



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PESCA

THIAGO SILVA MENDONÇA

**VARIAÇÃO NICTEMERAL E LUNAR NA ICTIOFAUNA EM POÇAS DE MARÉ EM
UM RECIFE DE ARENITO NO LITORAL OESTE DO CEARÁ**

FORTALEZA

2017

THIAGO SILVA MENDONÇA

VARIAÇÃO NICTEMERAL E LUNAR NA ICTIOFAUNA EM POÇAS DE MARÉ EM
UM RECIFE DE ARENITO NO LITORAL OESTE DO CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Pesca. Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Orientador: Prof.^a Dr.^a Caroline Vieira Feitosa.

FORTALEZA

2017

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M497v Mendonça, Thiago Silva.
Variação nictemeral e lunar na ictiofauna em poças de maré em um recife de arenito
no litoral Oeste do Ceará/ Thiago Silva Mendonça. – 2017.
47 f.: il. color.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias,
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca, Fortaleza, 2017.
Orientação: Profa. Dra. Caroline Vieira Feitosa.

1. Peixes Recifais. 2. Censo Visual. 3. Ciclo Diário. 4. Categorias Tróficas. I. Título.

CDD 639.2

THIAGO SILVA MENDONÇA

VARIAÇÃO NICTEMERAL E LUNAR NA ICTIOFAUNA EM POÇAS DE MARÉ EM
UM RECIFE DE ARENITO NO LITORAL OESTE DO CEARÁ

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Pesca do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Engenharia de Pesca. Área de concentração: Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca.

Aprovada em: ____/____/____.

BANCA EXAMINADORA

Prof.^a Dr.^a Caroline Vieira Feitosa (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. João Eduardo Pereira de Freitas
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Pedro Bastos de Macedo Carneiro
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Primeiramente a Deus.
Aos meus pais Itamar e Conceição.
A minha família, amigos, comunidade
acadêmica e a sociedade.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus por ter me concedido a oportunidade de viver e poder contemplar as maravilhas da Natureza. Ao seu filho, Jesus Cristo, por ter me dado a Graça da Salvação e livre acesso ao Criador.

Aos meus pais Francisco Itamar Mendonça e Maria da Conceição Silva Mendonça pelo imenso amor, ensinamentos, dedicação e exemplo de vida.

A Prof(a) Dr^a Caroline Vieira Feitosa, pela orientação neste projeto de pesquisa.

Aos membros da banca, Dr. João Eduardo Pereira de Freitas e Dr. Pedro Bastos de Macedo Carneiro, pelas sugestões e recomendações para enriquecimento do trabalho.

Ao Dr. Daniel Lino Lippi, pela contribuição nas análises estatísticas.

A minha esposa Dayara Normando pelo amor e carinho, pela ajuda durante todo o período do mestrado e apoio em momentos difíceis que passei na vida.

Aos meus irmãos Danielle e Israel, meu cunhado Magno, meus tios, tias, primos, primas e amigos que sempre procuravam saber como eu estava indo nos estudos na faculdade, sempre desejando o melhor para mim.

Aos amigos Davi de Lavor Feitosa e Francisco Carlos de Sousa Santana Júnior (Chico) pela ajuda nos árduos, mas prazerosos trabalhos de campo.

Ao amigo Fernando (Nandim), que disponibilizou sua casa para que eu a usasse como base de apoio nas viagens de campo.

E a todos que me ajudaram a cumprir mais esta etapa na minha vida.

RESUMO

A variação nictemeral tem forte influência sobre a abundância relativa de várias espécies, alterando a composição e riqueza das assembléias de peixes. A variação lunar é outro ciclo natural que pode influenciar nessa abundancia relativa. O objetivo desta pesquisa foi descrever a variação nictemeral e lunar da ictiofauna das poças de maré da praia da Pedra Rachada, Paracuru, litoral oeste do Ceará. Em agosto e setembro de 2016, foram amostradas três poças com diferentes áreas e profundidades, com censo visual. Em cada poça foram realizados doze censos, igualmente distribuídos entre o período diurno e noturno (os censos noturnos foram também igualmente divididos entre as fases de lua cheia e nova, sendo realizados três censos em cada poça em cada fase lunar). No dia foram registrados 1.732 indivíduos pertencentes a 24 espécies, 17 famílias, sendo Haemulidae e Labridae as mais representativas em número de espécies (4). À noite, foram registrados 436 indivíduos pertencentes a 16 espécies e 12 famílias, sendo Haemulidae também a mais representativa (5). As três espécies com maior densidade foram *H. plumieri*, *H. parra* e *A. chirurgus* em ambos os períodos do dia. O nMDS mostrou uma nítida segregação entre o dia e a noite, porém não indicou influência lunar na ictiofauna. A PERMANOVA confirmou os resultados do nMDS para os períodos ($p=0,0001$) e fases da lua ($p=0,6645$). A categoria trófica mais representativa em número de espécies e densidade de indivíduos (16) foram os predadores de invertebrados móveis em ambos os períodos. Apenas a classe de comprimento A (até 5 cm) apresentou diferença significativa na densidade entre o dia e a noite. Os valores de diversidade e equabilidade foram altos, mas somente o índice de Pielou apresentou diferença significativa entre os períodos. Ambos os índices não demonstraram diferença significativa com a variação lunar. Destaca-se a importância da realização de novos estudos com maior tempo de observação que busquem, por exemplo, verificar a influência de acontecimentos sazonais como período de chuvas e de ventos sobre a ictiofauna durante o dia e a noite, bem como avaliar a influência de outras fases da lua sobre a estruturação das assembléias. Isto permitirá ampliar o conhecimento sobre a ictiofauna presente nas poças de maré de regiões do semiárido nordestino.

Palavras-chave: Peixes Recifais. Censo Visual. Ciclo Diário. Categorias Tróficas

ABSTRACT

The nictimeral variation has strong influence on the relative abundance of several species, altering the composition and richness of fish assemblages. The lunar variation is another natural cycle that can also influence this relative abundance. The objective of this research was to describe the lunar and nictimeral variation of the ichthyofauna of the tidal pools of Pedra Rachada beach, Paracuru, west coast of Ceará. In August and September of 2016, three pools with different areas and depths were sampled, with visual census. Twelve censuses were carried out in each pool, distributed equally between the daytime and nighttime periods (nocturnal censuses were also divided between full and new moon phases, with three censuses in each pool in each lunar phase). During the day 1.732 individuals belonging to 24 species and 17 families were recorded, being Haemulidae and Labridae the most representative in number of species (4). In the night, 436 individuals were recorded from 16 species and 12 families, with Haemulidae being the most representative (5). The species *H. plumieri*, *H. parra* and *A. chirurgus* presented high values of density in both periods of the day. The nMDS showed a clear segregation between day and night, but did not indicate lunar influence on the ichthyofauna. A PERMANOVA confirmed the results of the nMDS for the periods ($p = 0.0001$) and for moon phases ($p = 0.6645$). The trophic category most representative in number of species and density of individuals were mobile invertebrate feeders in both periods. Only one class of length A (up to 5 cm) showed a significant difference in density between day and night. The values of diversity and evenness were high, but the Pielou index presented a significant difference between the periods. Both indices did not show significant difference with the lunar variation. It is important to note the importance of further studies with longer observation time, for example, an influence of seasonal events such as rainy and windy periods on the ichthyofauna during the day and at night, as well as assessing the influence of other phases of the moon on Structuring of assemblies. This increases knowledge about the ichthyofauna present on the reefs of the regions of the semi-arid region of the Northeast.

Keywords: Reef fish. Visual census. Daily cycle. Trophic Categories.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Área de estudo: Praia da Pedra Rachada, Paracuru – Ceará – Brasil16

Figura 2 - Demarcação das poças de marés na Praia da Pedra Rachada, Paracuru, Ceará.....18

LISTA DE GRÁFICOS

| | |
|--|----|
| Gráfico 1 - Percentual de contribuição de cada família com base no número total de espécies..... | 23 |
| Gráfico 2 – Espécies com maior densidade média (indv./m ²) nos períodos diurno e noturno em P1, P2 e P3..... | 25 |
| Gráfico 3 - Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) dos censos realizados nos períodos diurno e noturno, com base nos dados de densidade média (indiv/m ²) de peixes nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE)..... | 26 |
| Gráfico 4 - Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) dos censos realizados no período noturno, nas fases de lua nova e cheia, com base nos dados de densidade média (indiv/m ²) de peixes nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE)..... | 27 |
| Gráfico 5 - Categorias tróficas em relação ao número total de espécies avistadas nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE)..... | 28 |
| Gráfico 6 - Densidade média das categorias tróficas registradas no período diurno e noturno nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE)..... | 29 |
| Gráfico 7 - Densidade média das categorias tróficas registradas nas fases de lua nova e cheia, do período noturno, nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE)..... | 30 |
| Gráfico 8 – Classes de comprimentos registradas no período diurno (A) e noturno (B) nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE)..... | 31 |
| Gráfico 9 – Índices ecológicos estimados para o período diurno e noturno nas poças P1, P2 e P3 da Praia de Pedra Rachada (CE)..... | 33 |

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Coordenadas geográficas, área, profundidade média e distância até a praia, das poças estudadas na praia da Pedra Rachada, (CE).....19
- Tabela 2 – Total de indivíduos amostrados em cada poça no período diurno e noturno nos recifes costeiros da Praia de Pedra Rachada (CE).....24
- Tabela 3 – Resultado da análise de similaridade percentual (SIMPER) destacando as espécies de peixes que mais contribuíram (em ordem decrescente de porcentagem) para a dissimilaridade entre o período diurno e noturno e a densidade média (indiv/m²) em cada período amostrado na Praia de Pedra Rachada (CE).....26
- Tabela 4 – Densidade média ($Dm \pm DP$), riqueza de espécie (S), equabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon – Wiener (H), no período diurno e noturno nas poças de marés da praia de Pedra Rachada.....31
- Tabela 5 – Densidade média ($Dm \pm DP$), riqueza de espécie (S), equabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon – Wiener (H), nas fases de lua nova e cheia nas poças de marés da praia de Pedra Rachada.32

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1 INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 OBJETIVOS | 15 |
| 2.1 Objetivo geral | 15 |
| 2.2 Objetivos específicos | 15 |
| 3 MATERIAIS E MÉTODOS..... | 16 |
| 3.1 Área de Estudo..... | 16 |
| 3.2 Amostragem | 18 |
| 3.3 Análise dos dados | 20 |
| 4 RESULTADOS | 23 |
| 4.1 Variação nictemeral e lunar na composição e estrutura das comunidades..... | 23 |
| 4.2 Variação nictemeral e lunar na estrutura trófica das comunidades | 28 |
| 4.3 Variação nictemeral e lunar nas classes de comprimento..... | 30 |
| 4.4 Variação nictemeral e lunar nos índices ecológicos | 31 |
| 5 DISCUSSÃO | 34 |
| 6 CONCLUSÃO..... | 40 |
| APÊNDICE A – CATEGORIAS TRÓFICAS DAS ESPÉCIES OBSERVADAS NAS POÇAS DE MARÈ DA PRAIA DA PEDRA RACHADA (PARACURU - CE), DURANTE OS CENSOS DIURNOS E NOTURNOS E NAS FASES DE LUA CHEIA E NOVA | 47 |

1 INTRODUÇÃO

Os recifes biogênicos e de arenito são exemplos de formações recifais encontradas na costa brasileira (BRANNER, 1904; MATTHEWS, 1926). Os recifes de arenito são encontrados tipicamente na costa do Nordeste (LEÃO *et. al.*, 1988) e apresentam grande importância ecológica, econômica e social (FERREIRA *et. al.*, 2001). Entretanto, estão entre os ecossistemas mais ameaçados por sofrerem interferências antropogênicas tais como o desenvolvimento urbano desenfreado nas zonas costeiras, o turismo marítimo desordenado, a sobre-exploração dos organismos do recife, entre outros (LEÃO *et. al.*, 2003).

Na extensa linha de praia do estado do Ceará (578 km), os recifes situam-se na região entremarés e juntamente com as praias arenosas e as dunas (fixas ou móveis) consistem as três principais formações morfodinâmicas que caracterizam a faixa litorânea cearense (SMITH; MORAIS, 1984; CAMPOS; MONTEIRO; MONTEIRO-NETO, 2003). Em muitos desses recifes, no momento de baixamar das marés de sizígia, pode ocorrer à formação de poças de maré. Essas poças podem ficar isoladas entre si e perderem temporariamente a ligação com o mar.

As poças de maré são definidas, por Nybakken (1997), como locais onde a água do mar permanece represada e, em marés diurnas, a elevação dos níveis de temperatura e salinidade, propiciam condições críticas à sobrevivência. Portanto, são caracterizadas como um habitat específico, com peculiaridades para o desenvolvimento propício de uma flora e fauna adaptada, servindo ainda como áreas de berçários de larvas e jovens de várias espécies de peixes. (CRABTREE; DEAN, 1982).

Algumas espécies de peixes apresentam uma típica associação com os ambientes recifais, sendo denominados amplamente pela literatura como peixes recifais (BELLWOOD, 1998). Os peixes recifais podem ser descritos como peixes em que pelo menos uma época do seu ciclo de vida associado ao substrato consolidado, com o objetivo de alimentação, reprodução e abrigo (THOMSON; FINDLEY; KERSTITCH, 2000).

A ictiofauna costeira apresenta padrões de comportamento governado, em particular, pelo ciclo dia-noite (POTTS, 1990). Esta variação nictemeral tem forte influência sobre a abundância relativa de várias espécies, alterando a composição e riqueza das assembleias de peixes (CLARK *et. al.*, 1996). Outro ciclo natural que

age sobre a ictiofauna recifal é o lunar. Segundo Takemura *et. al.* (2004), a mudança das fases da lua influencia a alimentação, a migração, a sincronia no crescimento, o comportamento e a reprodução de muitos peixes de recife. Tal influencia pode causar alterações na abundância de espécies e na estrutura das comunidades.

Diversas pesquisas foram realizadas para compreender como as assembleias de peixes respondem à variação nictemeral e a variação lunar em habitats como os manguezais (KRUMME *et. al.*, 2015; LIN; SHAO, 1999; MORRISON, *et. al.*, 2002; RAMOS *et. al.*, 2011; ROOKER; DENNIS, 1991), os lagos e rios (BAUMGARTNER; STUART; ZAMPATTI, 2008; ROSSIER, 1997; SACCOLPEREIRA; FIALHO, 2010; WOLTER; FREYHOF, 2004;) e os estuários (MAES *et. al.*, 1999; METHVEN; HAEDRICH; ROSE, 2001; REIS-FILHO *et. al.*, 2010).

Mundialmente, os ambientes recifais também foram contemplados com diversos estudos sobre a influência da variação nictemeral e/ou lunar utilizando principalmente a metodologia de censo visual (ARAKAKI; TOKESHI, 2006; AZZURRO *et. al.*, 2007; GALZIN, 1987; HOBSON, 1965, 1973, 1974, 1975; KRUSE *et. al.*, 2016). Entretanto no Brasil poucos estudos foram realizados abordando a variação nictemeral e/ou lunar da ictiofauna recifal. Pode-se citar o trabalho de Rocha, Rosa e Rosa (1998), que fizeram um inventário das espécies observadas na costa da Paraíba realizando mergulhos diurnos e noturnos. O trabalho de Rosa, Rosa e Rocha (1997), realizando um levantamento da ictiofauna recifal em poças de maré da Paraíba, através de coletas noturnas, usando ictiotóxico à base de rotenona. E a dissertação de Lippi (2013), que estudou a caracterização e variação diurno-noturna da estrutura da comunidade de peixes associados a diferentes microhabitats dos recifes costeiros de Porto de Galinhas em Pernambuco.

O presente trabalho, juntamente com os estudos supracitados, busca demonstrar e descrever padrões gerais da variação nictemeral e lunar na ictiofauna recifal no nordeste do Brasil. Observa-se a existência de uma lacuna no conhecimento sobre influencia da variação nictemeral e lunar na ictiofauna recifal tanto no Brasil quanto no estado do Ceará.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo geral

Descrever a variação nictemeral e lunar da ictiofauna em poças-de-maré situadas em um recife costeiro no litoral oeste do estado do Ceará.

2.2 Objetivos específicos

- a) Descrever a composição, densidade, categorias tróficas e classes de comprimento da ictiofauna nas luas nova e cheia e nos períodos diurno e noturno.
- b) Caracterizar a assembleia de peixes com base nos descritores ecológicos: riqueza de espécies (S), equabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener (H).

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

O estudo foi realizado na Praia da Pedra Rachada localizada no município de Paracuru, no litoral oeste do Ceará (Figura 1). O município pertence à Região Metropolitana de Fortaleza (RMF) e fica situado a 90 km da capital. Está inserido no bioma da Caatinga, com uma população de aproximadamente 33 mil habitantes e Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) próximo de 0,64 (BRASIL, 2017).

Figura 1 - Área de estudo: Praia da Pedra Rachada, Paracuru – Ceará – Brasil.



Fonte: Wikimedia e o Autor.

A Praia da Pedra Rachada está cercada pela Área de Proteção Ambiental (APA) das Dunas de Paracuru criada pelo Decreto nº 25.418 de 1999 e que atualmente é gerida pela Superintendência Estadual do Meio Ambiente, SEMACE (CEARÁ, 1999).

Segundo Matthews-Cascon e Lotufo (2006) a zona entremarés dessa praia possui uma faixa de descobrimento em torno de 80 m na maré baixa. Existem dunas na região do supralitoral e uma extensa formação de recifes de arenito no mesolitoral. Areia fina, matacões, seixos de quartzos, fragmentos de conchas,

cascalhos, silte e argila são os sedimentos presentes na praia. Vários currais de pesca ativos encontram-se construídos sobre a bancada de recife. Na praia localiza-se uma base e um píer da Petrobras, uma vez que na região de Paracuru está presente a principal bacia petrolífera do estado do Ceará (MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, 2006).

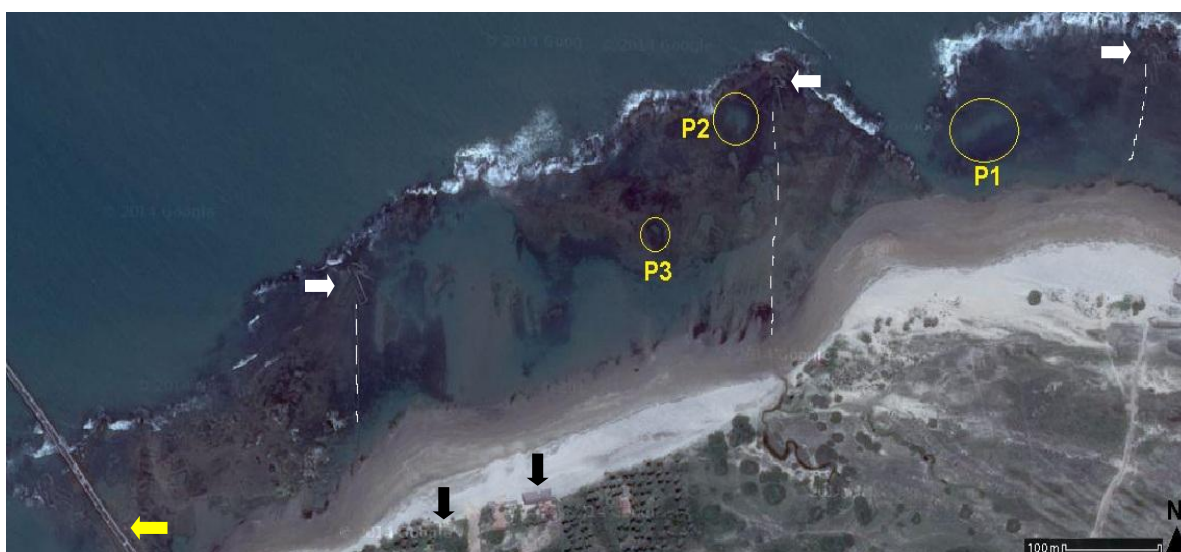
3.2 Amostragem

A metodologia utilizada foi censo visual descrita originalmente por Christensen e Winterbottom (1981), em que o mergulhador realiza uma busca, com um tempo pré-determinado, em toda a extensão da poça de maré.

Os censos visuais foram realizados em agosto e setembro de 2016. Utilizando o mergulho livre (*snorkeling*), foram amostradas três poças (P1, P2 e P3) inseridas no mesolitoral (Figura 2), com diferentes áreas, profundidades e distância da faixa de praia (Tabela 1). Em cada poça foram realizados doze censos visuais, distribuídos igualmente entre o período diurno e noturno. Os censos noturnos também foram igualmente divididos entre as fases de lua cheia e nova sendo realizados três censos em cada poça em cada fase lunar.

Os censos diurnos foram conduzidos entre 09:00 e 13:00h, e os noturnos entre 21:00 e 00:00h. Cada censo teve duração aproximada de 20 minutos, sempre conduzidos durante os momentos de baixa-mar das marés de sizígia com altura máxima de 0,3 metros. Essa altura máxima foi escolhida para garantir o isolamento entre as poças. As informações sobre horário e altura da maré foram consultadas na tábua de marés disponível no sítio da Marinha do Brasil (DHN, 2016).

Figura 2 – Demarcação das poças de marés na Praia da Pedra Rachada, Paracuru, Ceará.



Fonte: Google Earth.

Legenda: Poças estudadas (círculos amarelos); Currais de Pesca (setas brancas); Barracas de Praia (setas pretas) e Píer da Petrobras (seta amarela).

Tabela 1 - Coordenadas geográficas, área, profundidade média e distância até a praia das poças estudadas na praia da Pedra Rachada, (CE).

| POÇA | COORDENADAS GEOGRÁFICAS | ÁREA(M ²) | PROFUNDIDADE MÉDIA (M) | DISTANCIA ATÉ A FAIXA DE PRAIA (M) |
|------|-------------------------------|-----------------------|------------------------|------------------------------------|
| P1 | 03°23'45.2"S 039°00'21.8"W | 564 | 1,14 | 53 |
| P2 | 03°23'44.7"S 039°00'29.7"W | 466 | 1,01 | 123 |
| P3 | 03°23'48.2"S 039°00'32.6"W | 135 | 0,47 | 40 |

Fonte: O Autor

Os equipamentos e materiais utilizados foram máscara e *snorkel*, pranchetas de PVC e lápis para anotação dos dados *in loco*, uma lanterna LED subaquática fixada à cabeça do mergulhador (com 2000 Lúmens) e outra lanterna LED auxiliar (600 Lúmens), trena de 40 m para medição da profundidade das poças e visibilidade no momento do mergulho, relógio com cronômetro para marcação do tempo de mergulho, equipamento de fotografia e filmagem subaquática, a prova d'água em caixa estanque, da marca GOPRO® modelo *Hero3+ Silver*, com 11 megapixels de resolução.

A equipe era composta por dois mergulhadores, um observador e o auxiliar, ambos utilizando equipamentos de mergulho livre e com uma distancia mínima aproximada de 2 metros. Para evitar interferências na amostragem, todas as contagens foram realizadas pelo mesmo mergulhador.

As poças tiveram suas áreas e profundidades medidas, através da utilização de trena e do *software Google Earth*. As espécies registradas foram identificadas, quantificadas e tiveram seus comprimentos totais estimados visualmente. Alguns espécimes foram apenas identificados em nível de gênero, pois teriam que ser capturados para uma identificação mais apurada em laboratório.

As informações para a identificação das espécies foram obtidas na literatura disponível (FREIRE; CARVALHO FILHO, 2009; FROESE; PAULY, 2016; LESSA; NÓBREGA, 2000; MORING 1986; SAMPAIO; NOTTINGHAM, 2008). As espécies foram divididas em categorias tróficas com base na classificação proposta por Ferreira *et. al.* (2004): herbívoros territorialistas (HTER), herbívoros errantes (HERR), carnívoros generalistas (CAR), predador de invertebrados móveis (PIVM),

predador de invertebrados sésseis (PIVS), piscívoros (PISCV), planctívoros (PLK) e onívoros (ONI). Os dados de comprimento dos indivíduos foram organizados em cinco classes de tamanho (cm): A (1 a 5), B (6 a 10), C (11 a 15), D (16 a 20) e E (>20).

3.3 Análise dos dados

3.3.1 Densidade e índices ecológicos

Os dados de abundância obtidos nos censos foram tabulados em planilhas do *software Microsoft Excel 2010*. Esses dados foram transformados em densidade média ($D_m \pm DP$) apresentada em indv./m^2 e a densidade relativa (D_r) em (%), de acordo com a equação:

$$D_r = D * 100/D_t \quad (1)$$

Onde,

D_r =densidade relativa;

D =densidade de indivíduos de cada espécie na amostra;

D_t =densidade total de indivíduos na amostra

Foram calculados os seguintes descritores ecológicos para a estrutura das comunidades: riqueza de espécies (S), equabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener (H', calculado na base natural).

A riqueza de espécies (S) é definida como o número de espécies presente em uma unidade geográfica definida (BEGON; TOWNSEND; HARPER, 2006). É utilizada para o cálculo da diversidade de Shannon-Wiener (H).

O índice de Shannon pressupõe que todas as espécies estão representadas na amostra e que os indivíduos são amostrados aleatoriamente de uma população considerada indefinidamente grande (MAGURRAN, 1988; PIELOU, 1975).

O índice de equabilidade de Pielou (J') analisa a distribuição dos indivíduos entre as espécies da amostra. O índice varia de zero (0) para a diversidade mínima a um (1), quando a diversidade é máxima (ODUM, 2012) e foi obtido pela relação:

$$J' = H/H \text{ máximo} \quad (2)$$

Onde:

H = Diversidade observada, calculada através do índice de Shannon-Wiener.

H máximo = diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância, calculada por:

$$H \text{ máximo} = \log(S) \quad (3)$$

S = número total de espécies

Para a diversidade de espécies foi utilizado o índice de Shannon-Wiener (H), por considerar igual peso às espécies raras e abundantes (MAGURRAN, 1988):

$$H = -\sum_i^n P_i \ln P_i \quad (4)$$

Onde:

P_i = Probabilidade de se encontrar a espécie i na amostra, dada por:

$$P_i = N_i / N_t \quad (5)$$

N_i = Número de indivíduos amostrados para a espécie da i.

N_t = Número total de indivíduos amostrados.

3.3.2 Comparação entre o período diurno e noturno e fases da lua

As comparações entre o período diurno e noturno e entre as fases da lua (nova e cheia) foram feitas usando técnicas de estatística paramétrica e multivariada. Com base no conjunto de dados de densidade das espécies registradas provenientes das trinta e seis amostragens entre o período diurno e noturno foi construída uma matriz de similaridade, conforme o coeficiente de Bray-Curtis (PIELOU, 1984). A partir dessa matriz, o método de escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) foi utilizado para visualizar uma possível formação de grupos entre os períodos diurno e noturno e entre as fases da lua (CLARKE, 1993).

Para verificar a existência de diferenças significativas entre os períodos estudados foi utilizada a análise de variância multivariada permutacional (PERMANOVA) (ANDERSON, 2001). A análise de similaridade percentual (SIMPER) identificou as espécies que mais contribuíram para a dissimilaridade entre as comunidades durante o dia e a noite (CLARKE; WARWICK, 2001).

As densidades médias das categorias tróficas e das classes de comprimento foram testadas quanto à normalidade através do teste de Shapiro-Wilk (SHAPIRO; WILK, 1965). Quando a distribuição dos dados foi normal, utilizou-se o teste t para comparação entre os períodos e as fases da lua. O teste não paramétrico de Mann-Whitney foi utilizado quando a distribuição dos dados não atendeu a normalidade. As diferenças na diversidade de Shannon foram testadas através do teste t de Hutcheson (Diversidade t *test*) (HUTCHESON, 1970).

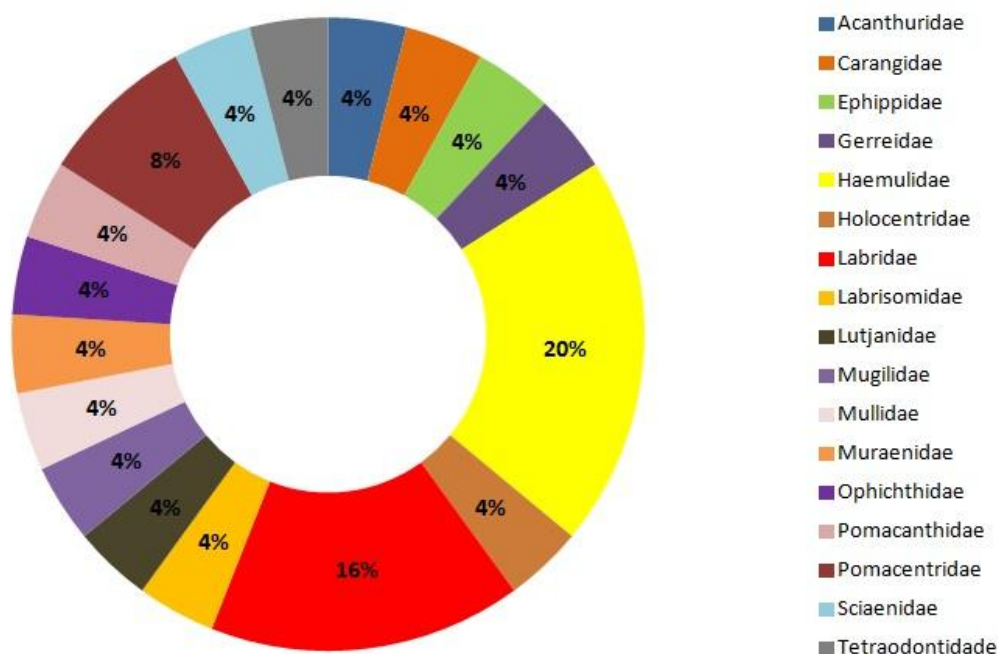
Os testes paramétricos e não paramétricos, além do cálculo dos índices de diversidade foram realizados através do pacote estatístico PAST[®] (Paleontological Statistics, ver. 3.15) (HAMMER *et. al.*, 2001). As análises multivariadas foram feitas utilizando o *software Primer 7 (Plymouth Routines Multivariate Ecological Research, v. 7)* (CLARKE; WARWICK, 2015). O nível de significância adotado foi de 5% em todas as análises.

4 RESULTADOS

4.1 Variação nictemeral e lunar na composição e estrutura das comunidades

Foram identificadas 25 espécies de peixes, distribuídas entre 17 famílias e 1 subfamília, associadas aos recifes da Praia de Pedra Rachada (Gráfico 1 e Apêndice A). A família Haemulidae apresentou o maior número de espécies (5): *Anisotremus moricandi*, *Anisotremus surinamensis*, *Anisotremus virginicus*, *Haemulon parra* e *Haemulon plumieri*. Em seguida, a família Labridae contribuiu com quatro espécies: *Halichoeres poeyi*, *Halichoeres brasiliensis*, *Halichoeres penrosei* e *Sparisoma axillare* (subfamília Scarinae) e a família Pomacentridae com duas espécies: *Abudefduf saxatilis* e *Stegastes variabilis*.

Gráfico 1 - Percentual de contribuição de cada família com base no número total de espécies.



Fonte: O Autor

No período diurno foram contabilizados 1.732 espécimes e 436 espécimes no período noturno totalizando 2.168 indivíduos durante o estudo. A família Haemulidae foi a mais abundante para ambos os períodos do dia, compreendendo 56,12% da densidade total do período diurno e 63,78% do período noturno, seguida pela família Acanthuridae com 12,91% (dia) e 17,02% (noite). Além destas, no período diurno, a família Labridae obteve 20,48% da densidade total,

acompanhada da Pomacentridae com 5,16%. À noite as famílias Holocentridae (5,16%) e Labridae (3,96%) também foram representativas. A tabela 2 mostra o total de indivíduos amostrados em cada poça no período diurno e noturno na Praia de Pedra Rachada (CE).

Tabela 2 – Total de indivíduos amostrados em cada poça no período diurno e noturno nos recifes costeiros da Praia de Pedra Rachada (CE).

| PERÍODO | P1 | P2 | P3 |
|---------|-----|-----|-----|
| DIURNO | 805 | 633 | 294 |
| NOTURNO | 226 | 102 | 108 |

Fonte: O Autor

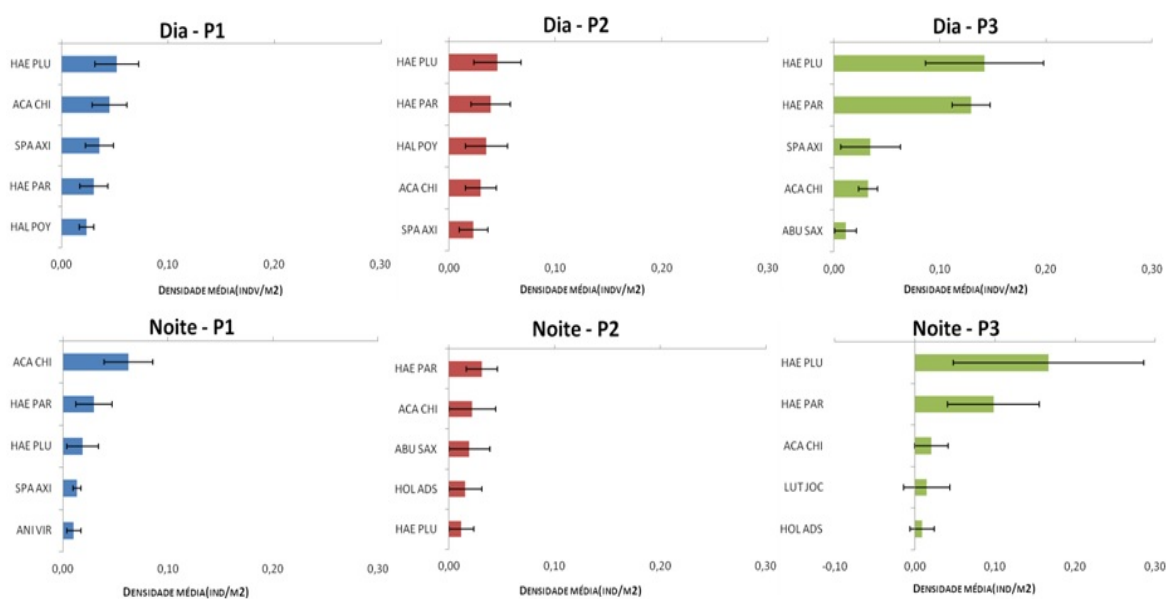
Durante o dia, foram registradas 24 espécies, das quais nove foram exclusivas a esse período. O período noturno apresentou menor número de espécies, apenas dezesseis, e a espécie *Anisotremus surinamensis* foi a única que ocorreu somente à noite. Quinze espécies foram comuns a ambos os períodos do dia. As espécies *Abudefduf saxatilis*, *Acanthurus chirurgus*, *Eucinostomus sp.*, *Haemulon parra*, *Haemulon plumieri*, *Halichoeres poeyi*, *Labrisomus nuchipinnis*, *Lutjanus jocu*, *Sparisoma axillare* e *Sphoeroides testudineus* estiveram presentes nas três poças em todos os censos diurnos. Enquanto *Acanthurus chirurgus*, *Anisotremus surinamensis*, *Gymnothorax vicinus*, *Haemulon parra*, *Haemulon plumieri*, *Holocentrus adscensionis*, *Lutjanus jocu* e *Sparisoma axillare* foram avistadas nas três poças durante todos os censos realizados a noite.

Treze espécies foram comuns às três poças estudadas, enquanto que oito espécies foram comuns apenas às poças P1 e P2. Porém as espécies *Mugil sp.*, *Pareques acuminatus*, *Pomacanthus paru* e *Stegastes variabilis* foram visualizadas somente na poça P1. As espécies *Haemulon plumieri*, *Haemulon parra*, *Acanthurus chirurgus* apresentaram, respectivamente, as maiores densidades tanto no dia (28,91%, 24,07% e 12,91%) quanto na noite (31,78%, 25,69%, 17,02%). Essas espécies foram seguidas, no dia, por *Sparisoma axillare* (11,24%) e *Halichoeres poeyi* (7,66%) e na noite por *Holocentrus adscensionis* (5,16%) e *Sparisoma axillare* (3,96%).

Os valores de densidade média (indv./m²) das espécies foram diferentes em cada poça entre os dois períodos do dia (Gráfico 2). A espécie *Haemulon plumieri* apresentou a maior densidade média nas três poças durante o dia,

entretanto, durante a noite o seu valor de densidade foi inferior aos das espécies *Acanthurus chirurgus* e *Haemulon parra* na poça P1 e o menor valor na poça P2. Também houve troca na composição das cinco espécies de maior densidade média, entre o dia e a noite, nas poças estudadas. Em P1, no período noturno, a espécie *Anisotremus virginicus* substituiu *Halichoeres poeyi*. Essa espécie juntamente com *Sparisoma axillare* foram substituídas por *Abudefduf saxatilis* e *Holocentrus adscensionis* em P2 à noite. *Lutjanus jocu* e *Holocentrus adscensionis* foram às espécies diferentes em P3, no período noturno.

Gráfico 2 – Espécies com maior densidade média (indv./m²) nos períodos diurno e noturno em P1, P2 e P3.



Fonte: O Autor

Nota: (ABU SAX) *Abudefduf saxatilis*, (ACA CHI) *Acanthurus chirurgus*, (ANI VIR) *Anisotremus virginicus*, (HAE PAR) *Haemulon parra*, (HAE PLU) *Haemulon plumieri*, (HAL POY) *Halichoeres poeyi*, (HOL ADS) *Holocentrus adscensionis*, (LUT JOC) *Lutjanus jocu*, e (SPA AXI) *Sparisoma axillare*.

O Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) mostrou uma nítida diferenciação entre os períodos e entre P3 e as poças P1 e P2, demonstrando a formação de três grupos distintos (Gráfico 3). A PERMANOVA ratificou os resultados do nMDS para os períodos ($p=0,0001$; pseudo-F=10,193). A similaridade percentual (SIMPER) mostrou que *H. plumieri*, *H. parra*, *S. axillare*, *H. poeyi* e *A. chirurgus* foram às principais espécies que contribuíram para a dissimilaridade entre os períodos. Essas espécies foram responsáveis por quase 80% dessa dissimilaridade (Tabela 2).

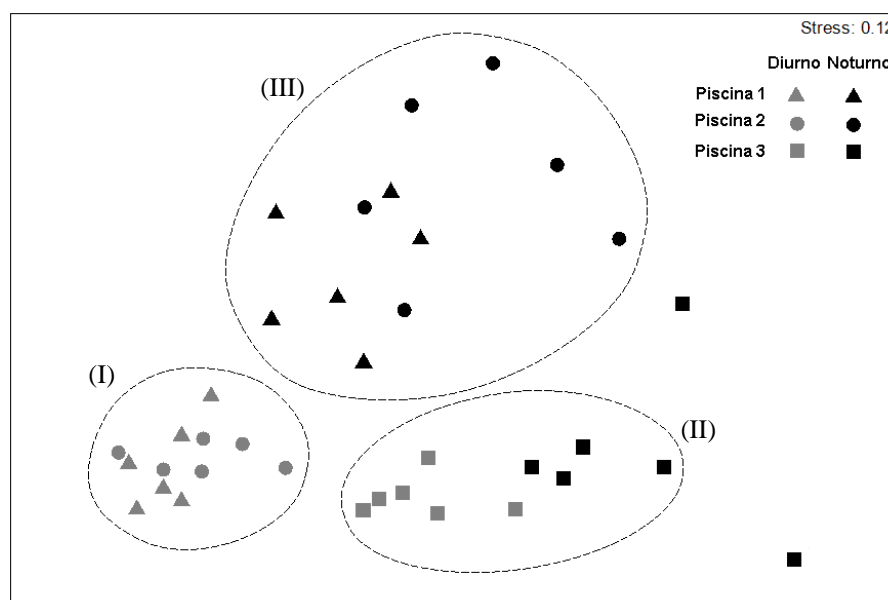
Tabela 3 – Resultado da análise de similaridade percentual (SIMPER) destacando as espécies de peixes que mais contribuíram (em ordem decrescente de porcentagem) para a dissimilaridade entre o período diurno e noturno e a densidade média (indiv./m²) em cada período amostrado na Praia de Pedra Rachada (CE).

| ESPÉCIES | DENSIDADE MÉDIA (indiv./m ²) | | CONTRIBUIÇÃO (%) | CONTRIBUIÇÃO CUMULATIVA (%) |
|-------------------------|--|---------|------------------|-----------------------------|
| | Diurno | Noturno | | |
| <i>H. plumieri</i> | 0,080 | 0,066 | 24.54 | 24.54 |
| <i>H. parra</i> | 0,066 | 0,053 | 18.79 | 43.33 |
| <i>S. axillare</i> | 0,031 | 0,008 | 12.62 | 55.95 |
| <i>H. poeyi</i> | 0,021 | 0,000 | 11.63 | 67.59 |
| <i>A. chirurgus</i> | 0,036 | 0,035 | 10.87 | 78.46 |
| <i>A. saxatilis</i> | 0,014 | 0,007 | 5.59 | 84.05 |
| <i>A. virginicus</i> | 0,008 | 0,007 | 3.21 | 87.26 |
| <i>Eucinostomus sp.</i> | 0,005 | 0,001 | 2.34 | 89.61 |
| <i>H. brasiliensis</i> | 0,003 | 0,000 | 1.54 | 91.14 |

Fonte: O Autor

Nota: Dissimilaridade Média = 64

Gráfico 3 - Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) dos censos realizados nos períodos diurno e noturno, com base nos dados de densidade média (indiv./m²) de peixes nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE).



Fonte: O Autor

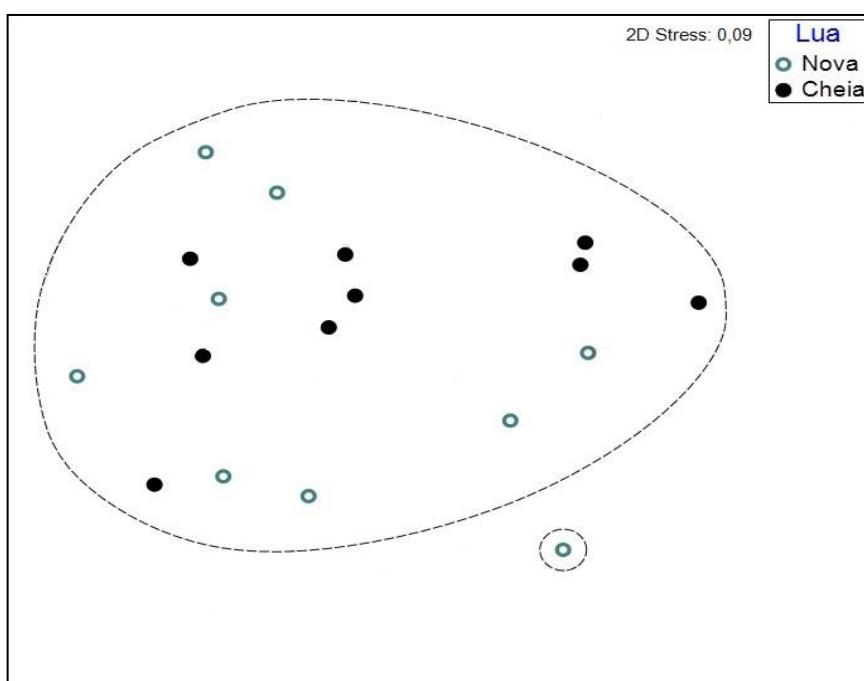
Nota: Similaridade dos agrupamentos = 50%.

O grupo I foi formado exclusivamente pelas amostragens diurnas em P1 e P2. Três espécies foram responsáveis por 52% da densidade total. *H. plumieri* apresentou a maior média de densidade ($0,049 \pm 0,021$ indiv./m²), compreendendo 21% do total dos indivíduos. *A. chirurgus* e *H. parra* foram as outras espécies mais abundantes com densidades de 16% ($0,037 \pm 0,017$ indiv./m²) e 15% ($0,035 \pm 0,016$ indiv./m²) do total, respectivamente. A presença de indivíduos da espécie *Holocentrus adscensionis*, tipicamente noturna, foi menos que 1% da densidade

total. Porém, no grupo II, que foi formado exclusivamente pelas amostragens noturnas em P1 e P2, essa espécie obteve cerca de 8% ($0,012 \pm 0,010$ indiv./m²) da densidade total. Juntamente com as espécies *A. chirurgus* 28% ($0,042 \pm 0,029$ indiv./m²), *H. parra* 20% ($0,031 \pm 0,015$ indiv./m²) e *H. plumieri* 10% ($0,015 \pm 0,013$ indiv./m²) foram responsáveis por 66% da densidade total da noite em P1 e P2. O grupo III foi formado exclusivamente pelas amostragens diurnas e noturnas em P3. Semelhante ao grupo I, a espécie *H. plumieri* se destacou com a maior média de densidade ($0,154 \pm 0,089$ indiv./m²), sendo 45% do total dos indivíduos. Entretanto *H. parra* foi a segunda espécie de maior média de densidade 33% ($0,114 \pm 0,044$ indiv./m²), seguida de *A. chirurgus* com 8% ($0,026 \pm 0,016$ indiv./m²). Somente essas espécies foram responsáveis por 86% da densidade total de indivíduos em P3 durante o dia e a noite.

Considerando somente o período noturno a ordenação nMDS mostrou que não houve diferença nas comunidades entre as fases de lua nova e cheia durante o estudo (Gráfico 4). Esses resultados foram confirmados pela PERMANOVA ($p=0,6645$; pseudo-F=0,6278), evidenciando a inexistência da influencia dessas fases da lua sobre a ictiofauna da Praia de Pedra Racha.

Gráfico 4 - Escalonamento multidimensional não métrico (nMDS) dos censos realizados no período noturno, nas fases de lua nova e cheia, com base nos dados de densidade média (indiv/m²) de peixes nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE).



Fonte: O Autor

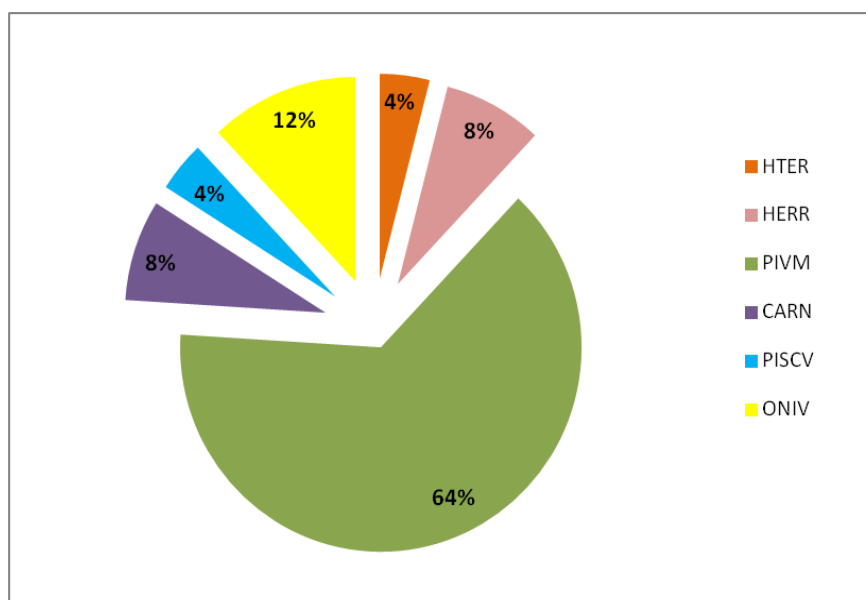
Nota: Similaridade do agrupamento = 50%.

4.2 Variação nictemeral e lunar na estrutura trófica das comunidades

De acordo com a classificação proposta por Ferreira *et. al.* (2004), foram encontradas seis categorias tróficas na ictiofauna da Praia de Pedra Rachada: herbívoros territorialistas, herbívoros errantes, predadores de invertebrados móveis, carnívoros generalistas, piscívoros e onívoros. Nenhuma espécie de planctívoros e predadores de invertebrados sésseis foram registradas nos censos.

Os predadores de invertebrados móveis compreenderam 64% do número total de espécies presentes no estudo, ou seja, dezesseis espécies. Os herbívoros territorialistas e piscívoros apresentaram apenas uma espécie cada, sendo *Stegastes variabilis* e *Carangoides bartholomaei*, respectivamente. O gráfico 5 apresenta o percentual das categorias tróficas em relação ao número total de espécies.

Gráfico 5 - Categorias tróficas em relação ao número total de espécies avistadas nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE).



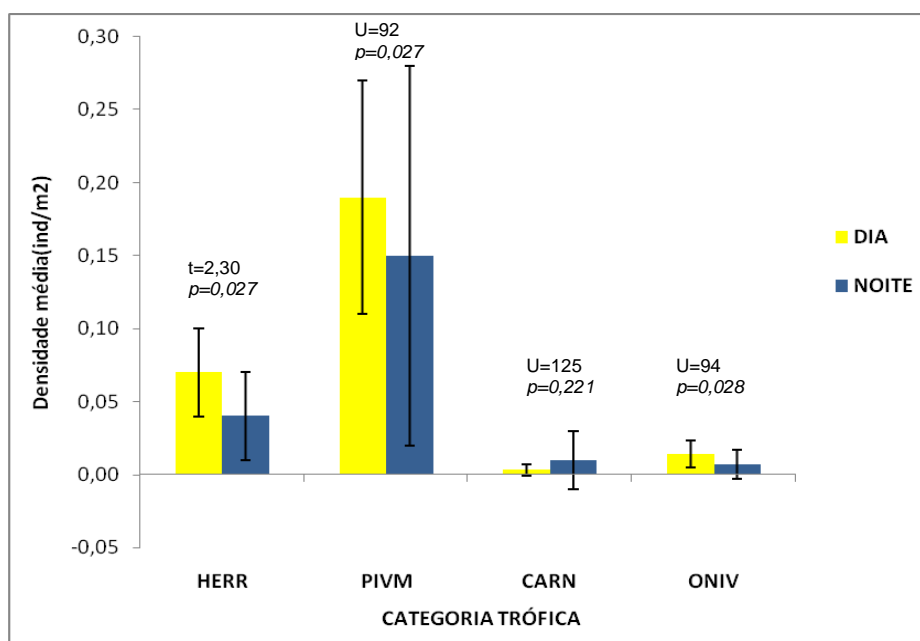
Fonte: O Autor

Nota: Herbívoros territorialistas (HTER), herbívoros errantes (HERR), predador de invertebrados móveis (PIVM), carnívoros generalistas (CAR), piscívoros (PISCV) e onívoros (ONI).

Os valores de densidade média dos herbívoros errantes, dos predadores de invertebrados móveis e dos onívoros foram maiores durante o dia (Gráfico 6). Essas categorias tróficas apresentaram diferenças significativas nas suas densidades médias entre o dia e a noite. Porém, os carnívoros generalistas não apresentaram diferenças significativas nas suas densidades médias entre os

períodos. Para ambos os períodos do dia os predadores de invertebrados móveis apresentaram maior densidade média em relação às outras categorias tróficas.

Gráfico 6 – Densidade média das categorias tróficas registradas no período diurno e noturno nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE).

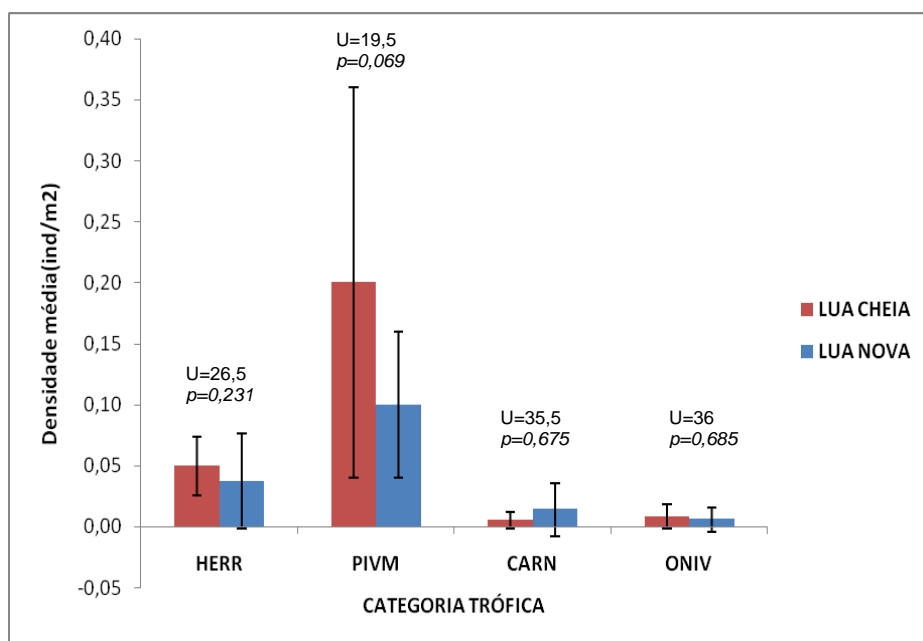


Fonte: O Autor

Nota: Herbívoros errantes (HERR), predador de invertebrados móveis (PIVM), carnívoros generalistas (CAR) e onívoros (ONI).

Os predadores de invertebrados móveis continuaram apresentando maior densidade média em relação às outras categorias tróficas entre as fases de lua nova e cheia (Gráfico 7). Porém, não foram registradas diferenças significativas entre as densidades médias das categorias tróficas entre essas fases lunares.

Gráfico 7 – Densidade média das categorias tróficas registradas nas fases de lua nova e cheia, do período noturno, nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE).



Fonte: O Autor

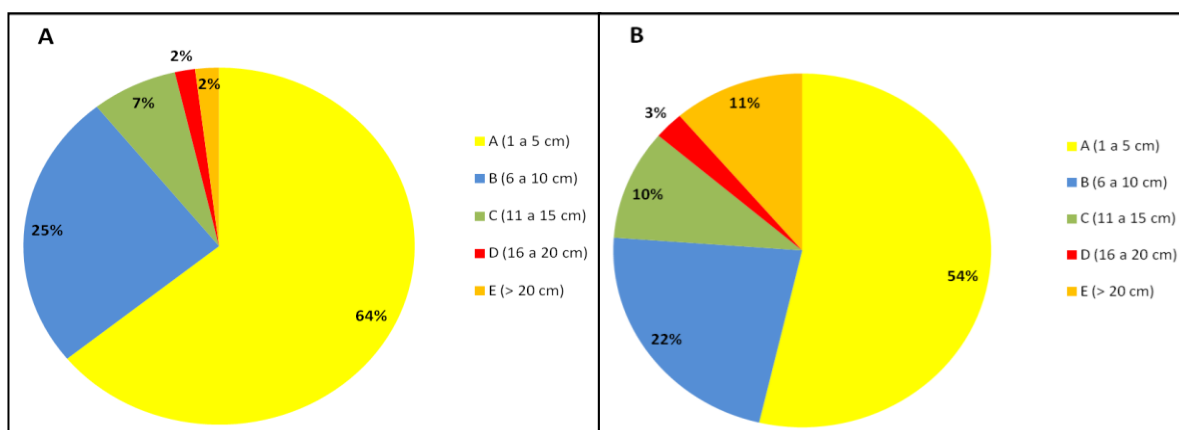
Nota: Herbívoros errantes (HERR), predador de invertebrados móveis (PIVM), carnívoros generalistas (CAR) e onívoros (ONI).

4.3 Variação nictemeral e lunar nas classes de comprimento

A classe de comprimento mais representativa foi a de 1 a 5 cm (A) com 1.345 espécimes, seguida pelas classes de 6 a 10 cm (B) com 533 espécimes, de 11 a 15 cm (C) com 167 espécimes, maior que 20 cm (E) com 83 espécimes e de 16 a 20 cm (D) com 40 espécimes no total.

As classes de tamanho A e B representaram 89% dos indivíduos amostrados durante o dia e 76% dos indivíduos amostrados durante a noite (Gráfico 8). A classe de tamanho C ocupou o terceiro lugar com 7% dos indivíduos amostrados durante o dia, porém durante a noite essa posição foi ocupada pela classe de tamanho E com 11% dos indivíduos amostrados na noite. Em ambos os períodos a classe D foi a menos representativa.

Gráfico 8 – Classes de comprimento registradas no período diurno (A) e noturno (B) nos recifes na Praia de Pedra Rachada (CE).



Fonte: O Autor

A densidade da classe de comprimento A, demonstrou diferença significativa entre o dia e a noite ($U=92$; $p=0,027$). Para as outras classes de comprimento essa diferença não foi observada (B: $t=1,443$, $p=0,157$; C: $U=153$, $p=0,780$; D: $U=139,5$, $p=0,428$; E: $U=121$, $p=0,179$).

Considerando apenas o período noturno, foi verificado que não houve diferença estatística na densidade das cinco classes de comprimentos entre as fases de lua nova e cheia. A ($U=21,5$; $p=0,101$), B ($t=-1,017$; $p=0,323$), C ($U=37$; $p=0,781$), D ($U=35$; $p=0,575$) e E ($U=36,5$; $p=0,745$).

4.4 Variação nictemeral e lunar nos índices ecológicos

Os valores dos índices ecológicos, calculados a partir dos dados de densidade das espécies nas três poças para cada período são apresentados na Tabela 3.

Tabela 4 – Densidade média ($D_m \pm DP$), riqueza de espécie (S), equabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon – Wiener (H), no período diurno e noturno nas poças de marés da praia de Pedra Rachada.

| PERÍODO | $D_m \pm DP$ | S | J' | H |
|---------|-------------------|----|--------|-------|
| DIURNO | 0,011 \pm 0,026 | 24 | 0,9806 | 2,834 |
| NOTURNO | 0,008 \pm 0,028 | 16 | 0,9506 | 2,748 |

Fonte: O Autor

Comparando o período diurno e noturno, o teste t de Hutcheson demonstrou que não houve diferença significativa entre os valores do índice de Shannon ($t= 0,084$, $p=0,935$). Porém para o índice de equabilidade (J') houve diferença significativa ($U= 88$, $p=0,020$) entre os períodos. Os maiores valores de riqueza de espécies (S) foram observados em P1, enquanto que P3 demonstrou os menores valores em ambos os períodos do dia (Gráfico 9A). Os valores do índice de Shannon não apresentaram diferença significativa em P1 ($t= 0,006$; $p=0,995$), P2 ($t= 0,004$; $p=0,996$) e P3 ($t=0,053$; $p=0,960$) (Gráfico 9B). Para o índice de equabilidade de Pielou não houve diferença significativa em P1 ($t= 2,158$; $p=0,056$) e P3 ($t=0,628$; $p=0,543$), somente em P2 ($t= 2,381$; $p=0,038$) (Gráfico 9C).

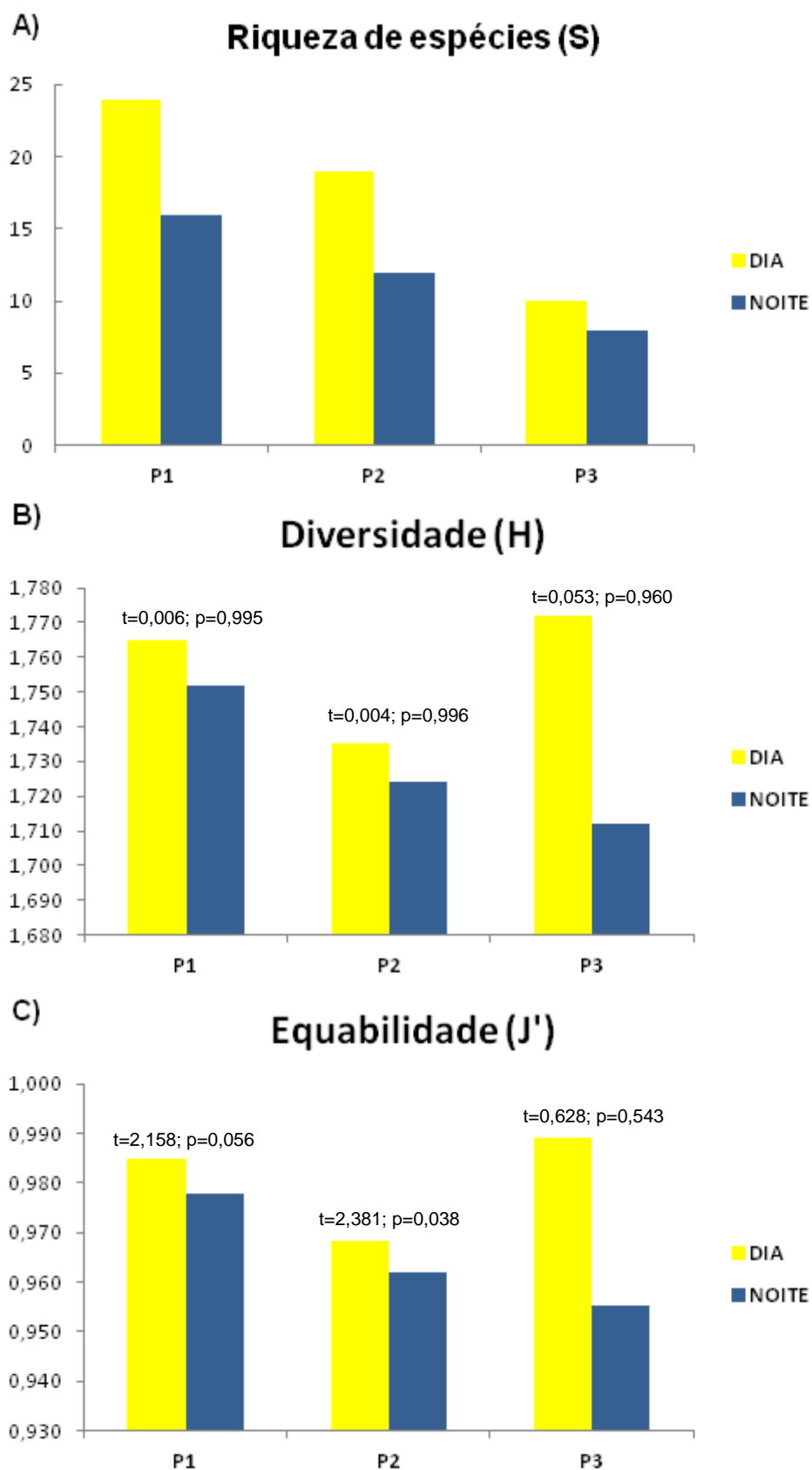
Os índices também foram calculados para as fases da lua considerando somente o período noturno (Tabela 4). Não houve diferença significativa nos valores do índice de Shannon ($t= 0,045$, $p=0,967$) e de equabilidade de Pielou ($t= -2,051$, $p=0,056$) entre as fases lunares. Os índices também não apresentaram diferença significativa em seus valores, respectivamente, em P1 ($t=0,012$, $p=0,992$; $t= -0.796$, $p=0,470$), em P2 ($t=0,007$, $p=0,995$; $t= -1.661$, $p=0.172$) e em P3 ($t=0,002$, $p=0,998$; $U= 0$, $p=0,072$).

Tabela 5 – Densidade média ($D_m \pm DP$), riqueza de espécie (S), equabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon – Wiener (H), nas fases de lua nova e cheia nas poças de marés da praia de Pedra Rachada.

| FASE | $D_m \pm DP$ | S | J' | H |
|-----------|-------------------|----|--------|-------|
| LUA NOVA | $0,006 \pm 0,018$ | 15 | 0,9734 | 2,139 |
| LUA CHEIA | $0,010 \pm 0,035$ | 16 | 0,9375 | 2,060 |

Fonte: O Autor

Gráfico 9 – Índices ecológicos estimados para o período diurno e noturno nas poças P1, P2 e P3 da Praia de Pedra Rachada (CE).



Fonte: O Autor.

5 DISCUSSÃO

Através das amostragens e análises o presente estudo forneceu uma visão sobre a comunidade de peixes presente nos recifes costeiros da praia de Pedra Rachada no litoral Oeste do Ceará, tanto durante o dia quanto a noite permitindo descrever a influência da variação nictemeral e lunar sobre a ictiofauna.

A composição das espécies de peixes foi semelhante à observada em estudos em diferentes recifes costeiros do litoral Oeste do Ceará (CUNHA; MONTEIRO-NETO; NOTTINGHAM, 2007; CUNHA *et. al.*, 2008; FREITAS; VIEIRA, ARAÚJO, 2009; GODINHO; LOTUFO, 2010) usando a metodologia de censo visual.

A família Haemulidae foi a mais representativa contribuindo com cinco espécies e a mais abundante em todo o estudo. Resultados semelhantes foram encontrados por Godinho e Lotufo (2010) quando avaliaram as influências locais do micro-habitat na fauna de peixes de poças de maré nas praias de Iparana, Pacheco e Flecheiras e por Cunha *et. al.*(2008) ao realizar uma análise comparativa da composição das espécies de peixes em poças de maré em recifes rochosos costeiros no estado do Ceará.

A riqueza de espécies e número de indivíduos foram maiores em P1 e em P2, que possuem as maiores áreas. A análise de Componentes Principais (PCA) realizada por Godinho e Lotufo (2010) demonstrou situação semelhante a do presente estudo, onde independente do local, as poças de maré com maior volume apresentaram mais espécies e indivíduos. Prochazka e Griffiths (1992) e Mahon e Mahon (1994) verificaram um aumento significativo no número de indivíduos e espécies com o aumento do volume da poça, devido à maior disponibilidade de recursos e nichos (MAHON; MAHON, 1994).

O nMDS evidenciou uma clara diferença entre a poça P3 e as outras poças estudadas, inclusive com um grupo formado somente de observações dessa poça. A poça apresentou a menor área e profundidade, além ser a última a ser coberta quando ocorria a subida da maré. Diferenças podem ser observadas entre poças de uma mesma área, pois dependendo da distância da faixa de areia, podem ser observadas diferenças na composição faunística (CARNEIRO, 2017) e na conexão com outras poças.

As comunidades de peixes associadas aos recifes da praia de Pedra Rachada apresentaram diferenças relevantes na composição e densidade das espécies entre o período diurno e noturno, com evidente diminuição da riqueza e densidade das espécies durante a noite. Esse padrão foi semelhante ao encontrado em outros estudos em recifes rochosos (AZZURRO *et. al.*, 2007; HOBSON, 1965), recifes de corais tropicais (COLLETTE; TALBOT, 1972; GALZIN, 1987; HOBSON, 1973; STARCK; DAVIS, 1966) e artificiais (LÖK *et. al.*, 2008; ROOKER *et. al.*, 1997; SANTOS; GASPAR, 2002).

A maior densidade de *H. plumieri* pode ser resultante de uma melhor capacidade de adaptação, uma vez que a espécie apresenta ampla distribuição por toda a costa brasileira (FERREIRA *et. al.*, 2004). Mesmo sendo de hábito noturno, as duas espécies demonstraram as maiores densidades durante o dia. Lippi (2013), afirma que as espécies de hábitos noturnos mais abundantes em censos diurnos nos recifes costeiros do Brasil são representadas praticamente pela família Haemulidae, corroborando com os dados da presente pesquisa.

Acanthurus chirurgus esteve presente em todas as poças nos dois períodos. Alevizon (1994), afirma que os peixes cirurgiões, como também são conhecidos os membros da família Acanthuridae, constituem um grupo visualmente importante nos recifes tropicais. As maiores densidades de *A. chirurgus* foram em P1 que é a maior das poças estudadas. Macieira e Joyeux (2011), explicam que esses herbívoros com hábitos de agregação têm preferência por poças maiores.

Um fato curioso foi que a espécie *A. chirurgus*, considerada tipicamente diurna (RANDALL, 1967) apresentou a maior densidade noturna em P1. Tal acontecimento pode ser explicado pela maior facilidade de contagem dos espécimes durante a noite, pois a espécie mantinha um comportamento de inatividade dentro da poça. Muitos espécimes se encontravam totalmente imóveis nas bordas do recife e em grandes fendas e apresentaram nenhum comportamento de fuga com a aproximação do observador. Do contrário, durante o dia a intensa e rápida atividade dos indivíduos por toda a poça a procura de alimento e/ou fugindo do observador aliada a formação de cardumes mistos com *Sparisoma axillare* e *Halichoeres poeyi* dificultou a contagem. Essa formação de cardumes mistos para fins de forrageamento é frequentemente observada em espécies da família Acanthuridae (DIAS; ROSA; FEITOZA, 2002)

Os labrídeos, em especial *H. poeyi* e *S. axillare*, tiveram presença marcante durante o dia. A maioria dos jovens encontrava-se sobre as paredes e bordas do recife intensamente cobertas pelas algas alimentando-se ou camuflando-se. Os indivíduos maiores nadavam intensamente pela poça, muitas vezes formando agregações com espécimes de *A. chirurgus*. Os labrídeos parecem restringir a alimentação ao período diurno e buscar abrigo durante à noite (ROBERTSON; SHELDON, 1979; ROOKER *et. al.*, 1997). Estes estão entre os primeiros peixes a deixar de se alimentar para se abrigarem até a chegada da noite, e entre os últimos a surgirem pela manhã (HOBSON, 1965). Durante à noite, nenhuma das espécies do gênero *Halichoeres* foi avistada. Somente indivíduos de *S. axillare* de maior porte foram vistos abrigados nas locas e fendas do recife juntamente com indivíduos de *A. chirurgus*. Essa mesma situação foi demonstrada por Lippi (2013) nos recifes de Porto de Galinhas (PE).

A alternância entre espécies de hábito diurno e noturno e a redução da densidade de indivíduos de hábito diurno entre os dois períodos do dia podem estar relacionadas à interrupção no comportamento de alimentação e a busca por abrigo dos predadores (HOBSON, 1973; ROOKER *et. al.*, 1997). As mudanças nesses comportamentos podem acontecer em resposta à variação da luz ao longo do dia, uma vez que mudanças na luminosidade do ambiente no crepúsculo e no amanhecer foram relatadas como um gatilho para a mudança na estrutura das assembléias (HELFMAN, 1993; ROBBLEE; ZIEMAN, 1984).

A diferença entre a comunidade de peixes do dia e da noite foi reforçada pela maior presença e densidade da família Haemulidae e das espécies *Holocentrus adscensionis* e *Lutjanus jocu*. Os Haemulídeos são principalmente noturnos e estão entre os peixes mais abundantes dos recifes e o utilizam principalmente para proteção contra peixes predadores de águas abertas durante o dia formando cardumes abundantes (RANDALL, 1967). As espécies da família Holocentridae são de hábito noturno, possuem grandes olhos e escondem-se nas fendas e buracos do recife durante o dia, mas durante a noite buscam alimento ativamente, tendo pequenos crustáceos como sua alimentação (RANDALL, 1967). A família Lutjanidae é em sua maioria noturna, carnívora e usa os recifes durante o dia para se abrigar, geralmente formando pequenos cardumes (RANDALL, 1967).

As técnicas de estatísticas multivariadas (p. ex.: PERMANOVA) demonstraram diferença significativa entre a assembléia diurna e noturna

confirmando a influencia da variação nictemeral na assembléia de peixes nos recifes da praia de Pedra Rachada. Resultado semelhante foi encontrado por AZZURRO *et. al.*, 2007 ao estudar os recifes da ilha de Linosa no mar Mediterrâneo, Galzin (1987) que também encontrou diferença significativa entre as comunidades de peixes do dia e da noite em recifes de corais da ilha de Moorea na Polinésia Francesa. Arakaki e Tokeshi (2006), estudando os recifes de Shikizaki no sudoeste do Japão, ao longo de um ano, encontram uma variação marcante na composição de espécies do dia e da noite na primavera e no outono, mas não no inverno.

Quanto às fases da lua, as análises indicaram a inexistência de diferença significativa entre as assembléias de peixes na fase de lua nova e cheia. Esse resultado contrasta com estudos anteriores, que sugerem que aproximadamente 30% da variação na abundância de peixes em recifes de coral podem estar relacionadas à variação lunar (GALZIN, 1987; KRUSE *et. al.*, 2016; LETOURNEUR, 1996). Provavelmente este fato não foi detectado nesta pesquisa porque as amostragens foram condensadas em dois meses. Talvez fosse necessário amostragens regulares ao longo de um ano, para registrar, por exemplo, alterações associadas à desovas.

A categoria trófica mais representativa em número de espécies (16) foi os predadores de invertebrados móveis, algo semelhante ao encontrado por Chaves e Monteiro-Neto (2009) e Sánchez-Caballero *et. al.* (2017). Essa categoria também apresentou as maiores densidades de indivíduos, em relação às outras, para ambos os períodos e ambas as fases da lua. A variação nictemeral influenciou significativamente na densidade, diferindo da variação lunar. Ferreira *et. al.* (2004), analisando os padrões da estrutura trófica dos peixes de recifes brasileiros através da comparação entre diferentes latitudes, encontraram que os predadores de invertebrados móveis foram abundantes em todos os locais estudados e os mais importantes em baixas latitudes. A diversidade e os diferenciados tipos ecomorfológicos favorecem esta guilda a ser abundante em diferentes condições ambientais (FERREIRA *et. al.*, 2004).

Predadores de invertebrados móveis de hábitos diurnos, como os labrídeos do gênero *Halichoeres*, tem uma gama de adaptações (p. ex.: dentes faríngeos bem desenvolvidos que quebram carapaças de crustáceos e moluscos e dentes caninos anteriores projetados para frente, que arrancam pequenos

invertebrados fortemente aderidos à superfície do recife) que lhes permitem capturar presas pouco disponíveis durante o dia (HOBSON, 1974; RANDALL, 1967).

Os onívoros apresentaram o segundo maior número em termo de espécies (3), porém suas densidades foram muito baixas principalmente no período noturno, pois o principal representante é o *A. saxatilis* que é uma espécie diurna. A variação nictemeral teve influencia na densidade, mas a variação lunar não influenciou. Essa espécie se adapta bem a diferentes ambientes e possui uma dieta flexível (FERREIRA *et. al.*, 2004). A abundância foi significativamente maior no dia do que na noite, deferindo de Lippi (2013) que encontrou menores densidades de *A. saxatilis* durante o período diurno, pois havia um provável deslocamento diário de áreas recifais menos ocupadas para as mais frequentadas pelos turistas, a fim de encontrarem comida com maior facilidade. Situação semelhante foi verificada por Feitosa *et. al.* (2012) nos recifes de Maragogi em Alagoas.

Acanthurus chirurgus e *Sparisoma axillare* foram os representantes dos herbívoros errantes. Depois dos predadores de invertebrados móveis, esses herbívoros apresentaram as maiores densidades em ambos os períodos. É considerada uma guilda dominante, porém menos diversificada do que outros grupos tróficos, entretanto a enorme biomassa tem uma forte influência sobre a comunidade e desempenha um papel vital de transferência de energia da base para o topo da teia alimentar (CHOAT, 1991; FERREIRA *et. al.*, 2004; HORN, 1989). Krajewski e Floeter (2011) constataram que esses herbívoros foram responsáveis por apenas 10,5% dos peixes contatos nos oito recifes rochosos estudados no arquipélago de Fernando de Noronha, porém em termos de biomassa, os herbívoros errantes foram os mais representativos (41,8%) dentre as categorias tróficas observadas.

Apenas duas espécies representaram os carnívoros (*Gymnothorax vicinus* e *Lutjanus jocu*). Essa guilda apresentou baixa densidade, como verificado por Chaves e Monteiro-Neto (2009) e Lippi (2013). De acordo com Ferreira *et. al.* (2004) essa categoria é menos abundante, proporcionalmente, a outros grupos tróficos. A pouca abundância demonstrada também pode ter sido influenciada alta mobilidade entre locais de alimentação e de abrigo, característica de uma grande variedade de peixes recifais (MEYER; PAPASTAMATIOU; HOLLAND, 2007).

O maior percentual de indivíduos esteve compreendido na faixa de comprimento de um a cinco centímetros nos dois períodos. Para o período diurno esse acontecimento era esperado, uma vez que as poças de marés servem como

áreas de berçários de larvas e jovens de várias espécies de peixes (CRABTREE; DEAN, 1982). A complexidade desses ambientes e as áreas rasas das poças se tornam mecanismos importantes contra a predação por animais maiores (HORN; MARTIN; CHOTKOWSKI, 1998). Nagelkerken *et. al.* (2000), comentam que os recifes rasos (i.e.: até 3m) juntamente com os manguezais e bancos angiospermas marinhas são altamente dominados por jovens. Godinho e Lotufo (2010) observaram que as assembléias de peixes encontradas nos recifes rochosos das praias de Iparana, Pacheco e Flecheiras foram representadas principalmente por peixes com comprimento total de até cinco centímetros. No período noturno esperava-se que as densidades de indivíduos das classes D e E fossem mais relevantes, uma vez que os carnívoros (*G. vicinus* e *L. jocu*) que apresentam maiores comprimentos estariam ativamente buscando alimento. Porém para ambas as classes o valores de densidade entre o dia e a noite não apresentaram diferença significativa. A densidade de indivíduos da classe de tamanho A, teve redução significativa no período noturno, sugerindo que os espécimes menores, mais vulneráveis a predação, tendem a buscar abrigo nas fendas e cavernas do recife durante a noite. Também não houve diferença significativa nas densidades de indivíduos das cinco classes de comprimento nas fases de lua nova e cheia, evidenciando que a variação lunar não exerceu influencia na comunidade de peixes dos recifes costeiros de Pedra Rachada.

Os recifes costeiros de Pedra Rachada apresentaram altos valores de diversidade e equabilidade, superando os valores encontrados por Godinho e Lotufo (2010) em outros recifes costeiros do litoral oeste do Ceará. Não foi observada diferença significativa no índice de Shannon entre o período diurno e noturno. No entanto, o índice de Pielou apresentou diferença significativa entre o dia e a noite, indicando que a assembléia de peixes diferiu com a variação nictemeral. Na noite esse índice foi menor que no dia. A diminuição no número de espécies amostradas e alta densidade de indivíduos concentrada em apenas duas espécies (*H. plumieri* e *H. parra*) durante a noite podem explicar o surgimento dessa diferença, revelando que o período noturno possui baixa uniformidade. Entretanto o período noturno ainda apresentou altos valores de equabilidade.

6 CONCLUSÃO

A assembleia ictiofaunística associada aos recifes costeiros da praia de Pedra Rachada foi influenciada pela variação nictemeral. A mudança do dia para noite e vice-versa influenciou a atividade de diversas espécies que se alimentavam em um período, enquanto no outro se encontravam abrigadas, bem como na redução e mudança de espécies entre os períodos. Em ambos os períodos os predadores de invertebrados móveis foram à categoria trófica predominante, seguida dos herbívoros errantes e onívoros. Essas guildas tiveram redução significativa em suas densidades do dia para a noite.

Por fim, destaca-se a importância da realização de novos estudos com maior tempo de observação que busquem, por exemplo, verificar a influência de acontecimentos sazonais como período de chuvas e de ventos sobre a ictiofauna durante o dia e a noite, bem como avaliar a influência de outras fases da lua sobre a estruturação das assembleias. Isto permitirá ampliar o conhecimento sobre a ictiofauna presente nas poças de maré de regiões do semiárido nordestino.

REFERENCIAS

ALEVIZON, W. S. Pisces guide to Caribbean reef ecology. **Pisces Books**, 1994.

ANDERSON, M. J. A new method for non-parametric multivariate analysis of variance. **Austral Ecology**, Hoboken, v. 26, n. 1, p. 32-46, 2001.

ARAKAKI, S.; TOKESHI, M. Short-term dynamics of tidepool fish community: diel and seasonal variation. **Environmental Biology of Fishes**, v. 76, n. 2, p. 221-235, 2006.

ARRINGTON, D. A.; WINEMILLER, K. O. Diel changeover in sandbank fish assemblages in a neotropical floodplain river. **Journal of Fish Biology**, v. 63, n. 2, p. 442-459, 2003.

AZZURRO, E.; PAIS, A.; CONSOLI, P.; ANDALORO, F. Evaluating day–night changes in shallow Mediterranean rocky reef fish assemblages by visual census. **Marine Biology**, v. 151, n. 6, p. 2245-2253, 2007.

BARREIROS, J. P. *et. al.* Diversity and seasonal changes in the ichthyofauna of rocky tidal pools from praia Vermelha and São Roque, Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 47, p. 291-299, 2004.

BAUMGARTNER, L. J.; STUART, I. G.; ZAMPATTI, B. P. Determining diel variation in fish assemblages downstream of three weirs in a regulated lowland river. **Journal of Fish Biology**, v. 72, n. 1, p. 218-232, 2008.

BEGON, M.; TOWNSEND, C. R.; HARPER, J. L. **Ecology: From individuals to ecosystems**. Blackwell Publishing, Oxford. 2006.

BELLWOOD, D. R. What are reef fishes? Comment on the report by DR Robertson: Do coral-reef fish faunas have a distinctive taxonomic structure?(Coral Reefs 17: 179–186). **Coral Reefs**, v. 17, n. 2, p. 187-189, 1998.

BRANNER, J. C. **The stone reefs of Brazil, their geological and geographical relations, with a chapter on the coral reefs**. Museum of comparative zoology at Harvard College, Cambridge, 1904.

BRASIL. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=231020&search=ceara|paracuru|infograficos:-informacoes-completas>>. Acesso em: 20 setembro de 2016.

CAMPOS, A. A.; MONTEIRO, A. Q.; MONTEIRO-NETO, C. **A zona costeira do Ceará: diagnóstico para a gestão integrada**. Fortaleza: AQUASIS, 2003.

CARNEIRO, P. B. M. **Escalas espaciais e biodiversidade de organismos bentônicos no Atlântico Sudoeste**. 2017. 70 f. Tese (Doutorado em Ciências Marinhas Tropicais) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2017.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Decreto Nº 25.418, de 29 de Março de 1999**. Disponível em: <http://antigo.semace.ce.gov.br/biblioteca/legislacao/conteudo_legislacao.asp?cd=72>. Acesso em: 29 março 2016

CHOAT, J. H. The biology of herbivorous fishes on coral reefs. **The ecology of fishes on coral reefs**, p. 120-155, Academic Press, San Diego, CA 1991.

CHRISTENSEN, M. S.; WINTERBOTTOM, R. A correction factor for, and its application to, visual censuses of littoral fish. **South African Journal of Zoology**, Pretoria, v. 16, p. 73-79, 1981.

CLARKE, K.R. Non-parametric multivariate analyses of changes in community structure. **Australian journal of ecology**, v. 18, n. 1, p. 117-143, 1993.

CLARKE, K. R.; GREEN, R. H. Statistical design and analysis for a "biological effects" study. **Mar. Ecol. Prog. Ser.**, v. 46, n. 1, p. 213-226, 1988.

CLARKE, K.R.; WARWICK, R.M. Change in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. **2nd Edition. (PRIMER-E Ltd: Plymouth)**. United Kingdom. 2001.

CLARKE, K.R.; GORLEY, R. N.; 2015. PRIMER v7: User Manual/Tutorial. PRIMER-E, Plymouth, 296pp.

CLARK, B. M.; BENNETT, B. A.; LAMBERTH, S. J. Temporal variations in surf zone fish assemblages from False Bay, South Africa. **Marine Ecology Progress Series**. Oldendorf, v. 131, n. 1, p. 35-47, 1996.

CRABTREE, R. E.; DEAN, J. M. The structure of two South Carolina estuarine tidepool fish assemblages. **Estuaries**, Solomons, v. 5, n. 1, p. 2-9, 1982.

CUNHA, F. E. A.; CARVALHO, R. A.; MONTEIRO-NETO, C.; MORAES, L. E. S.; ARAÚJO, M. E. Comparative analysis of tidepool fish species composition on tropical coastal rocky reefs at State of Ceará, Brazil. **Iheringia. Série Zoologia**, v.98, n. 3, p. 379-390, 2008.

CUNHA, F. E. A.; MONTEIRO NETO, C.; NOTTINGHAM, M. C. Temporal and spatial variations in tidepools fish assemblages of the northeast coast of Brazil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 7, n. 1, p. 95-102, 2007.

DHN. **Tábua das marés**. Diretoria de Hidrografia e Navegação, Marinha do Brasil, 224p. 2016

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

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

FERREIRA, C. E. L. *et. al.* Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. **Journal of Biogeography**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 7, p. 1093-1106, 2004.

FREITAS, M. C.; VIEIRA, R. H. S. F.; ARAÚJO, M. E. Impact of the construction of the harbor at Pecém (Ceará, Brazil) upon reef fish communities in tide pools. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 52, n. 1, p.187-195. 2009.

FROESE, R.; PAULY, D. **FishBase**. 2016. Disponível em:<<http://www.fishbase.org/>>. Acesso em: 29 março 2016.

GALZIN, R. Structure of fish communities of French Polynesian coral reefs. 1. Spatial scales. **Marine ecology progress series**. Oldendorf, v. 41, n. 2, p. 129-136, 1987.

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

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. Paleontological Statistics Software: Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, 2001.

HELFMAN, G. S. Fish behaviour by day, night and twilight. In: Pitcher TJ (ed) **The behaviour of teleost fishes**, 2nd edn. Chapman & Hall, London, p. 479–512. 1993.

HOBSON, E. S. Diurnal-nocturnal activity of some inshore fishes in the Gulf of California. **Copeia**, p. 291-302, 1965.

HOBSON, E. S. Diel feeding migrations in tropical reef fishes. **Helgoländer Wissenschaftliche Meeresuntersuchungen**, v. 24, n. 1-4, p. 361-370, 1973.

HOBSON, E. S. Feeding relationships of teleostean fishes on coral reefs in Kona, Hawaii. **Fish Bull**, v. 72, p. 915-1031, 1974.

HOBSON, E. S. Feeding patterns among tropical reef fishes. **Am Sci**, v. 63, n. 4, p. 382-392, 1975.

HORN, M. H. Biology of marine herbivorous fishes. **Oceanography and Marine Biology**, v. 27, p. 167-272, 1989.

HORN, M. H.; MARTIN, K. LM; CHOTKOWSKI, M. A. (Ed.). **Intertidal fishes: life in two worlds**. Academic Press, 1998.

HUTCHESON, K. A test for comparing diversities based on the Shannon formula. **Journal of theoretical Biology**, v. 29, n. 1, p. 151-154, 1970.

- KRUMME, U. *et al.* Tidal, diel and lunar patterns in intertidal and subtidal mangrove creek fish assemblages from southwest Thailand. **Environmental Biology of Fishes**, v. 98, n. 6, p. 1671, 2015.
- KRUSE, M.; TAYLOR, M.; MUHANDO, C. A.; REUTER, H. Lunar, diel, and tidal changes in fish assemblages in an East African marine reserve. **Regional Studies in Marine Science**, v. 3, p. 49-57, 2016.
- LEÃO, Z. M. A. N.; ARAÚJO, T. M. F.; NOLASCO, M. C. Os recifes de coral da costa setentrional do Brasil. Anais 8º Simpósio Int. de Recifes de Coral, v. 3, p. 339-348, 1988.
- LEÃO, Z. M. A. N.; KIKUCHI, R. K. P.; TESTA, V. Corals and coral reefs of Brazil. In: Cortes, J. Ed., **Latin American Coral Reefs**, p.9- 53. 2003.
- LESSA, R.; NÓBREGA, M. F. **Guia de identificação de peixes marinhos da Região Nordeste**. Recife: Score, 2000.
- LETOURNEUR, Y. Dynamics of fish communities on Reunion fringing reefs, Indian Ocean. II. Patterns of temporal fluctuations. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 195, n. 1, p. 31-52, 1996.
- LIN, H. J.; SHAO, K.T. Seasonal and diel changes in a subtropical mangrove fish assemblage. **Bulletin of Marine Science**, v. 65, n. 3, p. 775-794, 1999.
- LIPPI, D. L. **Caracterização e variação diurno-noturna da estrutura da comunidade de peixes associados a diferentes microhabitats dos recifes costeiros de Porto de Galinhas, Pernambuco**. 2013. 63 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2013.
- MACIEIRA, R., M.; JOYEUX, Jean-Christophe. Distribution patterns of tidepool fishes on a tropical flat reef. **Fishery Bulletin**, v. 109, n. 3, p.305-315, Seattle, 2011.
- MAES, J. *et. al.* Diel changes in the vertical distribution of juvenile fish in the Zeeschelde Estuary. **Journal of Fish Biology**, v. 54, n. 6, p. 1329-1333, 1999.
- MAGURRAN, A. E.. **Ecological diversity and its measurements**. Princeton, New Jersey, USA, 192 pp. 1988.
- MAHON, S.; MAHON, S. D. Structure and resilience of a tidepool fish assemblage at Barbados. **Environmental Biology of Fishes**, Amsterdam, v. 41, p. 171-190, 1994.
- MATTHEWS, L. H. **The fauna of the reef at Pernambuco, Brazil**. Bol. Mus. Nac, v. 2, n. 2, p. 11-18, 1926.
- MATTHEWS-CASCON, H. & LOTUFO, T.M.C. **Biota marinha da costa oeste do Ceará**. Ministério do Meio Ambiente, Brasília. Série Biodiversidade 24. 2006.

- METHVEN, D. A.; HAEDRICH, R. L.; ROSE, G. A. The fish assemblage of a Newfoundland estuary: diel, monthly and annual variation. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 52, n. 6, p. 669-687, 2001.
- MEYER, C. G.; PAPASTAMATIOU, Y. P.; HOLLAND, K. N. Seasonal, diel, and tidal movements of green jobfish (*Aprion virescens*, Lutjanidae) at remote Hawaiian atolls: implications for marine protected area design. **Marine Biology**, v. 151, n. 6, p. 2133-2143, 2007.
- MORING, J. R.. Seasonal presence of tidalpool fish species in a rocky intertidal zone of northern California, USA. **Hydrobiologia**, v. 134, p. 21-27, 1986.
- MORRISON, M. A. *et al.* Diurnal and tidal variation in the abundance of the fish fauna of a temperate tidal mudflat. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 54, n. 5, p. 793-807, 2002.
- NAGELKERKEN, I. *et al.* Importance of mangroves, seagrass beds and the shallow coral reef as a nursery for important coral reef fishes, using a visual census technique. **Estuarine, coastal and shelf science**, v. 51, n. 1, p. 31-44, 2000.
- NYBAKKEN, J. W. **Marine Biology**: an ecological approach. Menlo Park: Benjamin Cummings, 1997.
- ODUM. **Ecologia**. 2.ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012.
- PIELOU, E. C. E. C. Ecological diversity. 1975.
- PIELOU, E. C. **The interpretation of ecological data: a primer on classification and ordination**. New York. John Wiley & Sons. 1984. 263p.
- POTTS, G. W. Crepuscular behaviour of marine fishes. In: HERRING, P. J.; CAMPBELL, A. K.; WHITFIELD, W. & MADDOCK, L. (Ed.) **Light and life in the sea**. Cambridge Univ. Press, Cambridge. p. 221-227.1990.
- PROCHAZKA, K.; GRIFFITHS, C. L. The intertidal fish fauna of the west coast of South Africa - species, community and biogeographic patterns. **South African Journal of Zoology**, Pretoria, v. 27, p. 115-120, 1992.
- RAMOS, J. A. A. *et. al.* Influence of moon phase on fish assemblages in estuarine mangrove tidal creeks. **Journal of Fish Biology**, v. 78, n. 1, p. 344-354, 2011.
- RANDALL, J. E. Food habits of reef fishes of the West Indies. 1967.
- REIS-FILHO, J. A. *et. al.*, Variação espaço-temporal e efeito do ciclo lunar na ictiofauna estuarina: evidências para o estuário do Rio Joanes–Bahia. **Biotemas**, v. 23, n. 2, p. 111-122, 2010.
- ROBBLEE, M. B.; ZIEMAN, J. C. Diel variation in the fish fauna of a tropical seagrass feeding ground. **Bulletin of Marine Science**, v. 34, n. 3, p. 335-345, 1984.

ROBERTS, C. M. *et al.* Marine biodiversity hotspots and conservation priorities for tropical reefs. **Science**, v. 295, n. 5558, p. 1280-1284, 2002.

ROBERTSON, D. R.; SHELDON, J. M. Competitive interactions and the availability of sleeping sites for a diurnal coral reef fish. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 40, n. 3, p. 285-298, 1979.

ROCHA, L. A.; ROSA, I. L.; ROSA, R. S. Peixes recifais da costa da Paraíba, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, Paraíba, v. 15, n. 2, p. 553-566, 1998.

ROOKER, J. R.; DENNIS, G. D. Diel, lunar and seasonal changes in a mangrove fish assemblage off southwestern Puerto Rico. **Bulletin of Marine Science**, v. 49, n. 3, p. 684-698, 1991.

ROOKER, J. R. *et al.* Fish assemblages on artificial and natural reefs in the Flower Garden Banks National Marine Sanctuary, USA. **Coral Reefs**, v. 16, n. 2, p. 83-92, 1997.

ROSA, R.; ROSA, L.; ROCHA, L. Diversidade da ictiofauna de poças de maré da praia do Cabo Branco, João Pessoa, Paraíba, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Paraíba, v. 14, n. 1, p.201-212, 1997.

ROSSIER, O. Comparison of gillnet sampling and night visual census of fish communities in the littoral zone of Lake Geneva, Switzerland. **Archiv für Hydrobiologie**, v. 139, n. 2, p. 223-233, 1997.

SACCOL-PEREIRA, A.; FIALHO, C. B. Seasonal and diel variation in the fish assemblage of a Neotropical delta in southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, v. 100, n. 2, p. 169-178, 2010.

SAMPAIO, C. L. S.; NOTTINGHAM, M. C. **Guia para identificação de peixes ornamentais brasileiros: espécies marinhas**. Brasília: IBAMA, 2008.

SHAPIRO, S. S.; WILK, M. B. An analysis of variance test for normality (complete samples). **Biometrika**, v. 52, n. 3-4, p. 591-611, 1965.

SMITH, A.; MORAIS, J. O. Estudos preliminares sobre a geologia ambiental costeira do estado do Ceará, nordeste do Brasil. **Arquivo de Ciências do Mar**, Fortaleza, v. 23, p. 85-96, 1984.

TAKEMURA, Akihiro *et al.* Lunar cycles and reproductive activity in reef fishes with particular attention to rabbitfishes. **Fish and Fisheries**, v. 5, n. 4, p. 317-328, 2004.

THOMSON, D. A.; FINDLEY, L. T.; KERSTITCH, A. N. **Reef fishes of the Sea of Cortez: The rocky-shore fishes of the Gulf of California**. Austin. University of Texas Press, 3rd Ed., p 353, 2010.

WOLTER, C.; FREYHOF, J. Diel distribution patterns of fishes in a temperate large lowland river. **Journal of Fish Biology**, v. 64, n. 3, p. 632-642, 2004.

APÊNDICE A – CATEGORIAS TRÓFICAS DAS ESPÉCIES OBSERVADAS NAS POÇAS DE MARÈ DA PRAIA DA PEDRA RACHADA (PARACURU - CE), DURANTE OS CENSOS DIURNOS E NOTURNOS E NAS FASES DE LUA CHEIA E NOVA.

| FAMÍLIA/ ESPÉCIES | CATEGORIAS TRÓFICAS | DIURNO | NOTURNO | LUA CHEIA | LUA NOVA |
|--|---------------------|--------|---------|-----------|----------|
| Acanthuridae <i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787) | HERR | X | X | X | X |
| Carangidae <i>Carangoides bartholomaei</i> (Cuvier, 1833) | PISCV | X | -- | -- | -- |
| Ephippidae <i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782) | PIVM | X | X | X | -- |
| Gerreidae <i>Eucinostomus spp.</i> | PIVM | X | X | X | X |
| Haemulidae <i>Anisotremus moricandi</i> (Ranzani, 1842) | PIVM | X | X | X | X |
| <i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791) | PIVM | -- | X | X | X |
| <i>Anisotremus virginicus</i> (L., 1758) | PIVM | X | X | X | X |
| <i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823) | PIVM | X | X | X | X |
| <i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801) | PIVM | X | X | X | X |
| Holocentridae <i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765) | PIVM | X | X | X | X |
| Labridae <i>Halichoeres brasiliensis</i> (Bloch, 1791) | PIVM | X | -- | -- | -- |
| <i>Halichoeres penrosei</i> (Starks, 1913) | PIVM | X | -- | -- | -- |
| <i>Halichoeres poeyi</i> (Steindachner, 1867) | PIVM | X | -- | -- | -- |

| | | | | | | |
|--|------|---|----|----|----|----|
| Labridae (Scarinae) | | | | | | |
| <i>Sparisoma axillare</i> (Steindachner, 1878) | HERR | X | X | X | X | X |
| Labrisomidae | | | | | | |
| <i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824) | PIVM | X | X | X | X | X |
| Lutjanidae | | | | | | |
| <i>Lutjanus jocu</i> (Bloch & Schneider, 1801) | CARN | X | X | X | X | X |
| Mugilidae | | | | | | |
| <i>Mugil spp.</i> | ONIV | X | -- | -- | -- | -- |
| Mullidae | | | | | | |
| <i>Pseudupeneus maculatus</i> (Bloch, 1793) | PIVM | X | X | X | X | X |
| Muraenidae | | | | | | |
| <i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855) | CARN | X | X | X | X | X |
| Ophichthidae | | | | | | |
| <i>Myrichthys ocellatus</i> (LeSueur, 1825) | PIVM | X | -- | -- | -- | -- |
| Pomacanthidae | | | | | | |
| <i>Pomacanthus paru</i> (Bloch, 1787) | ONIV | X | -- | -- | -- | -- |
| Pomacentridae | | | | | | |
| <i>Abudefduf saxatilis</i> (L., 1758) | ONIV | X | X | X | X | X |
| <i>Stegastes variabilis</i> (Castelnau, 1855) | HTER | X | -- | -- | -- | -- |
| Sciaenidae | | | | | | |
| <i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801) | PIVM | X | X | X | X | X |
| Tetraodontidae | | | | | | |
| <i>Sphoeroides testudineus</i> (L., 1758) | PIVM | X | -- | -- | -- | -- |

Fonte: O Autor

Nota: Categorias tróficas: herbívoros territorialistas (HTER), herbívoros errantes (HERR), carnívoros generalistas (CAR), predador de invertebrados móveis (PIVM), piscívoros (PISCV) e onívoros (ONI).