214/p237-251/>.

HATCHER, B. G. The interaction between grazing organisms and the epilithic algal community of a coral reef: a quantitative assessment. Em: **PROC. 4TH INT. CORAL REEF SYMP.**, 1981 1981, Anais [...]. [s.l.: s.n.] p. 515–524.

HATCHER, Bruce Gordon. Coral reef primary productivity: a beggar's banquet. **Trends in Ecology & Evolution**, [S. l.], v. 3, n. 5, p. 106–111, 1988. ISSN: 0169-5347.

HAY, Mark E. Fish-seaweed interactions on coral reefs: effects of herbivorous fishes and adaptations of their prey. **The ecology of fishes on coral reefs**, [S. l.], p. 96–119, 1991.

HAWKINS, Julie P.; ROBERTS, Callum M. Effects of fishing on sex-changing Caribbean parrotfishes. *Biological Conservation*, v. 115, n. 2, p. 213-226, 2004.

HUGHES, Terence P. et al. Phase shifts, herbivory, and the resilience of coral reefs to climate change. **Current biology**, [S. l.], v. 17, n. 4, p. 360–365, 2007. ISSN: 0960-9822.

HUMANN, P.; DELOACH, Ni. Reef Fish Identification Guide. Jacksonville, Florida: **New World Publications**, [S. l.], 2002.

KRAJEWSKI, João Paulo; FLOETER, Sergio R. Reef fish community structure of the Fernando de Noronha Archipelago (Equatorial Western Atlantic): the influence of exposure and benthic composition. **Environmental Biology of Fishes**, [S. l.], v. 92, n. 1, p. 25, 2011. ISSN: 1573-5133. DOI: 10.1007/s10641-011-9813-3. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10641-011-9813-3>.

LARA, E. Núñez; GONZÁLEZ, E. Arias. The relationship between reef fish community structure and environmental variables in the southern Mexican Caribbean. **Journal of Fish Biology**, [S. l.], v. 53, n. sA, p. 209–221, 1998. ISSN: 0022-1112. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1998.tb01028.x>. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.1998.tb01028.x>.

LESSA, Rosângela; DA SILVA, Camila R.; DIAS, June F.; SANTANA, Francisco M. Demography of the Agassiz's parrotfish *Sparisoma frondosum* (Agassiz, 1831) in north-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [S. l.], v. 96, n. 5, p. 1157–1166, 2016. ISSN: 0025-3154. DOI: DOI: 10.1017/S0025315415001034. Disponível em:

<https://www.cambridge.org/core/article/demography-of-the-agassizs-parrotfish-sparisoma-frondosum-agassiz-1831-in-northeastern-brazil/B0125D522F467032E4C31C7865650758>.

LEWIS, Sara M.; WAINWRIGHT, Peter C. Herbivore abundance and grazing intensity on a Caribbean coral reef. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, [S. l.], v. 87, n. 3, p. 215–228, 1985. ISSN: 0022-0981. DOI: [https://doi.org/10.1016/0022-0981\(85\)90206-0](https://doi.org/10.1016/0022-0981(85)90206-0). Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0022098185902060>.

LOBEL, Phillip S.; OGDEN, John C. Foraging by the herbivorous parrotfish *Sparisoma radians*. **Marine Biology**, [S. l.], v. 64, p. 173–183, 1981. ISSN: 0025-3162.

LUCKHURST, B. E.; LUCKHURST, K. Analysis of the influence of substrate variables on coral reef fish communities. **Marine Biology**, [S. l.], v. 49, n. 4, p. 317–323, 1978. ISSN:1432-1793. DOI: 10.1007/BF00455026. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00455026>.

MCAFEE, S. T.; MORGAN, S. G. Resource use by five sympatric parrotfishes in the San Blas Archipelago, Panama. **Marine Biology**, [S. l.], v. 125, p. 427–437, 1996. ISSN: 0025-3162.

MCCLANAHAN, T. R. Kenyan coral reef lagoon fish: effects of fishing, substrate complexity, and sea urchins. *Coral Reefs*, [S. l.], v. 13, n. 4, p. 231–241, 1994. ISSN: 1432-0975. DOI: 10.1007/BF00303637. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00303637>.

MCQUAID, Kirsty A. et al. Broad-scale benthic habitat classification of the South Atlantic. **Progress in Oceanography**, [S. l.], v. 214, p. 103016, 2023. ISSN: 0079-6611. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.pocean.2023.103016>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0079661123000599>.

MELLIN, Camille; FERRARIS, Jocelyne; GALZIN, R.; KULBICKI, Michel; PONTON, Dominique. Diversity of coral reef fish assemblages: modelling of the species richness spectra from multi-scale environmental variables in the Tuamotu Archipelago (French Polynesia). *Ecological modelling*, [S. l.], v. 198, n. 3–4, p. 409–425, 2006. ISSN: 0304-3800.

MUMBY, Peter J. et al. Fishing, Trophic Cascades, and the Process of Grazing on Coral Reefs. **Science**, [S. l.], v. 311, n. 5757, p. 98–101, 2006. DOI: 10.1126/science.1121129. Disponível em: <https://doi.org/10.1126/science.1121129>.

PEREIRA, Pedro H. C.; SANTOS, Marcus; LIPPI, Daniel L.; SILVA, Pedro. Ontogenetic foraging activity and feeding selectivity of the Brazilian endemic parrotfish *Scarus zelindae*. **PeerJ**, [S. l.], v. 4, p. e2536, 2016. ISSN: 2167-8359.

PICKHOLTZ, Renanel; KIFLAWI, Moshe; CROSSIN, Glenn T.; PICKHOLTZ, Eliezer Y.; ZAMSKY, Revital; KAHAN, Inbal; GAVRIEL, Tal; BELMAKER, Jonathan. Highly repetitive space-use dynamics in parrotfishes. **Coral Reefs**, [S. l.], v. 41, n. 4, p. 1059–1073, 2022. ISSN: 1432-0975. DOI: 10.1007/s00338-022-02258-3. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00338-022-02258-3>.

ROBERTS, Callum M.; ORMOND, Rupert F. G. Habitat complexity and coral reef fish diversity and abundance on Red Sea fringing reefs. **Marine Ecology Progress Series**, [S. l.], v. 41, n. 1, p. 1–8, 1987. ISSN: 01718630, 16161599. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/24827453>.

ROOS, N. C.; PENNINO, M. G.; CARVALHO, A. R.; LONGO, G. O. Drivers of abundance and biomass of Brazilian parrotfishes. **Marine Ecology Progress Series**, [S. l.], v. 623, p. 117–130, 2019. Disponível em: <https://www.int-res.com/abstracts/meps/v623/p117-130>.

ROOS, Natalia C.; CARVALHO, Adriana R.; LOPES, Priscila F. M.; PENNINO, M. Grazia. Modeling sensitive parrotfish (Labridae: Scarini) habitats along the Brazilian coast. **Marine Environmental Research**, [S. l.], v. 110, p. 92–100, 2015. ISSN: 0141-1136. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marenvres.2015.08.005>. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141113615300337>.

VAN ROOIJ, Jules M.; DE JONG, Edo; VAANDRAGER, Frits; VIDELER, John J. Resource and habitat sharing by the stoplight parrotfish, *Sparisoma viride*, a Caribbean reef herbivore. **Environmental Biology of Fishes**, [S. l.], v. 47, n. 1, p. 81–91, 1996. ISSN: 1573-5133. DOI: 10.1007/BF00002381. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/BF00002381>.

VÉRAS, Dráusio Pinheiro. Biologia reprodutiva dos budiões-batata, *Sparisoma axillare* e *Sparisoma frondosum* (Actinopterygii: Scaridae), capturados na costa central do estado de Pernambuco. [S. l.], 2008.