



Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Exatas e da Natureza  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas  
Área de Concentração: Zoologia

**Antônio Limeira Felinto de Araújo**

**Caracterização do habitat e aspectos ecológicos de *Anisotremus moricandi*  
(Perciformes: Haemulidae) em dois ambientes recifais costeiros da Paraíba, Brasil**



João Pessoa  
2016



Universidade Federal da Paraíba  
Centro de Ciências Exatas e da Natureza  
Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas  
Área de Concentração: Zoologia

**Antônio Limeira Felinto de Araújo**

**Caracterização do habitat e aspectos ecológicos de *Anisotremus moricandi*  
(Perciformes: Haemulidae) em dois ambientes recifais costeiros da Paraíba, Brasil**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da UFPB, com área de concentração em Zoologia, como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas.

**Orientadora:** Prof. Dr.<sup>a</sup> Thelma Lúcia Pereira Dias

João Pessoa  
Fevereiro de 2016



A663c Araújo, Antônio Limeira Felinto de.

Caracterização do habitat e aspectos ecológicos de *Anisotremus moricandi* (Perciformes: Haemulidae) em dois ambientes recifais costeiros da Paraíba, Brasil / Antônio Limeira Felinto de Araújo. – João Pessoa, 2016.

67f. : il.

Orientadora: Thelma Lúcia Pereira Dias

Dissertação (Mestrado) – UFPB/CE

1. Zoologia. 2. Peixes recifais. 3. Conservação. 4. Estrutura populacional. 5. Recifes costeiros – Paraíba.

UFPB/BC

CDU: 59(043)

**Antônio Limeira Felinto de Araújo**

**Caracterização do habitat e aspectos ecológicos de *Anisotremus moricandi*  
(Perciformes: Haemulidae) em dois ambientes recifais costeiros da Paraíba, Brasil**

Aprovado em \_\_\_/\_\_\_/\_\_\_

**Banca Examinadora**

---

**Dra. Thelma Lúcia Pereira Dias** (orientadora)  
Universidade Estadual da Paraíba  
(Campus I)

---

**Dr. Ricardo de Souza Rosa** (examinador interno)  
Universidade Federal da Paraíba  
(Campus I)

---

**Dr. Jonas de Assis Almeida Ramos**  
(examinador externo)  
Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia da Paraíba  
(Campus Cabedelo)

Ao meu bem mais precioso, minha família  
À minha orientadora, Dra. Thelma Dias  
Aos conservacionistas da Natureza  
Dedico.

## **Agradecimentos**

Primeiramente agradeço ao ser superior que governa esse mundo cheio de mistérios, por me guiar sempre pelo caminho que almejo e me proteger diante dos desafios que surgem para que eu possa enfrentá-los com humildade, dignidade, garra e amor.

Agradeço a minha família. Primeiramente a minha mãe, Sandra Limeira, por todo amor e incentivo. Peço muito obrigado por tudo que aprendi. A senhora é o meu exemplo de força e perseverança. Te amo! Ao meu pai pelo apoio e as minhas irmãs Anielly, Daniella, Emanuella e Gabriela, por me proporcionarem os melhores momentos, que é quando estamos reunidos nos finais de semana, juntamente com os meus sobrinhos.

A Everaldo Sousa pela boa companhia, força nos momentos difíceis e pelo apoio. Obrigado, parceiro!

A eterna turma da zoeira composta por: Alisson Guedes (Babalú), Eudécio Neco (Dora), Lucas Cavalcanti (Libélula), Lucas Seixas (Raxpa), Gitá Juan e Guilherme Lima (Bilú), pela parceria e amizade. Vocês que fizeram a parte pesada da descontração dessa temporada, incluindo composições de música! Aprendi muito com todos. Aprendi histórias que contarei para os meus netos, como por exemplo, “a saga de um bacurau”, narrada por Babalú.

A Jéssica Emília (Maga), Jéssica Prata (Jess), Ana Cláudia (Aninha), Willian, Erika Santana, Emmanuel Messias, Arthur Ramalho e Katherine (Katha) por me proporcionarem muitos momentos agradáveis e muita conversa boa. Cada um de vocês tem um lugarzinho especial no meu coração.

Aos amigos, Bruna, Iamara, Layla, Shaka, Aline Paiva, Camila Brito, Luiz (Buchecha), Jean, Tainá Pessoa e demais colegas do PPGCB e do DSE da UFPB. Obrigado pela ótima convivência com vocês!

As minhas grandes amigas Maria Rita e Silvia Yasmin. Vocês são muito especiais para mim, mesmo com a distância, como aconteceu durante esse período, cultivarei a nossa amizade. Obrigado pelos momentos de descontração, que mesmo não sendo frequentes, são únicos.

Aos meus amigos do LEP-UEPB, especialmente ao meu pai científico Dr. André Pessanha, a Natalice e Renato Dantas por algumas dicas, e a todos os filhos antigos do

Laboratório de Ecologia de Peixes da UEPB. Levarei vocês eternamente comigo. Vocês são muito especiais!

A minha amiga Ellori, pelas dicas sobre análises estatísticas. Muito obrigado por ter paciência comigo, quando estou enviando mil mensagens fazendo perguntas, e pela sua amizade!

As pessoas que contribuíram direta e indiretamente para que esse trabalho fosse concluído. Obrigado à Ismar Just e Marcelo Matos da escola de mergulho Mar Aberto, pelo apoio e ótimos descontos nos equipamentos de mergulho.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior – CAPES - pela bolsa de estudos concedida e ao Programa de Pós- Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) da UFPB pelo apoio financeiro, elementos fundamentais para a execução desse trabalho.

A toda equipe de professores, coordenação e funcionários do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas (Zoologia) da UFPB pela competência e contribuição para a nossa formação acadêmica.

A banca examinadora, composta pelos professores Ricardo Rosa e Jonas Ramos, pelas contribuições.

A Luiz Carlos (Pop), pelas idas a campo, pelos ensinamentos, pelas adaptações dos equipamentos de coleta, pela boa companhia e ótimas conversas nos intervalos das coletas. Muito obrigado!

Por último, não menos importante, agradeço a minha grande orientadora Dra. Thelma Lúcia Pereira Dias, por ter me mostrado o “caminho” dos ambientes recifais e pela oportunidade de parceria para desenvolver esse projeto. Obrigado por todo o apoio, por aturar as minhas perturbações pacientemente, pelas dicas e pelo incentivo.

*Amar solenemente as palmas do deserto,  
o que é entrega ou adoração expectante,  
e amar o inóspito, o áspero,  
um vaso sem flor, um chão de ferro,  
e o peito inerte, e a rua vista em sonho,  
e uma ave de rapina.*

Amar, Carlos Drummond de Andrade.

**Caracterização do habitat e aspectos ecológicos de *Anisotremus moricandi*  
(Perciformes: Haemulidae) em dois ambientes recifais costeiros da Paraíba, Brasil**

**RESUMO**

A espécie *Anisotremus moricandi* está distribuída da costa do Panamá até o Sudeste do Brasil e ocorre em ambientes recifais próximos à costa, sofrendo alguns impactos antrópicos provenientes de atividades recreativas, pesca e poluição. Atualmente, de acordo com a IUCN (2015), essa espécie é listada na categoria “pouco preocupante” (LC), porém, apesar desse posicionamento, o que se sabe acerca da biologia, ecologia e pesca de *A. moricandi* ainda é incipiente, o que gera forte preocupação em relação ao estado de conservação dessa espécie. O presente estudo teve como objetivo caracterizar as populações e o habitat de *A. moricandi* nos recifes costeiros do Cabo Branco e Seixas, que estão situados em João Pessoa, Paraíba. A coleta de dados foi realizada durante o período de verão de 2014 e 2015, onde a abundância e o habitat dessa espécie foram avaliados por meio de mergulhos diurnos livres utilizando-se transectos lineares. Foram realizados 60 censos (30/local), totalizando 227 registros para *A. moricandi*, havendo um maior número de indivíduos juvenis, principalmente nos recifes do Cabo Branco. O microhabitat mais utilizado por *A. moricandi* foi “fenda recifal”, onde os indivíduos foram vistos na maioria dos censos em repouso nessas estruturas. A espécie ocorreu predominantemente em áreas com rochas. A abundância de *A. moricandi* foi positivamente relacionada com a quantidade de fendas recifais, onde os peixes juvenis foram vistos principalmente em repouso, uma vez que essas estruturas fornecem uma maior proteção aos indivíduos. Em comparação a outros estudos, observa-se que nos recifes do Cabo Branco e Seixas houve um maior registro dessa espécie, assim pode-se inferir que esses ambientes possuem recursos primordiais para a sobrevivência de *A. moricandi*. No entanto, faz-se necessário a preservação dessas áreas visando à manutenção dessa espécie, uma vez que *A. moricandi* foi registrada em recifes próximos à costa, sendo bastante vulneráveis às ações antrópicas.

Palavras chave: Peixes recifais; conservação; estrutura populacional; recifes costeiros.

**Habitat characterization and ecological aspects of *Anisotremus moricandi*  
(Perciformes: Haemulidae) in two coastal reef environments, Paraíba coast, Brazil**

**ABSTRACT**

The species *Anisotremus moricandi* is distributed along the coast of Northeast Brazil and occurs in reef environments near the coast, suffering some human impacts from recreational activities, fishing and pollution. Currently, according to the IUCN (2015), the species is listed in the category “Least Concern” (LC), but despite this position, knowledge about its biology, ecology and fishing is still incipient, which creates great concern about the conservation status of this species. In this sense, this study aimed to characterize the populations and the habitat of *A. moricandi* on coastal reefs of Cabo Branco e Seixas, which are located in João Pessoa, Paraíba. Samples were collected during the summer period of 2014 and 2015. The abundance and habitat of this species were assessed through daytime snorkeling dives by using linear transects. 60 censuses were conducted (30/site), totaling 227 records of *A. moricandi*, with a greater number of juvenile individuals, mainly in Cabo Branco reefs. The microhabitat most used by *A. moricandi* was “reef crevice”, where individuals were seen in most census resting in these structures. The species occur predominantly in areas with rocks. The abundance of *A. moricandi* was positively related to the amount of reef crevices where juvenile fish use these structures as protection sites. Compared to other studies, it is observed that in Cabo Branco and Seixas reefs there was a greater record of this species, so it can be inferred that these environments have key resources for the survival of *A. moricandi*. However, it is necessary to preserve these areas in order to maintain that species, as *A. moricandi* occurs on reefs near shore and is quite vulnerable to human activities.

Keywords: Reef fishes; conservation; population structure; coastal reefs.

## ÍNDICE DE FIGURAS

- Figura 1.** *Anisotremus moricandi* registrado na Praia do Seixas, João Pessoa, Paraíba. Foto: Thelma Dias © 2015. .... 20
- Figura 2.** Exemplos de *Anisotremus moricandi* capturados por pescador de arpão na Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba. Fotos: Thelma Dias © 2008. .... 21
- Figura 3.** Mapa da área de estudo. (A) Localização dos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. (B) Vista parcial dos recifes do Cabo Branco e (C) Vista parcial dos recifes do Seixas. Fotos: Thelma Dias © 2014. .... 26
- Figura 4.** Co-ocorrência de *Anisotremus moricandi* com *Haemulon plumieri* (A); indivíduo solitário (B) e co-ocorrência de *A. moricandi* com a mesma espécie (C), nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Fotos: Thelma Dias © 2015. .... 28
- Figura 5.** Ilustração do método utilizado para estimativa da cobertura bêntica nas áreas estudadas. Foto: Luis Carlos © 2015. .... 30
- Figura 6.** Número de indivíduos de acordo com as classes de tamanho da espécie *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e do Seixas, João Pessoa, Paraíba. .... 34
- Figura 7.** Frequência de ocorrência de *Anisotremus moricandi* nos microhabitats utilizados nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 3 para códigos dos microhabitats. .... 36
- Figura 8.** Microhabitats utilizados por indivíduos da espécie *Anisotremus moricandi* de acordo com as classes de tamanho abaixo (a) e acima (b) de 10 cm, nos recifes das praias de Cabo Branco (barras brancas) e Seixas (barras pretas), João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 3 para códigos dos microhabitats. .... 36
- Figura 9.** Frequência de atividades observadas para a espécie *Anisotremus moricandi*, nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 2 para descrição das atividades diurnas. .... 37
- Figura 10.** Análise dos componentes principais relacionando as atividades diurnas e o microhabitat de *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabelas 2 e 3 para descrição das atividades diurnas e dos microhabitats. .... 38

<b>Figura 11.</b> Frequência de formação de grupos por local de <i>Anisotremus moricandi</i> com outras espécies de peixes, nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 6 para códigos das espécies.....	39
<b>Figura 12.</b> Frequência de ocorrência na formação de grupos interespecíficos de acordo com as classes de tamanho de <i>Anisotremus moricandi</i> nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 6 para códigos das espécies.....	40
<b>Figura 13.</b> Frequência da formação de grupos intraespecíficos de acordo com as classes de tamanho de <i>Anisotremus moricandi</i> nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. ....	41
<b>Figura 14.</b> Frequência numérica dos itens da cobertura bêntica nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 3 para o código dos itens da cobertura bêntica.....	42
<b>Figura 15.</b> Rugosidade dos ambientes recifais das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 4 para a classificação da rugosidade. ....	42
<b>Figura 16.</b> Quantidade (a) e tamanho (b) das rochas por transecto nos recifes das praias do Cabo Branco (barras brancas) e Seixas (barras pretas), João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 5 para a classificação desses componentes. ....	43
<b>Figura 17.</b> Quantidade (a) e tamanho (b) das fendas nos recifes das praias do Cabo Branco (barras brancas) e (barras pretas) Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 5 para a classificação desses componentes.....	44

## ÍNDICE DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Georreferenciamento dos pontos de coleta de dados nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.....	27
<b>Tabela 2.</b> Atividades observadas para a espécie <i>Anisotremus moricandi</i> durante os censos visuais realizados nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. ....	29
<b>Tabela 3.</b> Categorias de itens presentes no substrato utilizadas para registrar os organismos da cobertura bêntica e o microhabitat de <i>Anisotremus moricandi</i> nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. ....	29
<b>Tabela 4.</b> Categorias para a classificação da rugosidade dos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. IR: Índice de Rugosidade. As categorias de tamanho foram criadas a partir de tabelas de frequência dos dados totais por meio do software BioEstat 5.0.....	31
<b>Tabela 5.</b> Categorias para a classificação do comprimento das rochas e fendas dos ambientes recifais das praias de Cabo Branco e Seixas. As categorias de tamanho e quantidade foram criadas a partir de tabelas de frequência dos dados totais por meio do software BioEstat 5.0.....	31
<b>Tabela 6.</b> Lista das espécies e percentual de ocorrência em grupos com <i>Anisotremus moricandi</i> nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. ....	38
<b>Tabela 7.</b> Valores médios ( $\pm$ desvio padrão) dos fatores físico-químicos da água e da profundidade. Comparações entre as praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. ....	44
<b>Tabela 8.</b> Correlação de Spearman. Relação da cobertura bêntica com a abundância geral e por classe de tamanho de <i>Anisotremus moricandi</i> nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. ....	45

**Tabela 9.** Correlação de Spearman. Relação da presença de rochas e fendas, rugosidade, profundidade e parâmetros físico-químicos da água com a abundância geral e por classe de tamanho de *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. .... 46

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	14
1.1 Diversidade e distribuição de peixes recifais ao longo da costa brasileira .....	14
1.2 Impactos sofridos pelos recifes costeiros: uma ameaça para a ictiofauna marinha .....	15
1.3 A Família Haemulidae (Actinopterygii: Perciformes).....	17
1.4 Características gerais de <i>Anisotremus moricandi</i> (Ranzani, 1842) (Perciformes: Haemulidae), uma espécie ameaçada e pouco conhecida.....	19
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	23
2.1 Objetivo geral .....	23
2.2 Objetivos específicos .....	23
<b>3 PERGUNTAS E HIPÓTESES</b> .....	24
<b>4 MATERIAIS E MÉTODOS</b> .....	25
4.1 Área de estudo .....	25
4.2 Trabalho de campo.....	27
4.3 Análise e tratamento de dados .....	31
<b>5 RESULTADOS</b> .....	34
5.1 Abundância e densidade populacional.....	34
5.2 Microhabitat e atividade diurna .....	35
5.3 Formação de grupos interespecíficos e intraespecíficos .....	38
5.4 Descrição do habitat.....	41
5.5 Profundidade e parâmetros físico-químicos da água .....	44
5.6 Relação dos fatores ambientais com a abundância de <i>Anisotremus moricandi</i> ....	45
<b>6 DISCUSSÃO</b> .....	47
<b>7 CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> .....	52
<b>REFERÊNCIAS</b>	

## 1 INTRODUÇÃO

---

### 1.1 Diversidade e distribuição de peixes recifais ao longo da costa brasileira

No Brasil, os recifes costeiros estão presentes em todo o Nordeste, representando as únicas formações recifais do Atlântico Sul (MMA, 2015). Esses recifes estendem-se desde o Estado do Maranhão até o sul da Bahia, perfazendo uma área de aproximadamente 3.000 km, sendo estes predominantemente de origem biológica e geológica (Maida e Ferreira, 1997). No sul e sudeste, os ambientes costeiros são caracterizados pela presença de costões rochosos (Moreno e Rocha, 2012).

Branner (1904), por meio de estudos geológicos, definiu os recifes do Nordeste brasileiro como bancos de arenito. Analisando-se a formação biológica dos recifes dessa região, os principais organismos construtores desses ambientes são as algas coralíneas e os corais hermatípicos tais como: *Millepora alcicornis*, *Favia gravida*, *Mussismilia hartii*, *Siderastrea* spp., *Montastrea cavernosa* e *Porites astreoides* (Laborel, 1969; Leão *et al.*, 2003; Ferreira e Maida, 2006). Na Paraíba, os recifes costeiros são formados principalmente por arenito de praia, formando os chamados “*beachrocks*”, e por algas calcárias, ocorrendo desde o litoral norte, próximo ao estuário do rio Camaratuba, até o litoral sul, nos limites com o Estado de Pernambuco (Branner, 1904; Laborel, 1969).

Os ambientes recifais do Brasil são compostos por uma grande biodiversidade, sendo os únicos recifes do oceano Atlântico Sul-Occidental (Leão *et al.*, 2010). A fauna desses recifes é rica em espécies de invertebrados endêmicos (Castro e Pires, 2001; Leão *et al.*, 2003; Amaral *et al.*, 2009; Muricy *et al.*, 2010; Correia e Sovierzoski, 2013), atraindo uma grande diversidade de peixes para esses ambientes. A preferência dos peixes pelos recifes está relacionada com a disponibilidade de abrigos, alimentos e locais para desova e refúgio, assim como com as relações mutualísticas com outros organismos que estão presentes nesses ambientes complexos (Roberts e Ormond, 1987; Hixon e Beets, 1993; Carr *et al.*, 2002).

A ictiofauna recifal da costa brasileira é distribuída desde os recifes do Parcel de Manuel Luiz, abaixo da foz do rio Amazonas, até o Estado de Santa Catarina (Floeter *et al.*, 2007), considerando que o rio Amazonas atua como uma barreira biogeográfica da fauna de peixes recifais do Brasil com a do Caribe (Rocha, 2003). As principais famílias de peixes recifais encontradas na costa do Brasil são: Muraenidae, Holocentridae, Serranidae, Haemulidae, Chaetodontidae, Pomacanthidae, Pomacentridae, Labridae e

Acanthuridae, sendo Serranidae, Labridae, Pomacentridae e Haemulidae as que apresentam um maior número de espécies (Floeter *et al.*, 2001). As famílias Haemulidae e Labridae são abundantes no nordeste, Serranidae e Labridae no sudeste e Muraenidae nas ilhas oceânicas, destacando o Atol das Rocas e Fernando de Noronha (Floeter *et al.*, 2001; Ferreira *et al.*, 1995).

A região costeira do Brasil que compreende os estados da Paraíba até o centro-norte da Bahia é considerada como uma área de “*hotspot*”, por ser rica em espécies de peixes recifais, incluindo espécies endêmicas (Vila-Nova *et al.*, 2014). Nos recifes rasos e profundos da Paraíba, incluindo os recifes artificiais, a ictiofauna é bastante rica, onde são registradas várias espécies que ocorrem em todo o Atlântico Sul, bem como algumas espécies de peixes endêmicos do Brasil (Rosa *et al.*, 1997; Rocha *et al.*, 1998; Medeiros *et al.*, 2007; Honório e Ramos, 2010; Honório *et al.*, 2010).

## **1.2 Impactos sofridos pelos recifes costeiros: uma ameaça para a ictiofauna marinha**

Os ambientes recifais são considerados um dos ecossistemas marinhos que apresentam maior biodiversidade no mundo e que possuem um papel ecológico fundamental para os organismos que utilizam esses ambientes, suportando várias formas de vida, desde pequenos invertebrados bentônicos até grandes predadores de topo, que exploram essas áreas principalmente para alimentação (Norse, 1993; Done *et al.*, 1996; Maragos *et al.*, 1996). Os recifes servem ainda como barreiras físicas, protegendo os continentes contra a ação das ondas (Lowe *et al.*, 2005). Além disso, esses ambientes são fontes de trabalho para inúmeras pessoas que vivem em regiões costeiras e exploram dos seus recursos para a subsistência (Costa *et al.*, 2007).

Tratando-se de impacto ambiental, os recifes costeiros rasos são um dos ecossistemas marinhos que mais sofrem com as atividades humanas, por estarem próximos à costa, uma vez que são de fácil acesso, principalmente pela disponibilidade de empresas de turismo, atraindo várias pessoas para visitarem esses ambientes (Westera *et al.*, 2003; Medeiros *et al.*, 2007). A visitação turística causa descontrole ambiental por pisoteio, descarte indevido de resíduos sólidos e pela alimentação suplementar de peixes nessas áreas (Ilarri *et al.*, 2008). Além dos danos acarretados pela visitação turística, os recifes costeiros rasos sofrem grandes impactos causados pela

eutrofização das águas, associadas ao despejo de esgotos não tratados no mar e pelas altas taxas de sedimentação e turbidez (Leão *et al.*, 2010).

Dentre os organismos presentes nos recifes costeiros, a ictiofauna destaca-se por apresentar uma grande diversidade de peixes com os mais variados aspectos morfológicos e ecológicos. A abundância de peixes nos ambientes recifais está relacionada principalmente com a disponibilidade de abrigo e alimento, onde as espécies que utilizam esses habitats apresentam diversas estratégias tróficas (Ferreira *et al.*, 2004) e interações simbióticas (Sazima *et al.*, 2007; Bonaldo e Krajewski, 2007; Krajewski *et al.*, 2009; Teresa *et al.*, 2014;). Várias espécies dependem dos ambientes recifais durante todo o ciclo de vida, como por exemplo, os peixes herbívoros e crípticos, devido à grande quantidade de algas e de abrigos presentes nessas áreas, respectivamente (Nemeth e Appeldoorn, 2009; Chaves *et al.*, 2012).

A diversidade de peixes nos recifes de corais é um atrativo para a pesca comercial, fins ornamentais e atividades recreativas, entretanto, essas condições juntamente com os fatores intrínsecos das espécies, como por exemplo, a fragmentação populacional, o crescimento lento e a distribuição restrita, podem influenciar no declínio das populações nesses ambientes (Roberts e Hawkins, 1999; Chiappone e Sealey, 2000; Westera *et al.*, 2003; Medeiros *et al.*, 2007; Gomes, 2010, Frish *et al.*, 2012; Nunes *et al.*, 2012, Bender *et al.*, 2013; Weng *et al.*, 2015).

A falta de dados relacionados à biologia, principalmente aos aspectos ecológicos, compromete a conservação dos peixes recifais, tornando-se difícil avaliar o atual estado de conservação das populações dessas espécies (Johannes, 1998, Floeter *et al.* 2006). Entretanto, essa deficiência de dados causa um descontrole na pesca comercial, inclusive das espécies ameaçadas de extinção. No Brasil, várias espécies de peixes recifais são capturadas para o comércio ornamental, incluindo espécies endêmicas e ameaçadas que são exportadas para diversos países (Gasparini *et al.*, 2005).

Diante da ameaça que os recifes costeiros vêm sofrendo, são necessárias iniciativas para a criação de unidades de conservação marinhas, principalmente para a proteção dos recifes próximos à costa, uma vez que são um dos ambientes mais expostos às ações antrópicas e que abrigam espécies endêmicas, vulneráveis, ameaçadas e criticamente ameaçadas (Roberts e Hawkins, 2000; Bender *et al.*, 2013; Vila-Nova *et al.*, 2014).

### 1.3 A Família Haemulidae (Actinopterygii: Perciformes)

No âmbito do ecossistema recifal, a família Haemulidae é uma das mais representativas. Além dos ambientes recifais, os peixes da família Haemulidae vivem em praias arenosas, estuários e bancos de fanerógamas, utilizando esses ambientes como áreas de proteção, reprodução e de alimentação (Lindeman e Toxey, 2002; Appeldoorn *et al.*, 2009). O padrão de coloração/escamação do corpo e o som produzido através do atrito entre as placas de dentes faríngeos são características bastante peculiares dos haemulídeos, sendo esta última a que os fazem serem denominados como “roncadores” (Hong, 1977; Menezes e Figueiredo, 1980; Humann e DeLoach, 1994; Lindeman e Richards, 2005; Nelson, 2006; Rocha *et al.*, 2008).

A família Haemulidae compreende 19 gêneros e aproximadamente 135 espécies de peixes (Nelson, 2006; Tavera *et al.*, 2012), sendo distribuídas em zonas costeiras tropicais e subtropicais (Liang *et al.*, 2012). Várias dessas espécies ocorrem ao longo da costa brasileira (Floeter *et al.*, 2001; Rocha, 2003), sendo o gênero *Haemulon* o mais abundante. No Nordeste do Brasil, os haemulídeos ocorrem desde zonas profundas até ambientes costeiros rasos (Feitoza *et al.*, 2005; Cunha *et al.*, 2007; Pereira e Ferreira, 2012). Na Paraíba, a família Haemulidae está presente em praticamente todos os recifes costeiros, incluindo os recifes artificiais, sendo representada pelos gêneros: *Anisotremus*, *Haemulon* e *Orthopristis* (Rocha *et al.*, 1998; Medeiros *et al.*, 2007; Ilarri *et al.*, 2008; Honório *et al.*, 2010; Honório e Ramos, 2010).

No Brasil, os peixes da família Haemulidae estão entre as espécies mais exploradas, tanto para a pesca comercial como para fins ornamentais, devido a grande abundância dessas espécies (Gasparini *et al.*, 2005; Pereira e Ferreira, 2012). Em outros países, esses peixes são considerados de alto valor comercial para pesca artesanal (Amezcu-Linares, 1996; Espino-Barr *et al.*, 2004; Aldaco-González, 2007; Sampaio e Nottingham, 2008; León-Arriola, 2010; Rojo-Vázquez *et al.*, 2010; Ruiz-Ramírez *et al.*, 2012; Flores-Ortega *et al.*, 2014). As principais ameaças aos peixes da família Haemulidae estão relacionadas com a grande exploração comercial dessas espécies, como foi mencionado, principalmente porque são capturados durante praticamente todo o ano. A pesca de camarão também causa sérios impactos às populações de haemulídeos, tidos como fauna acompanhante da pesca de arrasto do camarão-rosa (Vianna e Verani, 2002).

As espécies de peixes da família Haemulidae geralmente são formadoras de cardumes intraespecíficos, possuindo também hábitos gregários. Em um trabalho realizado por Krajewski *et al.* (2004), foi observado que houve interações sociais entre haemulídeos e peixes de outra família, sendo evidenciada como uma forma de associação protetora contra predadores, devido a semelhança da coloração entre essas espécies. Algumas relações interespecíficas foram observadas em estudos realizados por Sazima *et al.* (2005, 2006, 2007), onde observou-se associações de haemulídeos com peixes de outras famílias, sendo estas agregações relacionadas à eficiência de forrageamento entre essas espécies.

Os haemulídeos apresentam um padrão de comportamento agressivo que está relacionado principalmente com a disputa por recursos alimentares entre esses indivíduos, pois eles geralmente se alimentam de presas similares, uma vez que possuem características morfológicas bastantes semelhantes e frequentemente compartilham habitat (McFarland e Hillis, 1982; Burke, 1995; Draud e Itzkowitz, 1995). Portanto, a sobreposição de nicho entre esses peixes pode gerar uma série de comportamentos agressivos, como foi observado em um estudo realizado por Pereira e Ferreira (2012), onde houve algumas interações agonísticas entre haemulídeos, comprovando-se que essas espécies são territorialistas. Dessa forma, tal comportamento é um dos aspectos que implica na segregação espacial entre os peixes da família Haemulidae.

Em um estudo realizado por Tupper e Juanes (1998), foi observado que o recrutamento dos indivíduos da família Haemulidae estava relacionado com a densidade de predadores no ambiente e com a presença de indivíduos adultos da mesma espécie, pois estes influenciaram na diminuição de pequenas presas e dos peixes juvenis. Shima (2002) observou que na ausência de predadores o número de peixes recifais jovens foi maior. De acordo com Ricklefs (2003) e Townsend (2008) a abundância e a distribuição das espécies em determinados ambientes são influenciadas principalmente pela presença de predadores, pressão sobre os recursos alimentares e reprodução, portanto, algumas espécies são forçadas a realizar migrações. A migração dos haemulídeos pode estar relacionada também com o nível de luminosidade do ambiente, corroborando com McFarland *et al.* (1979), essa pode ser uma das estratégias desenvolvidas por essas espécies para se protegerem contra possíveis predadores.

Muitas espécies de peixes da família Haemulidae utilizam apenas os recursos disponíveis nos ambientes recifais, porém alguns haemulídeos realizam migração para

áreas de manguezais, utilizando as raízes de mangue como áreas de alimentação e de proteção (Rooker e Dennis, 1991; Cocheret de la Morinière *et al.*, 2003; Appeldoorn *et al.* 2009). Algumas espécies também utilizam os recursos dos bancos de fanerógamas, onde realizam migração noturna, principalmente para se alimentarem nesses ambientes (Ogden e Ehrlich, 1977; Burke, 1995; Nagelkerken *et al.*, 2000). O deslocamento dos haemulídeos também pode ser um mecanismo para evitar as competições intraespecífica e interespecífica entre esses indivíduos (Helfman *et al.*, 1982).

A dieta dos haemulídeos é constituída geralmente por microcrustáceos (Flores-Ortega *et al.*, 2010, 2014), principalmente nos primeiros estágios de vida, e à medida que esses indivíduos crescem e atingem a maturidade sexual se especializam em outras presas mais rentáveis, apresentando hábitos generalistas (Cocheret de la Moronière *et al.*, 2003). Essa mudança gradual da alimentação durante o ciclo de vida dos haemulídeos está relacionada com a demanda energética dos adultos e, na maioria das vezes, pode ser acompanhada pela migração de sua zona de crescimento para outros locais (Verweij, 2008).

#### **1.4 Características gerais de *Anisotremus moricandi* (Ranzani, 1842) (Perciformes: Haemulidae), uma espécie ameaçada e pouco conhecida**

O gênero *Anisotremus* inclui dez espécies da família Haemulidae que ocorrem predominantemente em recifes de corais da região neotropical (Tavera Vargas, 2006; Bernardi *et al.*, 2008). As espécies desse gênero ocorrem em grande parte da costa dos oceanos Pacífico e Atlântico. No oceano Atlântico ocorre apenas as espécies *A. virginicus* (Linnaeus, 1758), *A. surinamensis* (Bloch, 1791) e *A. moricandi*. Dessas três espécies, *A. moricandi* apresenta uma distribuição mais restrita, ocorrendo da costa do Panamá até o Sudeste do Brasil (Jordan e Evermann, 1896; Ribeiro, 1915; Meek e Hildebrand, 1925; Dahl, 1971; Acero e Garzón, 1982). No Brasil, ocorre do Ceará ao Estado do Espírito Santo (Dias, 2007).

*Anisotremus moricandi* (Ranzani, 1842) apresenta pequeno porte, atingindo um comprimento máximo de 16,3 cm (Acero e Garzón, 1982). As principais características dessa espécie são a presença de listras marrons que se estendem da região posterior da cabeça até o pedúnculo caudal; com tons dourados, sendo mais conspícuos na região dorsal (Fig. 1). Devido a esse padrão de coloração, essa espécie é conhecida popularmente como “Brownstriped grunt” no mar do Caribe. No Brasil, *A. moricandi* é

conhecida pelos pescadores como “Avô do Pirambú”, “Fumeiro” (Ferreira e Cava, 2001; Freire e Filho, 2009) e, na Paraíba, “Zumbi”.



**Figura 1.** *Anisotremus moricandi* registrado na Praia do Seixas, João Pessoa, Paraíba. Foto: Thelma Dias © 2015.

Desde 1996, *A. moricandi* está incluída na Lista Vermelha da União Internacional para Conservação da Natureza, inicialmente na categoria “ameaçada” (EN) (IUCN, 1996). Atualmente, de acordo com a IUCN (2015), essa espécie figura na categoria “pouco preocupante” (LC), considerando que, segundo a IUCN (2015), existe baixa evidência de declínio populacional causado pela pesca, pode ser muito comum no litoral brasileiro e não é uma espécie fortemente explorada. Porém, apesar do posicionamento da IUCN, o que se sabe acerca da biologia, ecologia e pesca de *A. moricandi* ainda é incipiente, o que gera forte preocupação em relação ao estado de conservação dessa espécie.

Assim como outras espécies, *A. moricandi* é afetada principalmente por estar presente em ambientes recifais próximos à costa, sofrendo alguns impactos antrópicos provenientes de atividades recreativas, pesca e poluição. Ao longo da costa do Nordeste do Brasil, a espécie *A. moricandi* está presente em diversos ambientes recifais que são explorados, principalmente pelo turismo (Medeiros *et al.*, 2007; Ilarri *et al.*, 2008; Dantas *et al.*, 2014). De acordo com Gasparini *et al.* (2005), *A. moricandi* está entre as espécies que são exploradas pelo comércio ornamental. Nos recifes da praia do Cabo Branco, Paraíba, *A. moricandi* é alvo de pescarias com arpão, tarrafa, linha e vara, direcionadas a essa espécie (observação pessoal) (Fig. 2).



**Figura 2.** Exemplos de *Anisotremus moricandi* capturados por pescador de arpão na Praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba. Fotos: Thelma Dias © 2008.

*Anisotremus moricandi* ocorre em águas rasas, estando presente principalmente em recifes costeiros naturais. Essa espécie é típica de recifes rochosos, onde os indivíduos abrigam-se em fendas recifais durante o dia, apresentando hábitos noturnos e, provavelmente, evitam águas com salinidades e transparência elevadas (Acero e Garzón, 1982; Dias, 2007). De acordo com Honório *et al.* (2010), essa espécie ocorre em ambientes recifais de até 12 m na Paraíba, estando ausente nos recifes artificiais e nos recifes naturais profundos. Porém, Simon *et al.* (2013) registraram a ocorrência de poucos indivíduos de *A. moricandi* em recifes artificiais no Sudeste do Brasil. Floeter *et al.* (2007) e Francini-Filho e Moura (2008) registraram alguns indivíduos em ilhas oceânicas do Sudeste e Nordeste do Brasil.

Poucos estudos sobre a ecologia alimentar de *A. moricandi* foram realizados. De acordo com Floeter *et al.* (2007) e Simon *et al.* (2013), tanto em recifes artificiais, como em recifes naturais e ilhas oceânicas, essa espécie se alimentou de invertebrados móveis. Em um estudo realizado no Banco de Abrolhos por Francini-Filho e Moura (2008), *A. moricandi* foi classificada como carnívora. Porém, a partir da análise da dieta

dessa espécie, Acero e Garzón (1982) observaram que os principais itens alimentares consumidos foram caranguejos, alga filamentosa, gastrópodes e poliquetas.

## 2 OBJETIVOS

---

### 2.1 Objetivo geral

Caracterizar as populações e o habitat de *Anisotremus moricandi* nos recifes costeiros das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

### 2.2 Objetivos específicos

- Caracterizar as populações naturais de *A. moricandi* em termos de abundância, estrutura de tamanho e densidade;
- Caracterizar o microhabitat e as atividades diurnas de *A. moricandi*, bem como as suas possíveis interações intra e interespecíficas com outras espécies de peixes recifais;
- Verificar se há relação entre os parâmetros populacionais abordados com o habitat de *A. moricandi* quanto à cobertura bêntica, complexidade estrutural física, profundidade e parâmetros físico-químicos da água.

### 3 PERGUNTAS E HIPÓTESES

---

O presente estudo buscou responder as seguintes perguntas:

- (1) Como se apresenta as populações de *Anisotremus moricandi* em termos de estrutura populacional de tamanho e densidade nos recifes costeiros das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba?
- (2) A distribuição de *A. moricandi* é influenciada pela presença de espécies que utilizam o mesmo espaço, como por exemplo, outros haemulídeos?
- (3) Quais fatores ambientais podem influenciar na abundância numérica desta espécie nos habitats estudados?

As seguintes hipóteses serão testadas:

- (1) As populações de *Anisotremus moricandi* nos recifes costeiros da Paraíba, são caracterizadas pela presença de indivíduos predominantemente adultos.
- (2) A abundância de indivíduos e a estrutura populacional de *A. moricandi* são influenciadas pela presença de outras espécies da família Haemulidae, portanto, esse aspecto refletirá na densidade dos indivíduos nas diferentes áreas dos ambientes recifais do litoral paraibano.
- (3) A distribuição dos indivíduos é influenciada pela complexidade estrutural do habitat.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

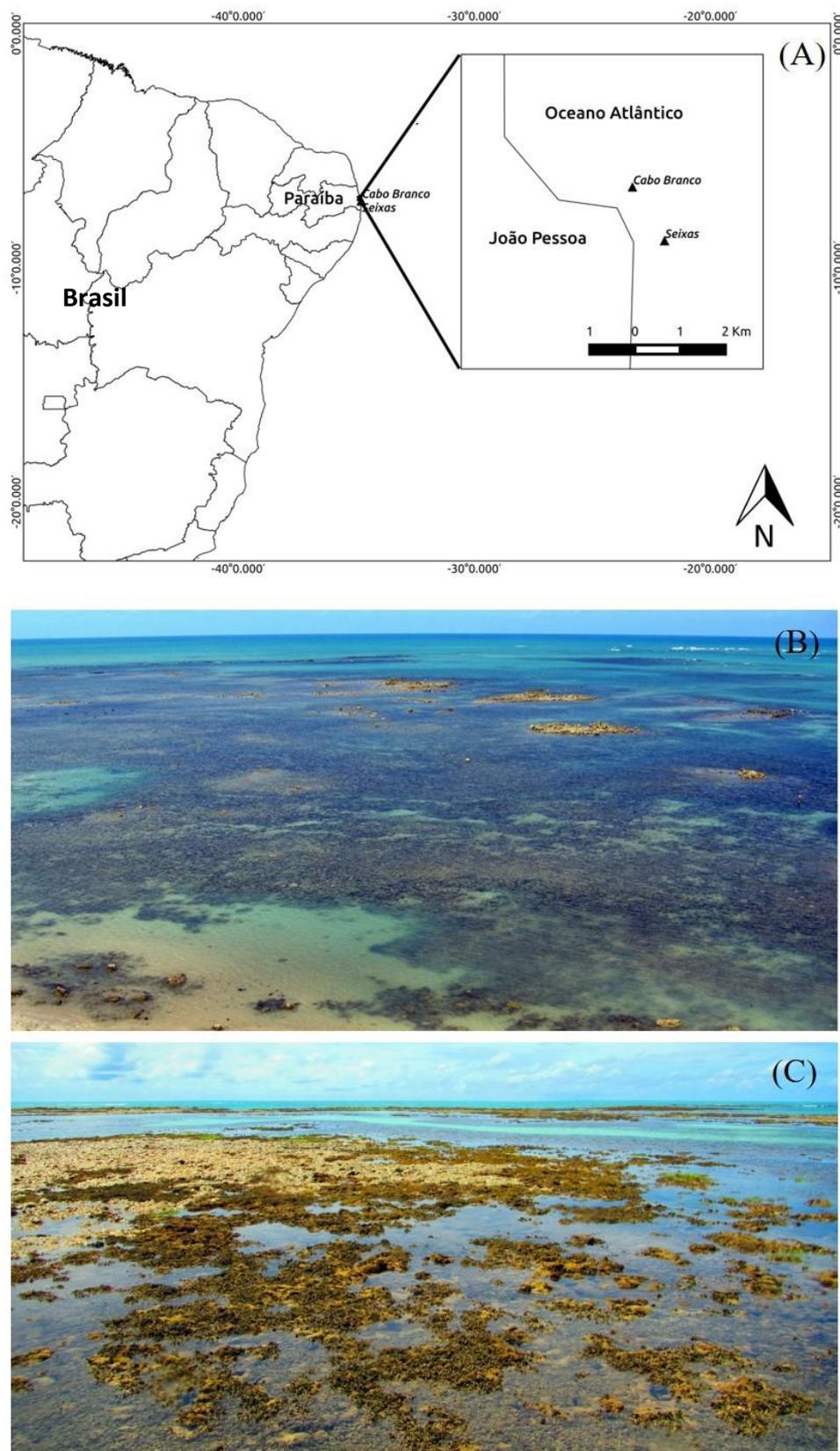
---

### 4.1 Área de estudo

O estudo foi desenvolvido nos recifes costeiros de duas praias do litoral da Paraíba, sendo elas: Cabo Branco (7°08'40"S; 34°47'50"W) e Praia do Seixas (7°09'16"S; 34°47'12"W), ambas localizadas no município de João Pessoa, Estado da Paraíba (Fig. 3a-c). As áreas estudadas constituem-se em recifes próximos à costa, sendo os recifes do Cabo Branco os mais próximos à praia. A formação recifal do Cabo Branco (Fig. 3b) é composta por aglomerados de rochas lateríticas que se estendem por cerca de 1,16 km na linha de costa (Gondim *et al.*, 2008).

Os recifes da praia do Seixas (Fig. 3c) localizam-se a aproximadamente 700 m da linha da costa. Esses recifes sofrem forte influência das marés, ficando parcialmente emersos durante as marés baixas e submersos durante as preamares. Nas áreas estudadas a profundidade varia de 0,5 a 3,5 m em condições de maré baixa. A formação recifal é composta por uma mistura de rochas areníticas e algas calcárias, além do crescimento de corais (Dias e Gondim, 2015).

Os recifes das praias do Cabo Branco e do Seixas são explorados pela pesca artesanal e pelo turismo, sendo que, no Seixas, a visitação turística se intensificou recentemente (Dias e Gondim, 2015). Nesses locais, a pesca subaquática é uma prática bastante comum, destinada principalmente à captura de peixes, lagostas e polvos. Os artefatos de pesca mais utilizados pelos pescadores são rede de espera, arpão, tarrafa, linha e anzol. Atualmente, o mergulho recreativo é bastante comum nos recifes dessas duas praias, principalmente na praia do Seixas, onde esses ambientes são conhecidos popularmente como “Piscinas naturais do Seixas”.



**Figura 3.** Mapa da área de estudo. (A) Localização dos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. (B) Vista parcial dos recifes do Cabo Branco e (C) Vista parcial dos recifes do Seixas. Fotos: Thelma Dias © 2014.

## 4.2 Trabalho de campo

O primeiro período da coleta de dados ocorreu entre novembro de 2014 e abril de 2015, e o segundo período ocorreu entre os meses de setembro e novembro de 2015, que coincidiu com o período de melhores condições de transparência da água e acesso aos locais de estudo. As coletas de dados foram realizadas em período diurno, durante marés baixas.

Para avaliar a abundância de indivíduos de *Anisotremus moricandi* e as características do habitat dessa espécie, foi empregada a Técnica de Censo Visual Subaquático (UVC) (Brock, 1954), por meio de mergulhos livres utilizando-se transectos lineares. Foram realizados 60 censos, sendo 30 para cada área (Tab.1), através de transectos lineares de 25 x 4m (=100 m<sup>2</sup>) aleatórios e dispostos paralelamente à linha da costa. Apesar de os transectos serem aleatórios, não houve repetição dos pontos de amostragem. Evitando afugentar os peixes, o registro de indivíduos foi a primeira atividade realizada em campo.

**Tabela 1.** Georreferenciamento dos pontos de coleta de dados nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

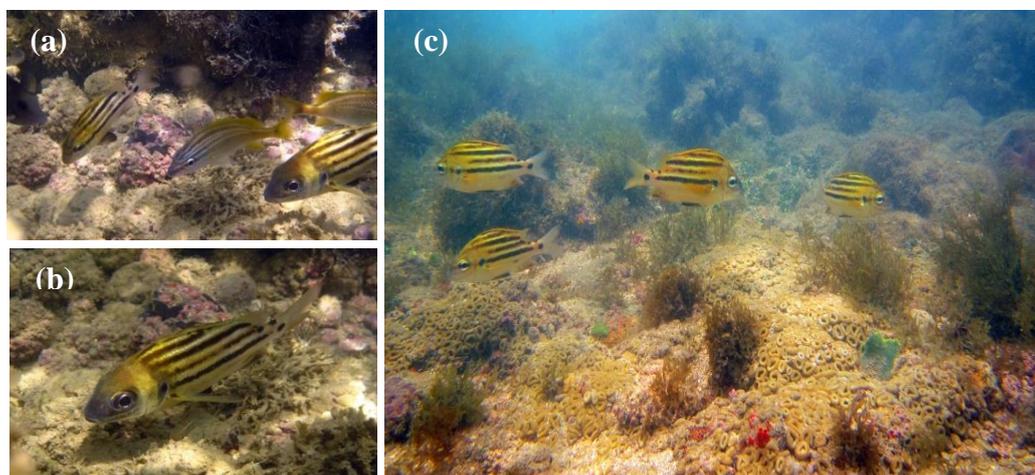
Censos	Cabo Branco		Seixas	
	Lat. (S)	Long. (O)	Lat. (S)	Long. (O)
1	7°8'34.7"	34°47'48.6"	7°9'16.8"	34°47'18.8"
2	7°8'38.8"	34°47'56.4"	7°9'19.2"	34°47'48.6"
3	7°8'42.6"	34°47'49.9"	7°9'16.9"	34°47'15.9"
4	7°8'42.6"	34°47'50.3"	7°9'15.5"	34°47'13.8"
5	7°9'21.4"	34°47'16.5"	7°9'10.1"	34°47'14.4"
6	7°8'34.2"	34°47'47.7"	7°9'9.55"	34°47'14.5"
7	7°8'38.9"	34°47'43.4"	7°9'7.49"	34°47'17.0"
8	7°8'38.8"	34°47'43.1"	7°9'13.1"	34°47'9.45"
9	7°8'41.8"	34°47'51.6"	7°9'13.3"	34°47'10.0"
10	7°8'41.2"	34°47'53.3"	7°9'12.5"	34°47'8.68"
11	7°9'18.6"	34°50'20.2"	7°9'13.7"	34°47'10.2"
12	7°8'45.1"	34°47'44.6"	7°9'15.5"	34°47'8.27"
13	7°9'06.7"	34°50'56.7"	7°9'8.5"	34°47'11.1"
14	7°8'41.9"	34°47'53.0"	7°9'15.9"	34°47'6.91"
15	7°8'42.0"	34°47'54.0"	7°9'15.4"	34°47'5.09"
16	7°8'38.5"	34°47'56.1"	7°9'19.1"	34°47'9.4"
17	7°8'42.4"	34°47'52.6"	7°9'19.8"	34°47'6.8"

---

18	7°8'42.6"	34°47'50.0"	7°9'20.1"	34°47'9.2"
19	7°8'41.8"	34°47'48.9"	7°9'31.3"	34°47'27.9"
20	7°8'31.8"	34°47'27.7"	7°9'7.7"	34°47'12.2"
21	7°8'32.7"	34°47'28.7"	7°9'8.5"	34°47'11.2"
22	7°9'25.6"	34°50'38.5"	7°9'0.18"	34°47'18.1"
23	7°8'31.4"	34°47'42.6"	7°9'3.41"	34°47'12.2"
24	7°8'37.4"	34°47'51.9"	7°9'24.2"	34°47'12.6"
25	7°8'37.4"	34°47'60.0"	7°9'16.4"	34°47'7.21"
26	7°8'33.0"	34°47'50.4"	7°9'24.5"	34°47'06.3"
27	7°8'39.9"	34°47'49.3"	7°9'22.9"	34°47'06.4"
28	7°8'38.1"	34°47'39.3"	7°9'21.0"	34°47'07"
29	7°8'39.9"	34°47'49.4"	7°9'12.0"	34°47'19.0"
30	7°8'34.9"	34°47'41.1"	7°9'14.0"	34°47'20.0"

---

Os seguintes dados foram obtidos: número de indivíduos, tamanho estimado de cada indivíduo avistado, microhabitat e atividade no momento da avistagem (i.e. forrageio, locomoção e repouso) (Tab. 2), co-ocorrência com outras espécies de peixes (formação de grupos interespecíficos) (Fig. 4-a) e co-ocorrência com a mesma espécie (formação de grupos intraespecíficos) (Fig. 4- b, c). O microhabitat foi registrado a partir do raio de 1m do ponto onde o indivíduo foi localizado. Os organismos presentes no microhabitat de *Anisotremus moricandi* foram classificados de acordo com o protocolo Reef Check (Ferreira e Maida 2006); com adição do item “fenda”, para análise de microhabitat (Tab.3). Para a observação de formação de grupos interespecíficos, foram registradas apenas outras espécies de peixes próximos a *A. moricandi* (i.e. indivíduos presentes nas mesmas fendas).



**Figura 4.** Co-ocorrência de *Anisotremus moricandi* com *Haemulon plumieri* (A); indivíduo solitário (B) e co-ocorrência de *A. moricandi* com a mesma espécie (C), nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Fotos: Thelma Dias © 2015.

**Tabela 2.** Atividades observadas para a espécie *Anisotremus moricandi* durante os censos visuais realizados nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

<b>Atividade</b>	<b>Atividades observadas durante os censos visuais</b>
Forrageio	Indivíduos alimentando-se.
Locomoção	Indivíduos fora de fendas/locas recifais e nadando ativamente.
Repouso	Indivíduos abrigados em fendas/locas recifais.

Para o estudo da cobertura bêntica foi utilizado um quadrado de 25 x 25 cm confeccionado com tubos de PVC contendo 25 pontos de contato (Fig. 5). O quadrado foi disposto aleatoriamente a cada 5 m ao longo do transecto, totalizando 5 observações por transecto. Cada quadrado foi fotografado utilizando-se uma câmera do modelo Canon Powershot D30. Posteriormente, as fotos foram analisadas e os organismos presentes nos 25 pontos de contato de cada quadrado foram identificados e contabilizados. Os tipos de substratos presentes nos pontos de contato também foram identificados. No total, foram observados os itens presentes em 125 pontos de contato por transecto (25 pontos/quadrado). As categorias do substrato foram classificadas de acordo com o protocolo Reef Check (Ferreira e Maida 2006), com o acréscimo de alguns itens, como por exemplo, “ascídias”. O item “fenda recifal” (FE) não foi utilizado para análise de cobertura bêntica (Tab.3).

**Tabela 3.** Categorias de itens presentes no substrato utilizadas para registrar os organismos da cobertura bêntica e o microhabitat de *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

<b>Código</b>	<b>Categoria</b>	<b>Descrição</b>
AC	Alga calcária	Incrustantes ou articuladas, geralmente formam cascalho, como por exemplo, <i>Halimeda</i> spp, sendo verdes quando estão vivas.
AF	Alga frondosa	Macroalgas não calcárias, acima de 5 cm.
AR	Areia	Sedimento grosso.
AS	Ascídia	Ascídias coloniais ou solitárias.
CC	Cascalho	Pedregulhos e cascalho de <i>Halimeda</i> spp.

---

CD	Coral duro	Corais pétreos, construtores de recifes (incluindo <i>Millepora</i> spp e <i>Siderastrea</i> spp).
CM	Coral mole	Zoantídeos.
FE	Fenda	Fendas (aberturas) presentes nas rochas.
RA	Rocha	Rochas acima de 15 cm.
RO	Rodólito	Algas calcárias não articuladas nodulares.
SP	Esponja	Esponjas de diferentes formas de crescimento.

---



**Figura 5.** Ilustração do método utilizado para estimativa da cobertura bêntica nas áreas estudadas. Foto: Luis Carlos © 2015.

Para medir a rugosidade foi aplicado o método “chain-link” proposto por Luckhust e Luckhust (1978). Esse método consiste na disposição de uma corrente sobre o substrato, onde o índice de rugosidade é calculado através da medida da corrente estendida em sentido horizontal e da medida de contorno do substrato. Para aplicar esse método, foi utilizada uma corrente com 1 m, onde a mesma foi estendida em sentido horizontal no substrato ao longo de cada ponto de amostragem. A corrente foi disposta em cinco pontos ao longo do transecto, a cada cinco metros, e os dados de rugosidade do substrato foram registrados (Tab. 4). Ao longo de cada transecto foi avaliada a presença de rochas e fendas recifais, onde as rochas foram quantificadas e medidas, bem como as suas fendas (Tab. 5).

A profundidade média de cada local foi registrada utilizando-se uma trena, sendo classificados da seguinte forma: rasa (<1,20 m), intermediária (1,20 - 2,10 m) e alta (> 2,10 m). Os dados de temperatura e salinidade superficial da água foram aferidos utilizando-se termômetro e refratômetro portátil, respectivamente. A transparência da água foi observada utilizando-se um disco de Secchi em posição horizontal.

**Tabela 4.** Categorias para a classificação da rugosidade dos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. IR: Índice de Rugosidade. As categorias de tamanho foram criadas a partir de tabelas de frequência dos dados totais por meio do software BioEstat 5.0.

Rugosidade	IR	Descrição
Baixa	< 9,25	Redução abaixo de 35 cm da corrente após ser disposta sobre o substrato (<1,75 m/transecto).
Média	9,25 - 13,51	Redução entre 35 e 50 cm da corrente após ser disposta sobre o substrato (1,75-2,5 m/transecto).
Alta	> 13,51	Redução acima de 50 cm da corrente após ser disposta sobre o substrato (> 2,5 m/transecto).

**Tabela 5.** Categorias para a classificação do comprimento das rochas e fendas dos ambientes recifais das praias de Cabo Branco e Seixas. As categorias de tamanho e quantidade foram criadas a partir de tabelas de frequência dos dados totais por meio do software BioEstat 5.0.

Categorias	Rochas		Fendas	
	Quantidade	Tamanho (m)	Quantidade	Tamanho (m)
Pequeno (a)	< 6	< 2	< 12	< 1
Médio (a)	6 - 13	2 - 5	12 - 25	1 - 2
Grande	> 13	> 5	> 25	> 2

### 4.3 Análise e tratamento de dados

A abundância numérica de *Anisotremus moricandi* foi analisada por área de estudo e por classes de tamanho dos indivíduos. O tamanho dos peixes foi estabelecido

em centímetros de acordo com as seguintes classes: <10 cm e >10 cm. A densidade (indivíduos/m<sup>2</sup>) foi obtida a partir da divisão do número de indivíduos pela área basal de cada transecto. O teste de Lilliefors foi aplicado para analisar a normalidade, seguido do teste de Wilcoxon, objetivando-se verificar a diferença entre as classes de tamanho dos indivíduos, por meio do software BioEstat versão 5.0.

O cálculo de frequência de ocorrência (FO%) foi realizado para avaliar os seguintes dados: utilização de microhabitats; atividades diurnas; formação de grupos inter e intraespecíficos de *A. moricandi*. Esse cálculo consiste na seguinte fórmula:  $FO\% = (N_i / N_t) \times 100$ , onde FO% é a frequência de ocorrência de um determinado item (microhabitat, formação de grupo e atividade);  $N_i$ = número total de registro de um determinado item;  $N_t$ = número total de censos realizados. A relação entre o microhabitat e as atividades de *A. moricandi* foi analisada a partir da Análise de Componentes Principais (PCA) baseado na correlação de Pearson (>0,5), utilizando-se o software Primer 6 & Permanova+. Para testar a frequência de formação de grupos intraespecíficos foi realizado o teste exato de Fisher, por meio do software BioEstat versão 5.0.

A cobertura bêntica e presença de rochas e fendas (quantidade e medidas) foram avaliadas a partir do cálculo de frequência numérica (FN%), que consiste na seguinte fórmula:  $FN\% = (N_i / N_t) \times 100$ , onde FN %= frequência numérica;  $N_i$ = número total de registros de um determinado item;  $N_t$ = número total de registros de todos os itens. Os dados de rugosidade foram analisados a partir do Índice de Rugosidade (IR) (Graham e Nash, 2013), que consiste na seguinte fórmula:  $IR = \text{corrente} / \text{superfície}$ , onde corrente= medida real da corrente (1 m) e superfície= contorno do substrato (medida da corrente após ser disposta sobre o substrato). Como a corrente foi disposta em cinco pontos ao longo de cada transecto, foi realizada a soma desses valores, obtendo-se o valor total da rugosidade por transecto. Em seguida, histogramas de frequência foram realizados com o objetivo de analisar a diferença da rugosidade entre as áreas estudadas. O percentual da quantidade e tamanho de rochas e fendas recifais por área de estudo/transecto, bem como a profundidade também foram analisados a partir de histogramas de frequência. Os parâmetros físico-químicos e a profundidade da água foram analisados a partir da média e desvio padrão dessas variáveis por local.

Para testar se houve diferenças entre os transectos realizados nos locais de estudo com relação à cobertura bêntica; rugosidade; presença de rochas e fendas recifais: quantidade e tamanho de rochas e fendas recifais; profundidade e parâmetros

físico-químicos da água foi realizado o teste PERMANOVA (com 999 permutações), no qual os dados foram transformados ( $\text{Log } x + 1$ ). Uma matriz de similaridade foi gerada utilizando a medida de Distância Euclidiana. Essa análise foi realizada utilizando-se o software Primer 6 (Clarke & Gorley, 2006) e Permanova+ (McArdle & Anderson, 2001).

O teste de correlação de Spearman foi realizado para testar a influência da cobertura bêntica; presença de rochas e fendas; rugosidade; profundidade e parâmetros físico-químicos da água na abundância e distribuição entre as classes de tamanho de *A. moricandi*. Para a realização desse teste utilizou-se o software BioEstat versão 5.0.

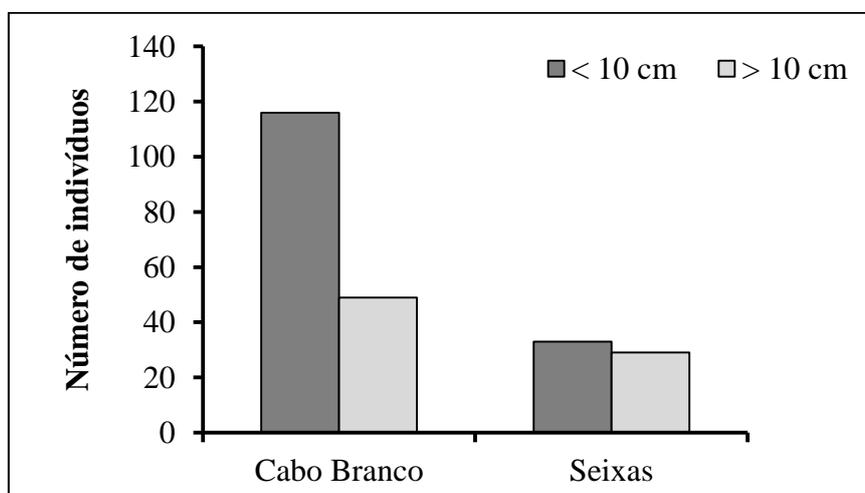
## 5 RESULTADOS

### 5.1 Abundância e densidade populacional

A partir dos censos visuais realizados, a espécie *Anisotremus moricandi* foi registrada em 68,3% das amostras. Analisando-se cada área de estudo separadamente, no Cabo Branco essa espécie foi registrada em 70% dos censos e no Seixas em 66,6%.

Foram registrados 227 indivíduos de *A. moricandi*, com uma média de  $3,78 \pm 5,63$  indivíduos por transecto. A maior abundância foi observada no Cabo Branco, com um número de 165 indivíduos (Média=  $5,5 \pm 7,05$  ind. /100m<sup>2</sup>). No Seixas foram registrados 62 indivíduos (Média=  $2,06 \pm 2,97$  ind. /100m<sup>2</sup>), sendo esses resultados significativos ( $Z= 2,1795$ ;  $p= < 0,05$ ).

De acordo com as classes de tamanho observadas no estudo, houve um maior número de indivíduos com um comprimento abaixo de 10 cm, com um total de 149 indivíduos (Média=  $2,48 \pm 3,54$  ind. /100m<sup>2</sup>), sendo 116 para o Cabo Branco (Média=  $3,86 \pm 4,42$  ind. /100m<sup>2</sup>) e 33 para o Seixas (Média=  $1,1 \pm 1,42$  ind. /100m<sup>2</sup>). Foram registrados 78 indivíduos acima de 10 cm (Média=  $1,3 \pm 3,06$  ind. /100m<sup>2</sup>), sendo 49 (Média=  $1,63 \pm 3,62$  ind. /100m<sup>2</sup>) para o Cabo Branco e 29 (Média=  $0,96 \pm 2,38$  ind. /100m<sup>2</sup>) para o Seixas. Esses resultados foram significativos ( $Z= 2,7084$ ;  $p= < 0,05$ ) (Fig. 6).



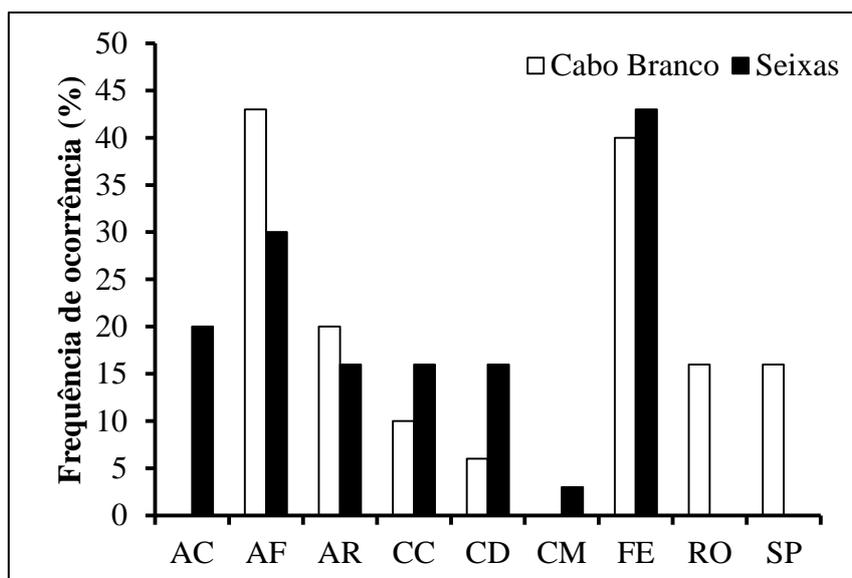
**Figura 6.** Número de indivíduos de acordo com as classes de tamanho da espécie *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e do Seixas, João Pessoa, Paraíba.

Em relação à densidade populacional de *A. moricandi*, de um modo geral, foi observada uma média de  $0,03 \pm 0,05$  ind./100 m<sup>2</sup>. Analisando-se separadamente os recifes do Cabo Branco e Seixas, a densidade apresentou médias de  $0,05 \pm 0,07$  ind./100 m<sup>2</sup> e  $0,02 \pm 0,02$  ind./100 m<sup>2</sup>, respectivamente.

## 5.2 Microhabitat e atividade diurna

Os indivíduos da espécie *Anisotremus moricandi* utilizaram principalmente fendas recifais, com 41% de frequência de ocorrência nesse microhabitat, seguido de alga frondosa (FO= 36%), areia (FO= 18%), cascalho (FO= 13%), coral duro (FO= 11%), alga calcária (FO= 10%), esponja (FO= 8%), rodólito (FO= 8%) e coral mole (FO= 1,6%).

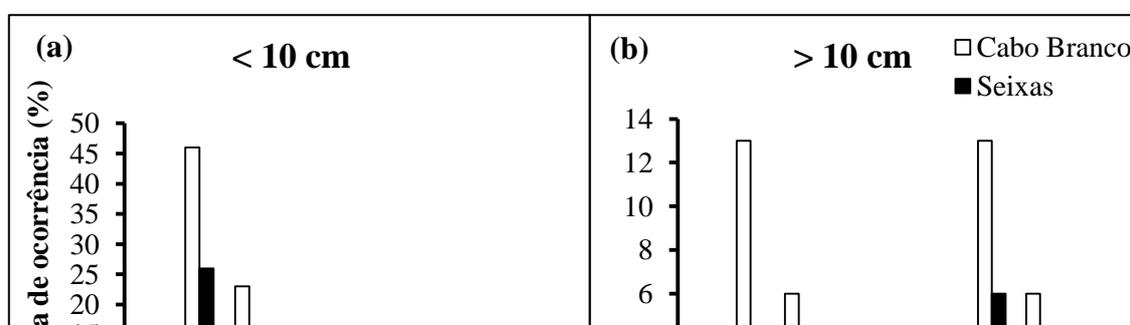
Como foi observado anteriormente, *A. moricandi* utilizou mais frequentemente os microhabitats “fenda recifal” e “alga frondosa”. No caso das fendas recifais, a espécie utilizou este microhabitat em 40% da ocorrência no Cabo Branco e 43% da ocorrência no Seixas. Em relação às algas frondosas, no Cabo Branco, *A. moricandi* utilizou este microhabitat em 43% das ocorrências, e 30% no Seixas (Fig. 7). No Cabo Branco não houve ocorrência da espécie no microhabitat “alga calcária” nem em “coral mole”. No Seixas os indivíduos não foram registrados em rodólitos, nem sobre esponjas.



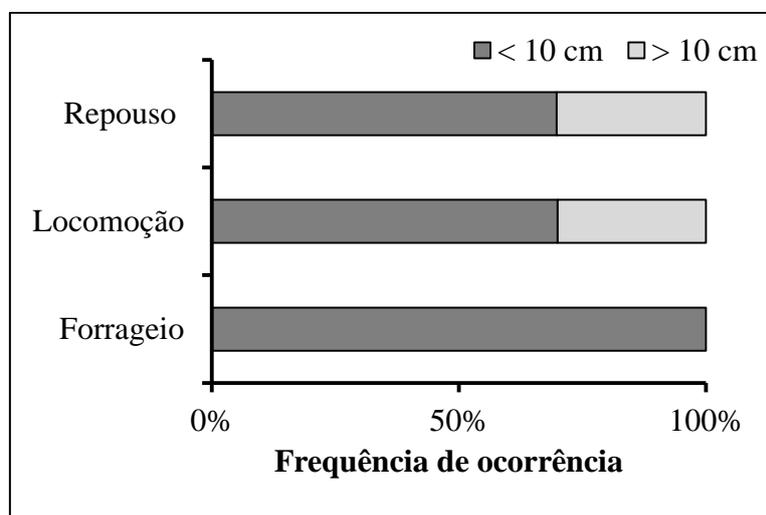
**Figura 7.** Frequência de ocorrência de *Anisotremus moricandi* nos microhabitats utilizados nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 3 para códigos dos microhabitats.

Os indivíduos abaixo de 10 cm utilizaram principalmente “alga frondosa” e “fenda recifal” como microhabitats, com 36% e 35% de frequência de ocorrência, respectivamente. Para os indivíduos acima de 10 cm, o microhabitat mais utilizado foi “fenda recifal”, com frequência de ocorrência de 10%, seguido de “alga frondosa” (FO= 6%). Não foram registrados indivíduos acima de 10 cm utilizando os seguintes microhabitats: coral duro, coral mole e esponja.

Analisando-se separadamente cada área de estudo, de acordo com as classes de tamanho de *A. moricandi*, foi observado que os indivíduos menores de 10 cm registrados no Cabo Branco tiveram um maior percentual de ocorrência nos microhabitats “alga frondosa” e “fenda recifal”, com frequência de ocorrência de 46% e 40%, respectivamente. No Seixas, houve maior registro de indivíduos no microhabitat “fenda recifal”, seguido de “alga frondosa”, com frequência de ocorrência de 30% e 26%, respectivamente (Fig. 8-a). Os indivíduos acima de 10 cm registrados no Cabo Branco foram observados em maior proporção nos microhabitats “alga frondosa” e “fenda recifal”, com um percentual de ocorrência de 13% para ambos. No Seixas, houve apenas registros nos seguintes microhabitats: fenda recifal (FO= 6%), alga calcária (FO= 3%) e cascalho (FO= 3%) (Fig. 8-b).



A partir do registro de atividades de *A. moricandi*, foi observado por meio do censo visual que a principal atividade registrada foi “repouso”, com frequência de 68%, e locomoção (FO= 61%). Foram obtidos poucos registros para atividade de forrageio (FO= 5%). As duas classes de tamanho apresentaram uma maior percentagem de “repouso”, seguido de locomoção. Apenas os indivíduos abaixo de 10 cm foram observados forrageando (Fig. 9).

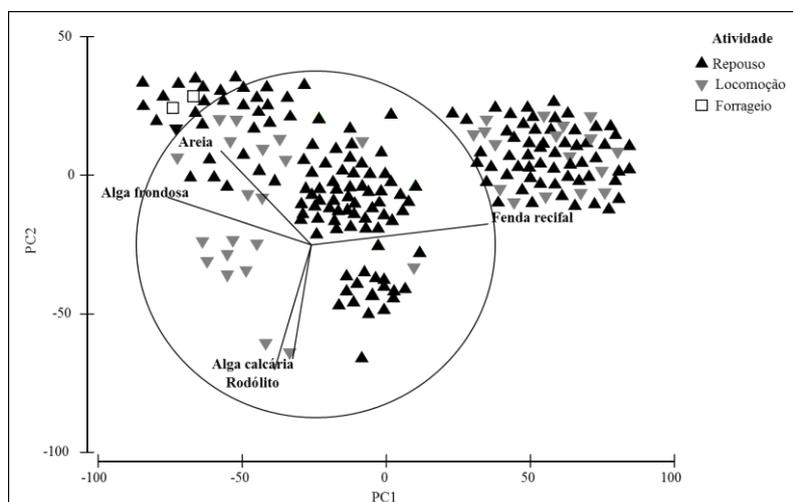


**Figura 9.** Frequência de atividades observadas para a espécie *Anisotremus moricandi*, nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 2 para descrição das atividades diurnas.

**Figura 9.** Microhabitats utilizados por indivíduos da espécie *Anisotremus moricandi* abaixo (a) e acima (b) de 10 cm, nos recifes das praias do Cabo Branco e do Seixas, João Pessoa, Paraíba. 1

e 2 explicaram 73,7% dessa variação (Fig. 10). De acordo com a análise, foi observado que os indivíduos em repouso utilizaram principalmente as fendas recifais. Durante a locomoção grande parte dos indivíduos foi vista fora das fendas recifais, onde estiveram

presentes em ambientes com a cobertura do substrato composta por alga frondosa, alga calcária, rodólitos e areia.



**Figura 10.** Análise dos componentes principais relacionando as atividades diurnas e o microhabitat de *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabelas 2 e 3 para descrição das atividades diurnas e dos microhabitats.

### 5.3 Formação de grupos interespecíficos e intraespecíficos

A formação de grupos de *Anisotremus moricandi* com outras espécies de peixes recifais foi observada, cujas espécies estão listadas na tabela 6. As espécies que foram registradas junto com *A. moricandi* com maior frequência foram *Pareques acuminatus* e *Anisotremus virginicus*, com frequência de ocorrência de 65% e 50%, respectivamente.

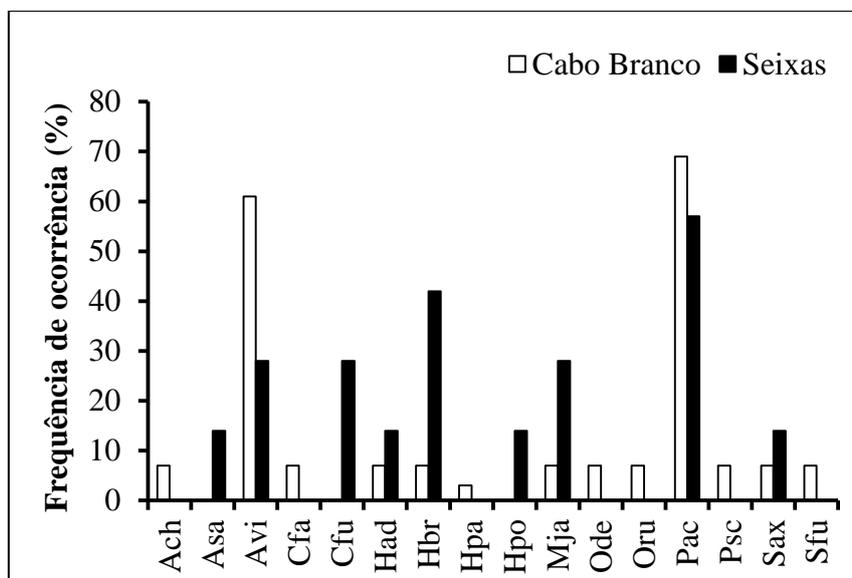
**Tabela 6.** Lista das espécies e percentual de ocorrência em grupos com *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

Código	Espécies	%Ocorrência
Pac	<i>Pareques acuminatus</i>	65%
Avi	<i>Anisotremus virginicus</i>	50%
Hpa	<i>Haemulon parra</i>	20%
Hbr	<i>Halichoeres brasiliensis</i>	20%
Mja	<i>Myripristis jacobus</i>	15%
Cfu	<i>Cephalopholis fulva</i>	10%
Had	<i>Holocentrus adscensionis</i>	10%
Sax	<i>Sparisoma axillare</i>	10%
Asa	<i>Abudefduf saxatilis</i>	5%
Ach	<i>Acanthurus chirurgus</i>	5%
Cfa	<i>Chaetodipterus faber</i>	5%
Hpo	<i>Halichoeres poeyi</i>	5%

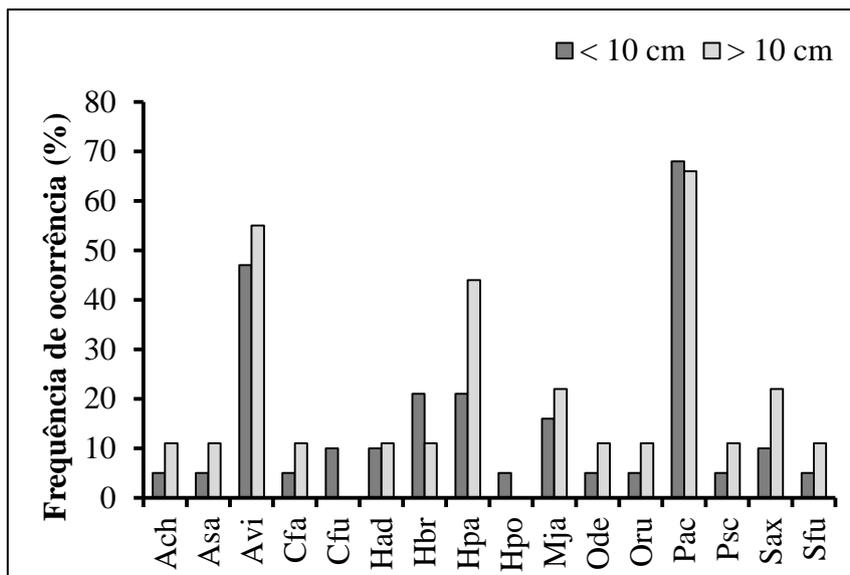
Ode	<i>Odontoscion dentex</i>	5%
Oru	<i>Orthopristis ruber</i>	5%
Psc	<i>Pempheris schomburgkii</i>	5%
Sfu	<i>Stegastes fuscus</i>	5%

As espécies *A. virginicus*, *Holocentrus adscensionis*, *Halichoeres brasiliensis*, *Myripristis jacobus*, *P. acuminatus* e *Sparisoma axillare* ocorreram com *A. moricandi* em ambos os locais. Dessas espécies, *P. acuminatus* e *A. virginicus* apresentaram maior frequência de ocorrência no Cabo Branco, com 69% e 61%, respectivamente. No Seixas, as espécies *P. acuminatus* e *H. brasiliensis* foram registradas com maior frequência formando grupos com *A. moricandi*, apresentando uma frequência de ocorrência de 57% e 42%, respectivamente (Fig. 11).

De acordo com a análise por classe de tamanho, os indivíduos de *A. moricandi* menores de 10 cm formaram grupos principalmente com as espécies *P. acuminatus* e *A. virginicus*, com frequência de ocorrência de 68% e 47%, respectivamente. Essas espécies também foram registradas com maior frequência para os indivíduos acima de 10 cm, com frequência de ocorrência de 66% com *P. acuminatus* e 55% com *A. virginicus* (Fig. 12).



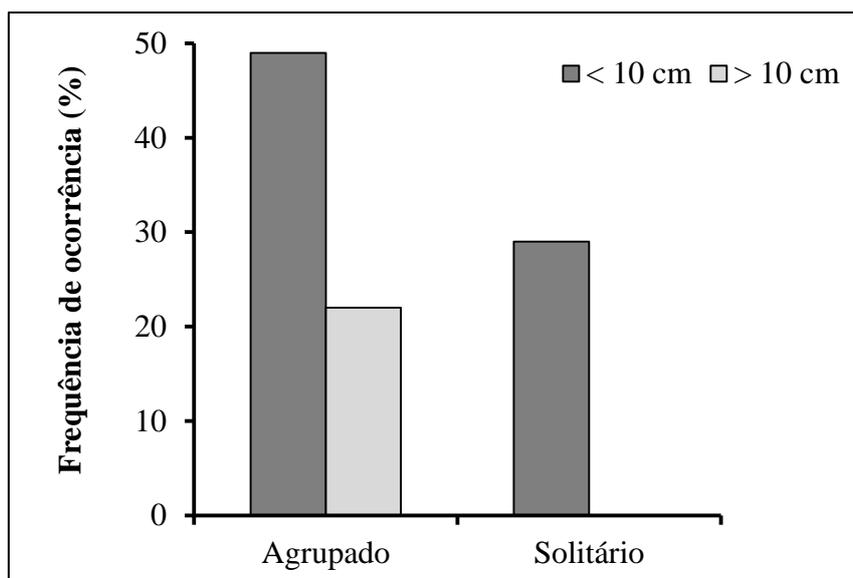
**Figura 11.** Frequência de formação de grupos por local de *Anisotremus moricandi* com outras espécies de peixes, nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 6 para códigos das espécies.



**Figura 12.** Frequência de ocorrência na formação de grupos interespecíficos de acordo com as classes de tamanho de *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 6 para códigos das espécies.

Foram registrados grupos intraespecíficos compostos a partir de 2 até 27 (Média=  $5,53 \pm 6,07$ ) indivíduos de *A. moricandi*. Essa espécie apresentou um percentual de 66% para a formação de grupos e de 34% para indivíduos solitários.

Foram registrados grupos compostos por indivíduos juvenis, adultos e, na maior parte, mistos. Os indivíduos menores de 10 cm foram vistos em grupos de até 16 (Média=  $2,48 \pm 3,54$ ) peixes por transecto. Para as classes de tamanho maiores de 10 cm, foram observados grupos compostos por até 14 (Média=  $1,3 \pm 3,06$ ) indivíduos. Apenas os indivíduos menores de 10 cm foram vistos solitários, sendo esses resultados significativos ( $p < 0,05$ ), de acordo com o teste de Fisher (Fig. 13).

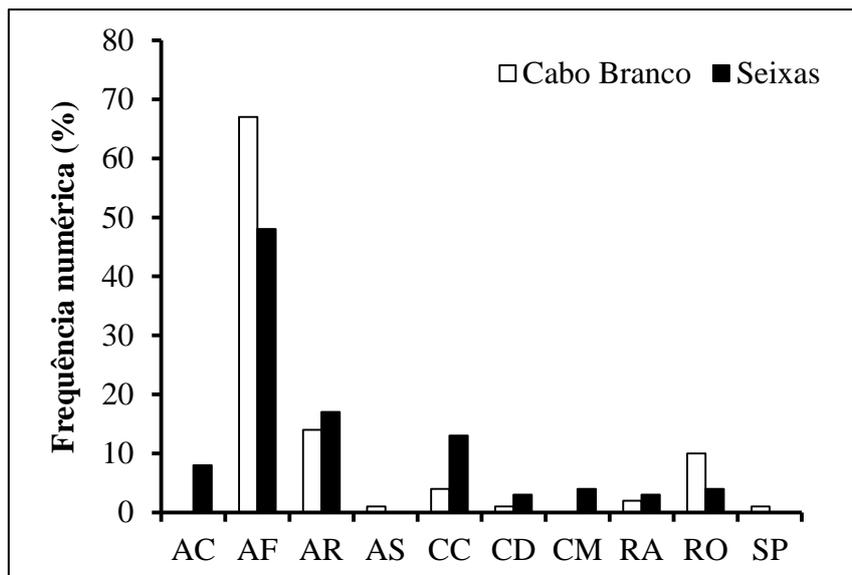


**Figura 13.** Frequência da formação de grupos intraespecíficos de acordo com as classes de tamanho de *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

#### 5.4 Descrição do habitat

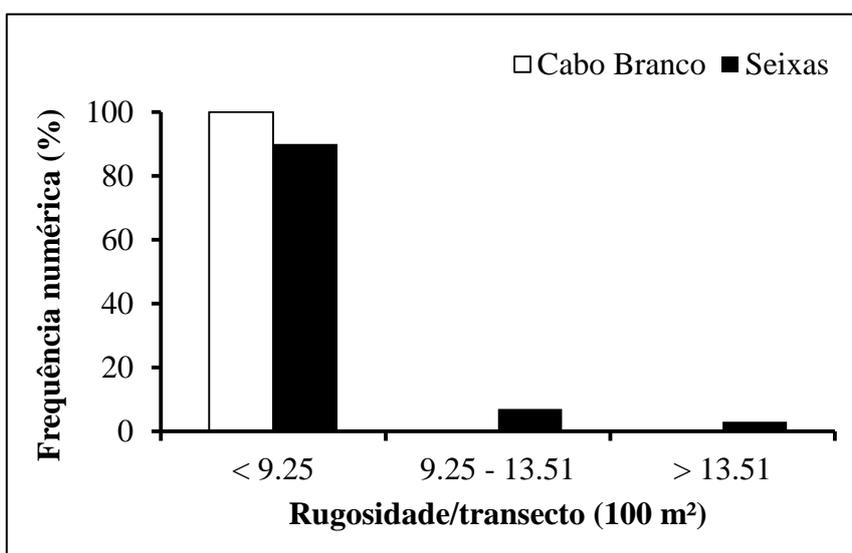
Alga frondosa foi o componente do substrato mais frequente nas amostras, com cobertura de 58% para esse item, seguido de areia, cascalho, rodólito, alga calcária, coral duro, coral mole, rocha, esponja e Ascídia.

Analisando-se as áreas de estudo separadamente, o componente dominante no substrato foi alga frondosa para ambos os locais, com uma frequência de 67% e 48% para o Cabo Branco e Seixas, respectivamente. Nos recifes do Cabo Branco não houve registros de alga calcária e de coral mole. No Seixas, os itens esponja e ascídia não foram registrados (Fig. 14). A partir desses dados, foi evidenciado que houve diferenças significativas para a cobertura bêntica entre esses dois ambientes recifais (Pseudo-F= 8,9;  $p= 0,001$ ), de acordo com a análise de PERMANOVA.



**Figura 14.** Frequência numérica dos itens da cobertura bêntica nos recifes das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 3 para o código dos itens da cobertura bêntica.

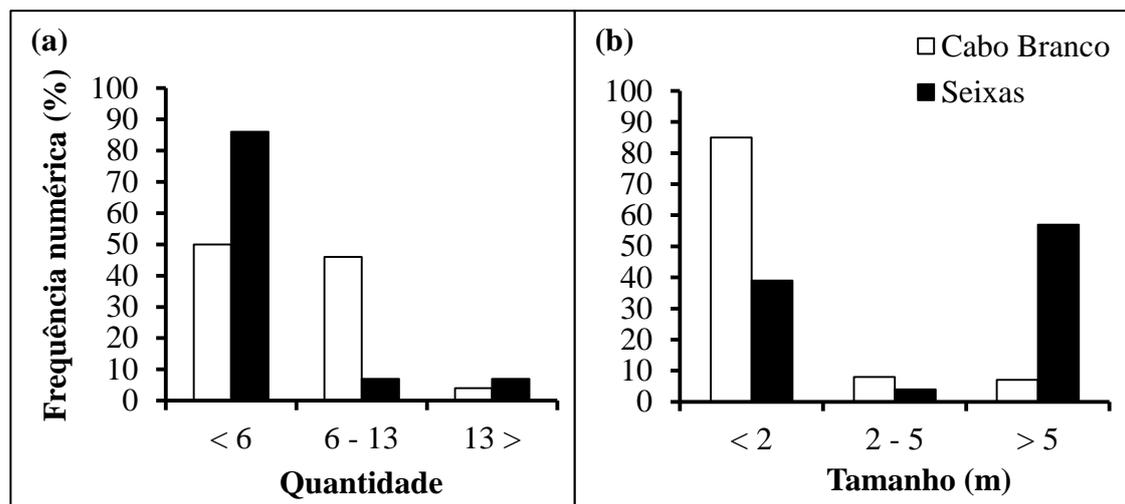
A rugosidade variou de 5,0 a 17,77 (IR) (média=  $6,27 \pm 2,0$ ), com baixos índices (IR=  $<9,25/\text{transecto}$ ) para a maioria dos censos realizados nas áreas estudadas. Os maiores valores (IR  $> 13,51/\text{transecto}$ ) foram registrados nos recifes da praia do Seixas. Em todos os censos realizados nos recifes do Cabo Branco a rugosidade foi baixa (Fig. 15). De acordo com esses dados, foi observado que houve uma diferença significativa entre as áreas de estudo (Pseudo-F= 8,2;  $p= 0,002$ ).



**Figura 15.** Rugosidade dos ambientes recifais das praias de Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 4 para a classificação da rugosidade.

4. ites em apenas seis transectos, sendo 4 para o Cabo Branco e 2 para o Seixas. Na maioria

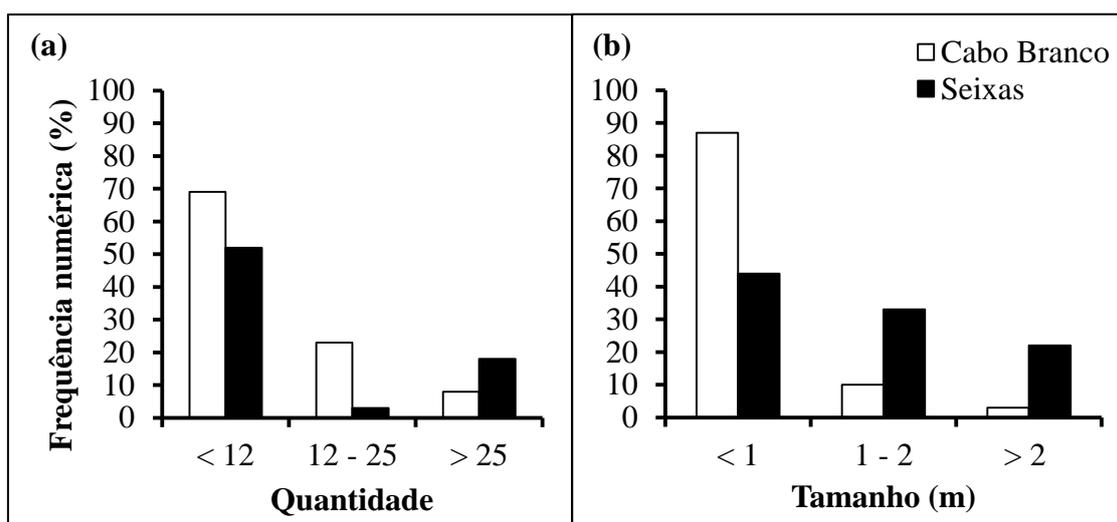
dos censos foi registrada uma pequena quantidade (<6/transecto) de rochas, com frequências acima de 50% para as duas áreas de estudo (Fig. 16-a). Com relação ao tamanho, no Cabo Branco houve uma maior prevalência (FN= 85%) de rochas pequenas (< 2 m/transecto). No Seixas houve um maior registro (FN= 57%) de rochas grandes (> 5m/transecto) (Fig. 16-b).



**Figura 16.** Quantidade (a) e tamanho (b) das rochas por transecto nos recifes das praias do Cabo Branco (barras brancas) e Seixas (barras pretas), João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 5 para a classificação desses componentes.

O número de fendas foi de até 38/transecto, com médias de  $8,83 \pm 8,70$  e  $11,83 \pm 11,10$  para o Cabo Branco e Seixas, respectivamente. Para as duas áreas de estudo foram registradas poucas fendas (<12/transecto) (Fig. 17-a). Foi verificada uma maior frequência de fendas pequenas (< 1 m/transecto), em especial para o Cabo Branco que apresentou uma frequência de 87%. As fendas mais largas (> 2 m/transecto) foram observadas em maior percentagem no Seixas (Fig. 17-b).

De acordo com a análise de PERMANOVA para a quantidade e tamanho de rochas e fendas, foi observado que houve diferenças entre os locais de estudo (Pseudo-F= 3,8; p= 0,02).



**Figura 17.** Quantidade (a) e tamanho (b) das fendas nos recifes das praias do Cabo Branco (barras brancas) e (barras pretas) Seixas, João Pessoa, Paraíba. Ver tabela 5 para a classificação desses componentes.

### 5.5 Profundidade e parâmetros físico-químicos da água

A profundidade dos locais de estudo variou de 0,50 m a 2,90 m, com uma média de  $1,25 \pm 0,56$  m. No Cabo Branco 80% dos transectos foram realizados em ambientes rasos (<1,20 m) e 20% em profundidades médias (1,20 - 2,10 m). Na maioria dos transectos realizados no Seixas a profundidade foi média (1,20 - 2,10 m), sendo esses resultados significativos (Pseudo-F= 7,55;  $p= 0,001$ ).

De acordo com a análise dos fatores físico-químicos da água, foi observado que a temperatura variou entre 26° C e 30° C (Média=  $28,65 \pm 1,17$ ); a salinidade apresentou valores entre 35 ppm e 40 ppm, com uma média de  $36,55 \pm 2,19$ ; e a transparência da água variou entre 50 cm e 8,50 m (Média=  $3,80 \pm 2,07$ ) (Tab.7). De acordo com esses dados, houve diferenças significativas para essas variáveis entre as áreas estudadas (Pseudo-F= 4,33;  $p= 0,012$ ).

**Tabela 7.** Valores médios ( $\pm$  desvio padrão) dos fatores físico-químicos da água e da profundidade. Comparações entre as praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

Local	Temperatura	Salinidade	Transparência	Profundidade
Cabo Branco	$28,88 \pm 1,11$	$36,73 \pm 1,17$	$3,26 \pm 2,0$	$0,94 \pm 0,23$
Seixas	$28,43 \pm 1,21$	$36,37 \pm 2,90$	$4,40 \pm 2,0$	$1,59 \pm 0,61$

### 5.6 Relação dos fatores ambientais com a abundância de *Anisotremus moricandi*

De acordo com a Correlação de Spearman, foi verificado que os itens da cobertura bêntica que mais influenciaram na abundância de *Anisotremus moricandi* foram alga calcária ( $r_s = -0,25$ ;  $p = 0,03$ ) e rocha ( $r_s = 0,31$ ;  $p = 0,01$ ). Analisando-se por classes de tamanho, o item “alga calcária” foi significativo ( $r_s = -0,25$ ;  $p = 0,04$ ) para os indivíduos acima de 10 cm. O substrato “rocha” foi o único item da cobertura bêntica que apresentou significância positiva ( $r_s = 0,32$ ;  $p = 0,01$ ), sendo esse resultado apenas para os indivíduos abaixo de 10 cm (Tab.8).

**Tabela 8.** Correlação de Spearman. Relação da cobertura bêntica com a abundância geral e por classe de tamanho de *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

Item do substrato	Códigos	Abundância		< 10 cm		> 10 cm	
		rs	p	rs	P	rs	P
Alga calcária	AC	-0,26	0,03	-0,17	0,18	-0,25	0,04
Alga frondosa	AF	0,05	0,65	0,09	0,47	0,18	0,15
Areia	AR	0,12	0,32	0,10	0,41	0,02	0,85
Ascídia	AS	-0,12	0,32	-0,09	0,48	-0,12	0,34
Cascalho	CC	-0,03	0,80	-0,09	0,49	-0,19	0,14
Coral duro	CD	-0,16	0,19	-0,18	0,15	-0,19	0,12
Coral mole	CM	0,06	0,61	-0,02	0,84	0,06	0,61
Esponja	SP	0,22	0,08	0,15	0,25	0,18	0,16
Rocha	RA	0,31	0,01	0,32	0,01	0,14	0,28
Rodólito	RO	-0,07	0,57	<0,01	0,98	-0,09	0,46

Com relação à rugosidade, presença de rochas e fendas, profundidade e características físico-químicas da água, verificou-se que os seguintes itens se relacionaram positivamente com a abundância de *A. moricandi*: quantidade de rochas

( $r_s = 0,26$ ;  $p = 0,04$ ), quantidade de fendas recifais ( $r_s = 0,28$ ;  $p = 0,02$ ) e tamanho das fendas recifais ( $r_s = 0,36$ ;  $p = <0,01$ ). De acordo com a análise por classes de tamanho, a quantidade de fendas recifais apresentou uma correlação positiva para os indivíduos acima ( $r_s = 0,30$ ;  $p = 0,02$ ) e abaixo ( $r_s = 0,26$ ;  $p = 0,04$ ) de 10 cm. O tamanho das fendas recifais foi significativo ( $r_s = 0,25$ ;  $p = 0,05$ ) para os indivíduos abaixo de 10 cm (Tab. 9). *A. moricandi* ocorreu apenas em locais com a presença de rochas e fendas recifais.

**Tabela 9.** Correlação de Spearman. Relação da presença de rochas e fendas, rugosidade, profundidade e parâmetros físico-químicos da água com a abundância geral e por classe de tamanho de *Anisotremus moricandi* nos recifes das praias do Cabo Branco e Seixas, João Pessoa, Paraíba.

Itens	Abundância		< 10 cm		> 10 cm	
	Rs	p	rs	p	Rs	p
Quantidade de rochas	0,26	0,04	-0,22	0,08	0,23	0,07
Tamanho das rochas	0,24	0,07	0,11	0,36	0,18	0,15
Quantidade de fendas	0,28	0,02	0,30	0,02	0,26	0,04
Tamanho das fendas	0,36	<0,01	0,25	0,05	0,22	0,08
Rugosidade	0,13	0,31	0,10	0,44	0,04	0,74
Profundidade	-0,02	0,85	-0,05	0,65	0,06	0,60
Temperatura da água	0,13	0,30	0,12	0,33	0,11	0,37
Salinidade da água	0,19	0,13	0,05	0,68	0,23	0,06
Transparência da água	0,01	0,08	0,06	0,62	0,09	0,49

## 6 DISCUSSÃO

---

De acordo com os dados obtidos no presente estudo, podemos observar que a espécie *Anisotremus moricandi* foi registrada na maioria dos censos realizados nos recifes costeiros das praias do Cabo Branco e Seixas. Dessa forma, pode-se inferir que essa espécie utiliza os ambientes costeiros rasos, provavelmente, durante todo o seu ciclo de vida, uma vez que indivíduos em diferentes tamanhos estiveram presentes nesses habitats. Portanto, no que se refere às características de macro-escala, a profundidade é o principal fator que influencia na distribuição de *A. moricandi* no ambiente marinho, onde as populações dessa espécie dependem totalmente dos ambientes costeiros rasos (Acero e Garzón, 1982; Dias, 2007; Honório *et al.*, 2010). Por outro lado, observando-se as características de micro-escala, podemos observar que a complexidade do habitat é um fator que influencia na distribuição dessa espécie nos recifes costeiros, como foi visto no presente estudo.

Comparando-se com outros trabalhos (e.g. Cunha *et al.*, 2007; Floeter *et al.*, 2007; Medeiros *et al.*, 2007; Ilarri *et al.*, 2008; Francini-Filho e Moura, 2008; Chaves *et al.*, 2009; Córtes *et al.*, 2010; Simon *et al.*, 2013; Pereira *et al.*, 2014) que registraram a densidade de *A. moricandi*, observamos que a densidade da espécie foi maior nos recifes do Cabo Branco e Seixas. Dessa forma, pode-se inferir que os recifes costeiros estudados possuem recursos ambientais primordiais para a sobrevivência de *A. moricandi*, porém faz-se necessário a conservação dessas áreas visando à manutenção dessa espécie. O mesmo é necessário para outras áreas rasas, uma vez que na maioria dos trabalhos citados *A. moricandi* foi registrada em recifes próximos à costa, sendo bastante vulnerável às ações antrópicas, assim como outras espécies.

Com relação às duas áreas do presente estudo, o maior número de registros de *A. moricandi* realizados nos recifes da praia do Cabo Branco provavelmente está relacionado com a preferência dessa espécie por áreas mais protegidas, uma vez que os recifes da praia do Seixas atualmente são bastante explorados pelo turismo. Em um estudo realizado por Medeiros *et al.* (2007) em dois recifes costeiros, foi observado que em ambientes recifais visitados houve um menor registro de indivíduos de *A. moricandi* em relação a um recife não visitado. De acordo com Ilarri *et al.* (2008), comparando-se a influência da presença e ausência de turistas em um ambiente recifal, foi observado que *A. moricandi* esteve ausente durante as atividades recreativas nos recifes.

Foi observada uma disparidade entre as classes de tamanho de *A. moricandi*, principalmente, nos recifes da praia do Cabo Branco, onde ocorreu um maior registro de indivíduos juvenis. Portanto, pode-se inferir que, provavelmente, essa seja uma área de recrutamento dessa espécie. Esse aspecto pode estar relacionado com o menor número de predadores (Shulman, 1985) no local, uma vez que esses recifes estão mais próximos à costa, são mais rasos e possuem uma menor variedade de recursos, em relação aos recifes da praia do Seixas. Em um experimento realizado por Beets (1997), foi evidenciado que houve um maior número de haemulídeos juvenis após a retirada de outros peixes predadores.

Mesmo sendo mais abundantes nos recifes da praia do Cabo Branco durante o dia, provavelmente muitos indivíduos adultos e juvenis de *A. moricandi* migram para áreas adjacentes, como os recifes do Seixas, durante a noite para se alimentarem, uma vez que as duas áreas são próximas, e os recifes do Seixas possuem uma maior disponibilidade de recursos, como foi visto no presente estudo, considerando que muitas espécies da família Haemulidae realizam migrações noturnas (Hobson, 1973; Ogden e Ziemann, 1977; Burke, 1995; Nagelkerken *et al.*, 2000; Verweij *et al.*, 2006; Pereira, *et al.*, 2010; Pereira *et al.*, 2014) para forragearem em áreas onde as suas presas são mais abundantes.

A estrutura física e biológica do ambiente são fatores que influenciam nos processos pós-recrutamento das espécies (Ticzon *et al.*, 2012). Para as áreas consideradas nesse estudo, foi observado que *A. moricandi* esteve presente com maior frequência em fendas recifais e em locais com algas frondosas, tanto os indivíduos juvenis como os adultos, portanto esse aspecto evidencia que há uma preferência da espécie por esses microhabitats. De acordo com La Mesa *et al.* (2006), os fatores de cobertura do substrato, como por exemplo a cobertura de algas e a heterogeneidade do ambiente (presença de abrigos, tais como fendas e locais recifais), estão relacionados com o microhabitat das espécies.

Durante os censos, as atividades observadas com maior frequência para *A. moricandi* foram “repouso” - que apresentou uma maior percentagem - e “locomoção”. Apenas dois indivíduos foram vistos forrageando, dessa forma, podemos inferir que essa espécie provavelmente apresenta atividade de forrageio durante a noite, ou particionam os recursos alimentares de acordo com as fases ontogenéticas, uma vez que os indivíduos observados eram juvenis. De acordo com Dias (2007), a partir de análises de conteúdo estomacal de *A. moricandi*, observou-se que os indivíduos coletados no

período diurno apresentaram estômagos vazios, corroborando com alguns estudos (McFarland, 1980; Acero e Garzón, 1982; Nagelkerken *et al.*, 2000; Pereira *et al.*, 2014) que categorizam a maioria dos peixes da família Haemulidae como forrageadores noturnos.

A disponibilidade de abrigos nos recifes costeiros é um fator determinante na distribuição dos peixes recifais (Roberts e Ormond, 1987; Nemeth e Appeldoorn, 2009; Medeiros *et al.*, 2011; Rogers *et al.*, 2014) e está relacionado com a proteção das espécies, principalmente quando elas não estão em atividade. No presente estudo foi evidenciado que as fendas recifais servem como abrigo para *A. moricandi*, onde grande parte dos indivíduos permanece em repouso durante o dia, portanto a utilização desses microhabitats provavelmente está relacionada com o resguardo dessa espécie contra possíveis predadores (Hixon e Beets, 1993) e com a baixa luminosidade desses locais (La Mesa *et al.*, 2006.), uma vez que essa espécie possui hábitos noturnos (Acero e Garzón, 1982).

No presente estudo foi observado que, quando a maioria dos indivíduos está fora das fendas recifais utilizam ambientes com presença de algas frondosas. Esse aspecto pode ser outra condição que funciona como defesa, principalmente dos peixes juvenis dessa espécie, visto que grande parte desses indivíduos foi registrada utilizando esses microhabitats, tanto em repouso como em locomoção, nas duas áreas de estudo. Este resultado corrobora com Chong-Seng *et al.* (2012), em que as macroalgas são importantes refúgios para peixes recifais juvenis.

Apenas indivíduos locomovendo-se foram registrados em algas calcárias e rodólitos. Supostamente *A. moricandi* utiliza esses microhabitats para forrageio, assim como ambientes com o substrato arenoso, onde foram vistos se alimentando durante os censos realizados no presente estudo, uma vez que essa espécie geralmente se alimenta de invertebrados móveis (Floeter *et al.*, 2007; Ilarri *et al.*, 2008; Chaves *et al.*, 2009; Simon *et al.*, 2013) como, por exemplo, poliquetas (Acero e Garzón, 1982) - um dos itens presentes em sua dieta e que são abundantes em substratos arenosos.

Na maioria dos censos foi observado houve uma alta frequência na formação de grupos intra e interespecíficos, dessa forma podemos inferir que *A. moricandi* preferencialmente forma grupos, contrariando as observações feitas por Acero e Garzón (1982) que classifica essa espécie como solitária. A formação de grupos de *A. moricandi* com *A. virginicus* e *Pareques acuminatus* pode estar relacionada com os recursos compartilhados entre essas espécies, tais como microhabitat e alimentação,

umentando assim a eficiência em certas funções. Corroborando com Nunes *et al.* (2013), a formação de grupos com a mesma espécie e entre diferentes espécies de peixes que apresentam aspectos ecológicos semelhantes certamente é uma estratégia que reduz o tempo gasto em certas atividades como, por exemplo, a busca por presas e a proteção contra possíveis predadores.

Analisando-se em nível de macro-escala os ambientes recifais onde foi desenvolvido o presente estudo, pode-se observar que os fatores da complexidade estrutural do habitat (i.e. cobertura bêntica; rugosidade; presença de rochas e fendas recifais), profundidade e parâmetros físico-químicos da água diferiram entre os locais, como foi abordado nos resultados. Porém, dentre os fatores mencionados a presença de rochas e fendas recifais foram significativamente relacionadas com a abundância de *A. moricandi*, corroborando com Hixon e Beets (1993), em que a complexidade estrutural do habitat é um fator determinante no padrão de distribuição das populações de peixes nos ambientes recifais, influenciando em diversos aspectos ecológicos das espécies (Nunes *et al.*, 2013).

Apesar de a rugosidade ser um dos maiores preditores de riqueza e abundância nos ambientes recifais (Chabanet *et al.*, 1997), no presente estudo esse fator não apresentou uma correlação positiva com a abundância de *A. moricandi*, como foi mencionado. O alto índice de rugosidade observado nos recifes da praia do Seixas, provavelmente, está relacionado com a maior quantidade de fendas e variedade no tamanho dessas estruturas (pequenas, médias, grandes); comparando-se com os recifes do Cabo Branco, que apresentam uma baixa rugosidade, devido a menor quantidade de fendas e aos tamanhos menores dessas estruturas. Porém, fendas recifais menores são mais atrativas para espécies de pequeno porte e para os peixes juvenis, uma vez que essas estruturas servem como abrigo para esses indivíduos (Hixon e Beets, 1993; Gratwicke e Speight, 2005).

Dentre os fatores da complexidade estrutural do habitat relacionados às características das rochas e fendas recifais, a quantidade e o tamanho dessas estruturas foram os principais preditores que determinaram a distribuição e abundância de *A. moricandi* entre os ambientes estudados. A quantidade de fendas recifais foi um fator significativo tanto para os indivíduos juvenis como para os adultos, uma vez que essas estruturas foram vistas em diversos tamanhos. Como colocado por Luckhust e Luckhust (1978), os recifes que possuem fendas com diversas medidas suportam indivíduos com diferentes formas e tamanhos. Porém, no presente estudo foi observado que o tamanho

das fendas recifais esteve mais associado com a abundância dos indivíduos juvenis, estando, esse aspecto, possivelmente relacionado com a exclusão de grandes predadores (Gratwicke e Speight, 2005), favorecendo assim a sobrevivência dos peixes juvenis. Dessa forma, pode-se inferir que a grande quantidade de fendas recifais pequenas presentes no Cabo Branco, provavelmente, está relacionada com a maior abundância dos indivíduos juvenis de *A. moricandi* nessa área, comparando-se ao Seixas.

A abundância de *A. moricandi* não apresentou correlação com a profundidade, como foi observado, podendo esse aspecto estar relacionado com o pequeno intervalo (< 2,90 m) de profundidade avaliado no presente estudo, uma vez que essa espécie também ocorre em ambientes recifais mais profundos (> 7m) na praia do Seixas (observação pessoal). Provavelmente, *A. moricandi* apresenta uma variação ontogenética no uso do habitat de acordo com a profundidade, onde os indivíduos adultos, possivelmente, estão presentes em maior abundância nos recifes mais profundos, utilizando os ambientes mais rasos como locais de reprodução. De acordo com (Grol *et al.*, 2000), comparando diferentes fases ontogenéticas de haemulídeos, observou que houve uma variação no uso do habitat entre indivíduos juvenis e adultos.

Provavelmente os recifes do Cabo Branco são utilizados como áreas de “berçário” pela espécie *A. moricandi*, onde os indivíduos permanecem durante as fases iniciais do seu ciclo de vida, visto que esse ambiente possui uma grande complexidade estrutural (número de abrigos) - que é um aspecto substancial para a proteção dos peixes juvenis - migrando para ambientes recifais mais profundos à medida que crescem. A maior abundância dos indivíduos juvenis no Cabo Branco pode ser explicada pela acentuada exploração dos recifes do Seixas, uma vez que esses últimos também possuem características ambientais intrínsecas essenciais para a manutenção de *A. moricandi*.

## 7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

---

O presente estudo evidenciou que os ambientes recifais das praias do Cabo Branco e Seixas são áreas potenciais para as populações de *Anisotremus moricandi*, tendo em vista que houve um considerável registro de indivíduos dessa espécie, comparando-se com outros ambientes recifais do Nordeste do Brasil, onde *A. moricandi* ocorre e que é tida como espécie “pouco abundante” - como é classificada na maioria dos trabalhos.

Os dados encontrados na literatura para a espécie *A. moricandi* são escassos, mesmo assim, essas informações não relatam especificamente sobre os aspectos ecológicos, reprodutivos e genéticos - que são conhecimentos primordiais para se entender a biologia de uma espécie. Entretanto, apesar desses dados serem escassos, a IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) categorizou atualmente (2015) o status de conservação dessa espécie como “pouco preocupante” (LC), baseado em poucos dados da literatura. Porém essa categorização provavelmente é inadequada. *A. moricandi* é uma espécie bem conhecida pelos pescadores de áreas costeiras (observação pessoal) e bastante explorada pela pesca artesanal nos recifes costeiros do Nordeste do Brasil, além de ser utilizada para fins ornamentais e apresentar uma baixa abundância na maioria dos ambientes costeiros onde ocorre. Estes dados, aliados a pequena distribuição geográfica da espécie, podem resultar em um estado de ameaça que a ciência ainda desconhece.

A partir da caracterização do habitat, podemos inferir que os recifes das praias do Cabo Branco e Seixas apresentam recursos ambientais fundamentais para a sobrevivência de *A. moricandi*, como por exemplo, a presença de abrigos que servem como locais de refúgio para essa espécie. Além disso, essas zonas de refúgio, provavelmente são utilizadas como áreas de reprodução dessa espécie, uma vez que vários indivíduos juvenis foram registrados.

Sabendo-se que os recifes das praias do Cabo Branco e Seixas atualmente são bastante explorados, tanto pela pesca como pelo turismo, faz-se necessário à criação de unidades de conservação marinhas, visando à conservação desses locais e das espécies presentes, tendo em vista que esses ambientes são primordiais para a manutenção de *A. moricandi*, bem como para outras espécies vulneráveis que ocorrem nessas áreas.

## REFERÊNCIAS

---

Acero, A. Garzón, J. 1982. Rediscovery of *Anisotremus moricandi* (Perciformes: Haemulidae), including a redescription of the species and comments on its ecology and distribution. *Copeia*, 3: 613-618.

Aldaco-González, C.L. 2007. Caracterización de la pesquería artesanal de redes de enmalle en Bahía de Navidad, Jalisco. Tesis de licenciatura. Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco, 61 p.

Amaral, F. M. D. Rocha, C. Farrapeira, C. M. R. Alves, M. S. Pinto, S. L. Ramos, C. A. C. Lima, K. K. M. Lira, S. M. A. Lima, K. K. M. Ramos, C. A. C. dos Santos, E. C. L. Moura, J. R. Oliveira, D. A. S. Verçosa, M. M. Melo, A. V. M. Oliveira, A. P. A. Gonçalves, E. F. 2009. Distribuição espacial de invertebrados bentônicos infralitorais. In: Vaske Júnior, T. Lessa, R. P. Nóbrega, M. F. Amaral, M. F. D. & Silveira, S. R. M. (Eds). *O Arquipélago de São Pedro e São Paulo: 10 anos de Estação Científica*. SECIRM, Brasília, Brasil, p.126-134.

Amezcua-Linares, F. 1996. Peces demersales de la plataforma continental del Pacífico central del México. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM, México D.F., 184 p.

Appeldoorn, R. S. Aguilar-Pereira, A. Bouwmeester, B. L. K. Dennis, C. D. Hill, R. L. Merten, W. Recksiek, C. W. Williams, S. J. 2009. Movement of fishes (Grunts: Haemulidae) across the coral reef seascape: A review of scales, patterns and processes. *Caribbean Journal of Science*, 45 (2-3): 304-316.

Beets, J. 1997. Effects of a predatory fish on the recruitment and abundance of Caribbean coral reef fishes. *Marine Ecology Progress Series*, 148: 11-21.

Bender, M. G. Floeter, S. R. Hanazaki, N. 2013. Do traditional fishers recognise reef fish species declines? Shifting environmental baselines in Eastern Brazil. *Fisheries Management and Ecology*, 20: 58–67.

Bernardi, G. Alva-Campbell, Y. R. Gasparini, J. L. Floeter, S. R. 2008. Molecular ecology, speciation, and evolution of the reef fish genus *Anisotremus*. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, 48: 929-935.

Bonaldo, R. M. Krajewski, J. P. 2007. Differences in interspecific associations of initial and terminal phase parrotfish in north-eastern Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 1 (87).

Branner, J.C. 1904. The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations, with a chapter on the coral reefs. *Bulletin of the Museum of Comparative Zoology, Harvard College, Cambridge*, 44 (7): 207-275.

Brock, V. E. 1954. A preliminary report on a method of estimating reef fish populations. *Journal of Wildlife Management*, (18): 297-308.

Burke, N.C. 1995. Nocturnal foraging habitats of French and bluestriped grunts, *Haemulon flavolineatum* and *H. sciurus*, at Tobacco Caye, Belize. *Environmental Biology of Fish*, 42 (4): 365-374.

Carr, M. H. Anderson, T. W. Hixon, M. A. 2002. Biodiversity, population regulation, and the stability of coral-reef fish communities. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 99: 11241-11245.

Castro, C. B. Pires, D. O. 2001. Brazilian coral reefs: what we already know and what is still missing. *Bulletin of Marine Science*, 69: 357-371.

Chabanet, P. Ralambondrainy, H. Amanieu, M. Faure, G. Galzin, R. 1997. Relationships between coral reef substrata and fish. *Coral Reefs*. 16 (2): 93-102.

Chaves, L. C. T. Nunes, J. A. C. C. Sampaio, C. L. S. 2010. Shallow reef fish communities of South Bahia coast, Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*. 58 (special issue IICBBM): 33-46.

Chaves, L. C. T. Ormond, C. G. A. McGinty, E. S. Ferreira, B. P. 2012. Space partitioning among damselfishes in the Caribbean coast of Panama: the role of habitat preferences. *Neotropical Ichthyology*, 10 (3): 633-642.

Chiappone, M. Sealey, K. M. S. 2000. Marine reserve design criteria and measures of Success: lessons learned from the exuma cays land and sea park, Bahamas. *Bulletin of Marine Science*, 66(3): 691–705.

Chong-Seng, K. M. Mannering, T. D. Pratchett, M. S. Bellwood, D. R. Graham, N. A. J. 2012. The Influence of Coral Reef Benthic Condition on Associated Fish Assemblages. *Plos One*, 7 (8): e42167.

Clarke, K. R. Gorley, R. N. 2006. *PRIMER v6: User manual/tutorial*, PRIMER-E, Plymouth, UK.

Cocheret de la Morinière, E. Pollux, B.J.A. Nagelkerken, I. Van der Velde, G. 2003. Diet shifts of Caribbean grunts (Haemulidae) and snappers (Lutjanidae) and the relation with nursery-to-coral reef migrations. *Estuarine Coastal and Shelf Science*, 57(5-6): 1079-1089.

Correia, M. D. Sovierzoski, H. H. 2013. Endemic Marine Benthic Invertebrates on the Brazilian Reef Ecosystems. *Journal of Earth Science and Engineering*, 672-682.

Cortés, J. Fonseca, A. C. Nivia-Ruiz, J. Nielsen-Muñoz, V. Samper-Villarreal, J. Salas, E. Martínez, S. Zamora-Trejos, P. 2010. Monitoring coral reefs, seagrasses and mangroves in Costa Rica (CARICOMP). *Revista de Biología Tropical*, 58 (3): 1-22.

Costa, C. F. Sassi, R. Costa, M. A. J. Brito, A. C. L. 2007. Recifes costeiros da Paraíba, Brasil: usos, impactos e necessidades de manejo no contexto da sustentabilidade. *Gaia Scientia*, 1(1): 37-45.

Cunha, F. E. A. Monteiro-Neto, C. Nottingham, M. C. 2007. Temporal and spatial variations in tidepool fish assemblages of the northeast coast of Brazil. *Biota Neotropica*, 7 (1).

Dahl, G. 1971. Los peces del norte de Colombia. MinAgricultura-INDERENA. Talleres Litografía Arco, Bogotá.

Dantas, R. S. Dantas, P. S. B. Ramos, R. T. C. 2014. Ictiofauna das piscinas de maré da praia do Paiva: um registro anterior à exploração imobiliária. *Tropical Oceanography Online*, 42 (2), 253-260.

Dias, T. L. P. 2007. What do we know about *Anisotremus moricandi* (Teleostei: Haemulidae), an endangered reef fish? *Biota Neotropica*, 7 (2).

Dias, T. L. P. Gondim, A. I. 2015. Bleaching in scleractinians, hydrocorals, and octocorals during thermal stress in a northeastern Brazilian reef. *Marine Biodiversity*, 1: 1-5.

Done, T. J., Ogden, J. C., Wiebe, W. J. & Rosen, B. R. 1996. Biodiversity and ecosystem function of coral reefs. pp. 393-429. In: Heywood, V. H. (ed) *Global biodiversity assessment*. Cambridge University Press for United Nations Environment Programme, 1152 p.

Draud M.J. & Itzkowitz M. 1995. Interspecific aggression between juveniles of two Caribbean Damselfish species (Genus *Stegastus*). *Copeia*, 431-435 pp.

Espino-Barr, E. M. Gallardo-Cabello, F. González-Orozco, A. García-Boa. 2004. Análisis del crecimiento y la mortalidad de *Anisotremus interruptus* (Gill) (Perciformes: Haemulidae) en la costa de Colima, México. *Boletín de Investigaciones Marinas y Costeras*, 33: 69-77.

Feitoza, B. M. Rosa, R. S. Rocha, L. A. 2005. Ecology and zoogeography of deep reef Fishes in Northeastern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 76(3): 725–742.

Ferreira, B. P. Maida, M. Souza, A. E. T. 1995. Levantamento inicial das comunidades de peixes recifais da região de Tamandaré – PE. *Boletim Técnico Científico CEPENE, Tamandaré*, 3, 211–230.

Ferreira, B. P. & Cava, F. 2001. Ictiofauna marinha da APA Costa dos Corais: Lista de espécies através de levantamento da pesca e observações subaquáticas. Boletim Técnico Científico, CEPENE, Tamandaré (PE) 9 (1), 167-180.

Ferreira, C. E. L. Floeter, S. R. Gasparini, J. L. Ferreira, B. P. Joyeux, J. C. 2004. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. Journal of Biogeography, 31: 1093–1106.

Ferreira, B.P. Maida, M. 2006. Monitoramento dos recifes de coral do Brasil. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. 250 pp.

Floeter, S. R. Guimarães, R. Z. P. Rocha, L. A. Ferreira, C. E. L. Rangel, C. A. Gasparini, J. L. 2001. Geographic variation in reef-fish assemblages along the Brazilian coast. Global Ecology & Biogeography, 10: 423–431.

Floeter, S. R., Halpern, B. S. & Ferreira, C. E. L. 2006. Effects of fishing and protection on Brazilian reef fishes. Biological Conservation, 128: 391-402.

Floeter, S. R. Krohling, W. Gasparini, J. L. Ferreira, C. E. L. Zalmon, I. R. 2007. Reef fish community structure on coastal islands of the southeastern Brazil: the influence of exposure and benthic cover. Environmental Biology of Fishes, 78:147–160.

Flores-Ortega, J. R. E. Godínez-Domínguez, J.A. Rojo-Vázquez, A. Corgos, V.H. Galván-Piña & G. González-Sansón. 2010. Interacciones tróficas de las seis especies de peces más abundantes en la pesquería artesanal en dos bahías del Pacífico Central Mexicano. Revista de Biología Tropical, 58 (1): 383-397.

Flores-Ortega, J. R. Avila-Castro, E. Haro-Preciado, H. J. Godínez-Domínguez. 2014. Hábitos alimentarios e interacciones tróficas de *Anisotremus interruptos* (Pisces: Haemulidae) y *Lutjanus argentiventris* (Pisces: Lutjanidae) em el Pacífico Central Mexicano. Latin American Journal of Aquatic Research, 42 (1): 276-282.

- Fox, R. J. Bellwood, D. R. 2014. Herbivores in a small world: network theory highlights vulnerability in the function of herbivory on coral reefs. *Functional Ecology*, 28 (3): 642-651.
- Francini-Filho, R. B. Moura, R. L. 2008. Dynamics of fish assemblages on coral reefs subjected to diferente management regimes in the Abrolhos Bank, eastern Brazil. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems*, 18: 1166–1179.
- Freire, K. M. F. Filho, A. C. 2009. Richness of common names of Brazilian reef fishes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(2): 96-145.
- Frisch, A. J. Cole, A. J. Hobbs, J. P. A. Rizzari, J. R. Munkres, K. P. 2012. Effects of Spearfishing on Reef Fish Populations in a Multi-Use Conservation Area. *Plos One*, 7 (12): 51938.
- Gasparini, J. L. Floeter, S.R. Ferreira, C.E.L. Sazima, I. 2005. Marine ornamental trade in Brazil. *Biodiversity and Conservation*, 14: 2883–2899.
- Gomes, M. B. 2010. Peixes recifais de ocorrência no Brasil: ameaças, atributos bioecológicos e percepção humana para a conservação. Dissertação. Programa de Pós-Graduação em Ecologia da Universidade Federal de Santa Catarina.
- Gondim, A.I., P. Lacouth, C. Alonso and C.L.C. Manso. 2008. Echinodermata da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Biota Neotropica* 8(2): 151-159.
- Graham, N. A. J. Nash, K. L. 2013. The importance of structural complexity in coral reef ecosystems. *Coral Reefs*, 32: 315–326.
- Gratwicke, B. Speight, M. R. 2005. Effects of habitat complexity on Caribbean marine fish assemblages. *Marine Ecology-Progress Series*, 292: 301-310.
- Grol, M. G. G. Nagelkerken, I. Rypel, A. L. Layman, C. A. 2011. Simple ecological trade-offs give rise to emergent cross-ecosystem distributions of a coral reef fish. *Oecologia*, 165: 79–88.

Helfman, G. S. Meyer J. L. McFarland W. N. 1982. The ontogeny of twilight migrations patterns in grunts (Pisces: Haemulidae). *Animal Behavior*. 30:317-326.

Hixon, M. A. Beets, J. P. 1993. Predation, prey refuges and the structure of coral-reef fish assemblages. *Ecological Monographs*, 63: 77-101.

Hobson, E. S. 1973. Diel feeding migrations in tropical reef fishes. *Helgolander Wissenschaftliche Meeresunters*, 24: 361-370.

Hong, S. L. 1977. Review of eastern Pacific Haemulon with notes on juvenile pigmentation. *Copeia*, 493-501.

Honório, P. P. F. Ramos, R. T. C. 2010. Fishes of sapatas reef, Northeastern Brazil. *Revista Nordestina de Biologia*, 19(2): 25-34.

Honório, P. P. F. Ramos, R. T. C. Feitoza, B. M. 2010. Composition and structure of reef fish communities in Paraíba State, Northeastern Brazil. *Journal of Fish Biology*, 77: 907–926.

Humann, P. Deloach, N. 2002. Reef Fish Identification – Florida Caribbean Bahamas. New words Publications, Inc. Jacksonville.

Ilari, M. I. Souza, A. T. Medeiros, P. R. Gempel, R. G. Rosa, I. M. L. 2008. Effects of tourist visitation and supplementary feeding on fish assemblage composition on a tropical reef in the Southwestern Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 6 (4): 651-656.

IUCN 2015. Red List of threatened animals. IUCN, Gland, Switzerland.

Johannes, R.E., 1998. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore fisheries. *Trends in Ecology & Evolution*, (13): 243-246.

Jordan, D. S. Evermann, B. W. 2008. The fishes of North and Middle America. *Bulletin- United States National Museum*, (47): 1241-2183.

Krajewski, J. P. Bonaldo, R. M. Sazima, C. Sazima, I. 2004. The association of the goatfish *Mulloidichthys martinicus* with the grunt *Haemulon chrysargyreum*: an example of protective mimicry. *Biota Neotropica*, 4 (2): 1 - 4.

Krajewski, J. P. Bonaldo, R. M. Sazima, C. Sazima, I. 2009. Octopus mimicking its follower reef fish. *Journal of Natural History*, 43 (3-4): 185–190.

La Mesa, G. Di Muccio, E. S. Vacchi, E. M. 2006. Structure of a Mediterranean cryptobenthic fish community and its relationships with habitat characteristics. *Marine Biology*, 149: 149 – 167.

Laborel, J. 1969. Madréporaires et hydrocoralliaires récifaux des bresiliennes: systematique, ecologie, repartition verticale et geographie. *Annales de l'Institut Océanographique*, Paris 47, 171-229.

Leão, Z. M. A. N. Kikuchi, R. K. P. Oliveira, M. D. M. Vasconcellos, V. 2010. Status of Eastern Brazilian coral reefs in time of climate changes. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 5(2): 224-235.

Leão, Z. M. A. N. Kikuchi, R. K. P. Testa, V. 2003. Corals and coral reefs of Brazil. *Latin American Coral Reefs*, Pp. 9-52. In: Cortés, J. (Ed). *Latin American Coral Reefs*, Elsevier Science, 508 p.

León-Arriola, A.M. 2010. Análisis de la captura obtenida por la pesquería de redes de enmalle en la Bahía de Chamela, Jalisco. Tesis de Licenciatura, Universidad de Guadalajara, Autlán de Navarro, Jalisco, 58 p.

Liang, R. Zhuo, X. Yang, G. Luo, D. Zhong, S. Zou, J. 2012. Molecular phylogenetic relationships of family Haemulidae (Perciformes: Percoidae) and the related species based on mitochondrial and nuclear genes. *Mitochondrial DNA*, 23(4): 264–277.

Lindeman, K. C. & C. Toxey. 2002. Haemulidae. Pp. 1522-1550. In: Carpenter, K. E. (Ed.), *FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes. The Living Marine*

Resources of the Western Central Atlantic. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.

Lindeman, K. C. Richards, W. J. 2005. Haemulidae: Grunts. In Richards, W. J. (Ed.), *Early Stages of Atlantic Fishes*. CRC Press, Boca Raton, FL, pp. 1597-1645.

Lowe, R. J. Falter, J. L. Marion, D. B. Pawlak, G. Atkinson, M. J. Monismith, S. G. Koseff, J. R. 2005. Spectral wave dissipation over a barrier reef. *Journal of Geophysical Research*, 110, C04001.

Luckhurst, T B. E. Luckhurst, K. 1978. Analysis of influence of substrate variables on coral reef fish communities. *Marine Biology*, 49: 317–324.

Maida, M. Ferreira, B. P. 1997. Coral Reefs of Brazil: Overview and field guide. In: *Proc. 8th International Coral Reef Symposium*, 1: 263-274.

Maragos, J.E., Crosby, M.P. McManus J.W. 1996. Coral reefs and biodiversity: A critical and threatened relationship. *Oceanography*, 9 (1): 83–99.

McArdle, B.H. Anderson, M. J. 2001. Fitting multivariate models to community data: a comment on distance-based redundancy analysis. *Ecology* 82: 290-297.

McFarland W.N. & HILLIS Z.M. 1982. Observations on agonistic behaviour between members of juvenile French and white grunts - Family Haemulidae. *Bulletin of Marine Science*, 32: 255- 268.

McFarland, W. N. Ogden, J. C. Lythgoe. 1979. The influence of light on the twilight migrations of grunts. *Environmental Biology of Fish*, 4: 9-22.

McFarland, W.N. 1980. Observations on recruitment in haemulid fishes. *Proceedings of the Gulf and Caribbean Fisheries Institute*, 32: 132-138.

Medeiros, P. R. Gempel, R. G. Souza, A. T. Ilarri, M. I. Sampaio, C. L. S. 2007. Effects of recreational activities on the fish assemblage structure in a northeastern Brazilian reef. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 2 (3): 288-300.

Medeiros, P. R. Rosa, R. S. Francini-Filho, R. B. 2011. Dynamics of fish assemblages on a continuous rocky reef and adjacent unconsolidated habitats at Fernando de Noronha Archipelago, tropical western Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 9 (4): 1679 – 6225.

Meek, S. E. e S. F. Hildebrand. 1925. The marine fishes of Panama. *Publ. Field Mus. Zool.* 15: 331-707.

Menezes, N. A; Figueiredo, J. L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo.

Ministério do Meio Ambiente. Recifes de Coral. Disponível em: [www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-amarinha/recifes-de-coral](http://www.mma.gov.br/biodiversidade/biodiversidade-aquatica/zona-costeira-amarinha/recifes-de-coral). Acesso em: 15 de janeiro de 2016.

Moreno, T. R. Rocha, R. M. 2012. Ecologia de costões rochosos. *Estudos de Biologia, Ambiente e Diversidade*, 34(83): 191-201.

Muricy, G. Lopes, D. A. Hajdu, E. Carvalho, M. S. Moraes, F. C. Klautau, M. Menegola, C. Pinheiros, U. 2010. Catalogue of Brazilian Porifera. Museu Nacional/UFRJ Press, Rio de Janeiro, p 299.

Nagelkerken, I. M. Dorenbosch, W. C. E. P. Verberk, E. Cocheret de la Morinière, and G. van der Velde. 2000. Day-night shifts of fishes between shallow water biotopes of a Caribbean bay, with emphasis on the nocturnal feeding of Haemulidae and Lutjanidae. *Marine Ecology Program Series*, 194: 55-64.

Nelson, J. S. 2006. *Fishes of the world*. New York, J. Wiley & Sons, 4 ed, 601p.

Nemeth, M. Appeldoorn, R. 2009. The Distribution of Herbivorous Coral Reef Fishes within Fore-reef Habitats: the Role of Depth, Light and Rugosity. *Caribbean Journal of Science*, 45 (2-3): 247-253.

Norse, E.A. 1993. *Global Marine Biological Diversity*. Island Press, Washington, DC, 383 pp.

Nunes, J. A. C. C. Medeiros, D. V. Reis-Filho, J. A. Sampaio, C. L. S. Barros, F. 2012. Reef fishes captured by recreational spearfishing on reefs of Bahia State, northeast Brazil. *Biota Neotropica*, 12 (1).

Nunes, J. A. C. C. Sampaio, C. L. S. Barros, F. 2013. How wave exposure, group size and habitat complexity influence foraging and population densities in fishes of the genus *Halichoeres* (Perciformes: Labridae) on tropical rocky shores. *Marine Biology*, 160: 2383-2394.

Ogden, J. C. Ehrlich, P. R. 1977. The behavior of heterotypic resting schools of juvenile grunts (Pomadasyidae). *Marine Biology*, 42: 273-280.

Ogden, J. C. Zieman, J. C. 1977. Ecological aspects of coral reef-seagrass bed contacts in the Caribbean. *Proceedings of the 3rd International Symposium on Coral Reefs*. University of Miami, 3: 377-382.

Pereira, P. H. C. Barros, B. Zemoi, R. Ferreira, B. P. 2014. Ontogenetic diet changes and food partitioning of *Haemulon* spp. coral reef fishes, with a review of the genus diet. *Reviews in Fish Biology and Fisheries*, 25 (1), 245-260.

Pereira, P. H. C., Ferreira, B. P. 2012. Agonistic behaviour among *Haemulon* spp. (Actinopterygii: Haemulidae) and other coral reef fishes in Northeastern Brazil. *Cybium*, 36(2): 361-367.

Pereira, P. H. C., Ferreira, B. P. Rezende, S. M. 2010. Community structure of the ichthyofauna associated with seagrass beds (*Halodule wrightii*) in Formoso River estuary – Pernambuco, Brazil, 82(3): 617-628.

- Ribeiro, A. M. 1915. Fauna brasiliense. Peixes. V. (*Eleutherobranchios aspirophoros*). Physoclisti Archos. Museu Nacional do Rio de Janeiro, 17p.
- Ricklefs, R. E. 2003. A Economia da Natureza. Rio de Janeiro, Guanabara Koogan, 469p.
- Roberts, C. M. e Hawkins, J. P. 2000. Fully-protected marine reserves: A guide. WWF Endangered Seas Campaign, 1250 24th Street, NW, Washington, DC 20037, USA and Environment Department, University of York, York, YO10 5DD, UK.
- Roberts, C. M. Ormond, R. F. G. 1987. Habitat complexity and coral reef fish diversity and abundance on Red Sea fringing reefs. Marine Ecology Progress Series, 41: 1-8.
- Roberts, C.M., Hawkins, J.P., 1999. Extinction risk in the sea. Trends in Ecology & Evolution, 14: 241-246.
- Rocha, L. A. 2003. Patterns of distribution and processes of speciation in Brazilian reef fishes. Journal of Biogeography, 30: 1161–1171.
- Rocha, L. A. Lindeman, K. C. Rocha, C. R. Lessios, H. A. 2008. Historical biogeography and speciation in the reef fish genus *Haemulon* (Teleostei: Haemulidae). Molecular Phylogenetics and Evolution, 48: 918–928.
- Rocha, L. A. Rosa, I. L. Rosa, R. S. 1998. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, 15 (2), 553-566.
- Rogers, A. Blanchard, J. L. Mumby, P. J. 2014. Vulnerability of Coral Reef Fisheries to a Loss of Structural Complexity. Current Biology, 24: 1000 – 1005.
- Rojo-Vázquez, J.A., E. Godínez-Domínguez, V.H. Galván-Piña, S. Hernández-Vázquez, M.C. Franco- Gordo & G. González-Sansón. 2010. Diversidad de peces de la plataforma continental de Jalisco y Colima, México. In: E. Godínez-Domínguez, M.C.

Rooker, J. R. Dennis, G. D. 1991. Diel, lunar and seasonal changes in a mangrove fish assemblage off southwestern Puerto Rico. *Bulletin of Marine Science*, 49: 684-698.

Rosa, R. S. Rosa, I. L. Rocha, L. A. 1997. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 14 (1): 201-212.

Ruiz-Ramírez, S. Lucano-Ramírez, G. González-Sansón, J.A. Rojo-Vázquez, Arellano Martínez, M. 2012. Biología reproductiva de *Anisotremus interruptus* (Perciformes: Haemulidae) en el Pacífico central mexicano. *Revista de Biología Tropical*, 60(2): 709-720.

Sampaio, C. L. S. Nottingham, M. C. 2008. Guia para identificação de peixes ornamentais – volume I: espécies marinhas, Brasília: IBAMA, 205 p.

Sazima, C. Bonaldo, R. M. Krajewski, J. P. Sazima, I. 2005. The Noronha wrasse: a “jack-of-all-trades” follower. *Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*, 9: 97-108.

Sazima, C. Krajewski, J. P. Bonaldo, R. M. Guimarães Júnior, P. R. 2005. The goatfish *Pseudupeneus maculatus* and its follower fishes at an oceanic island in the tropical west atlantic. *Journal of Fish Biology*, 69: 883–891.

Sazima, C. Krajewski, J. P. Bonaldo, R. M. Sazima, I. 2007. Nuclear-follower foraging associations of reef fishes and other animals at an oceanic archipelago. *Environmental Biology of Fish*, 80: 351–361.

Shima, J. S. 2002. Mechanisms of density-and number-dependent population regulation of a coral-reef fish. *Marine Freshwater Research*, 53: 175-179.

Shulman, M. J. 1985. Recruitment of coral reef fishes: effects of distribution of predators and shelter. *Ecology*, 66 (3): 1056-1066.

Simon, T. Joyeux, J. C. Pinheiro, H. T. 2013. Fish assemblages on shipwrecks and natural rocky reefs strongly differ in trophic structure. *Marine Environmental Research*, 90: 55-65.

Tavera Vargas, J.J. 2006. Analisis filogenetico y biogeografico del género *Anisotremus* Gill, 1861 (Perciformes: Haemulidae). M. Thesis. Instituto Politecnico Nacional La Paz, Mexico.

Tavera, J. J. 2012. Molecular phylogeny of grunts (Teleostei, Haemulidae), with an emphasis on the ecology, evolution, and speciation history of New World species. *BMC Evolutionary Biology*, 12 (57): 1471-2148.

Teresa, F. B. Sazima, C. Sazima, I. Floeter, S. R. 2014. Predictive factors of species composition of follower fishes in nuclear-follower feeding associations: a snapshot study. *Neotropical Ichthyology*, 12(4): 913-919.

Ticzon, V. S. Mumby, P, J. Samaniego, B. R. Bejarano-Chavarro, S. David, L. T. 2012. Microhabitat use of juvenile coral reef fish in Palau. *Environmental Biology of Fishes*, 95(3): 355-370.

Towsend, C. R. Begon, M. Harper, J. L. 2008. *Fundamentos em Ecologia*. Porto Alegre: Artmed. 2<sup>a</sup> ed.

Tupper, M. Juanes, F. 1999. Effects of a marine reserve on recruitment of grunts (Pisces: Haemulidae) at Barbados, West Indies. *Environmental Biology of Fishes* 55: 53-63.

Verweij, M. C. Nagelkerken, I. Wartenbergh, S. L. J. Pen, I. R. Velde, G. V. 2006. Caribbean mangroves and seagrass beds as daytime feeding habitats for juvenile French grunts, *Haemulon flavolineatum*. *Marine Biology*, 149:1291 – 1299.

Verweij, M. C. Nagelkerken, I. Hans, I. Ruseler, S. M. Mason, P. R. D. 2008. Seagrass nurseries contribute to coral reef fish populations. *Limnology and Oceanography*, 53: 1540-1547.

Vianna, M. Verani, J. R. 2002. Biologia populacional de *Orthopristis ruber* (Teleostei, Haemulidae) espécie acompanhante da pesca de arrasto do camarão-rosa, no sudeste brasileiro. *Atlântica*, Rio Grande, 23(1): 27-36.

Vila-Nova, D. A. Ferreira, C. E. L. Barbosa, F. G. S. R. Floeter. 2014. Reef fish hotspots as surrogates for marine conservation in the Brazilian coast. *Ocean & Coastal Management*, 102: 88-93.

Weng, K. C. Pedersen, M. W. Del Raye, G. A. Caselle, J. E. Gray, A. E. 2015. Umbrella species in marine systems: using the endangered humphead wrasse to conserve coral reefs. *Endangered Species Research*, 27: 251–263.

Westera, M. Lavery, P. Hyndes, G. 2003. Differences in recreationally targeted fishes between protected and fished areas of a coral reef marine park. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 294: 145– 168.