



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

JASNA MARIA LUNA MARQUES

**CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DE POÇAS DE MARÉ EM DUAS PRAIAS
DO NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO ÓLEO DE CRAVO: QUAIS
FATORES AFETAM A DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE
PEIXES?**

FORTALEZA

2017

JASNA MARIA LUNA MARQUES

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DE POÇAS DE MARÉ EM DUAS PRAIAS DO
NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO ÓLEO DE CRAVO: QUAIS FATORES
AFETAM A DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE PEIXES?

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
de Pesca, da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para obtenção do Título
de Mestre em Engenharia de Pesca.

Área de Concentração: Recursos Pesqueiros e
Engenharia de Pesca.

Orientadora: 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)

M318c Marques, Jasna Maria Luna Marques.
Caracterização da ictiofauna de poças de maré em duas praias do nordeste brasileiro utilizando óleo de cravo: quais fatores afetam a distribuição, abundância e diversidade de peixes? / Jasna Maria Luna Marques Marques. – 2017.
53 f. : il. color.

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

1. Recifes de arenito. 2. Peixes recifais. 3. Impactos ambientais. I. Título.

CDD 639.2

JASNA MARIA LUNA MARQUES

CARACTERIZAÇÃO DA ICTIOFAUNA DE POÇAS DE MARÉ EM DUAS PRAIAS DO
NORDESTE BRASILEIRO UTILIZANDO ÓLEO DE CRAVO: QUAIS FATORES
AFETAM A DISTRIBUIÇÃO, ABUNDÂNCIA E DIVERSIDADE DE PEIXES?

Dissertação de Mestrado apresentada ao
Programa de Pós-Graduação em Engenharia
de Pesca, da Universidade Federal do Ceará,
como requisito parcial para 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)

Prof^ª. Dr^ª. Carla Ferreira Rezende
Universidade Federal do Ceará (UFC)

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

A Deus.

À minha mãe, Valdeneida Luna.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq, pelo apoio financeiro com a manutenção da bolsa de auxílio.

À Professora Dra. Caroline Vieira Feitosa, pela de orientação, por ser uma amiga e um exemplo de profissional a seguir. Pelo seu tempo gasto às vezes até tarde da noite, por sua paciência em responder mensagens via Whatsapp até mesmo nos finais de semana e pelas sugestões sempre valiosíssimas a este trabalho.

Ao querido vizinho de laboratório Pedro Carneiro, pelas sugestões, críticas, ajuda com as estatísticas e principalmente pela paciência de ensinar tudo com muita tranquilidade.

À minha mãe, pelo suporte, pela paciência mesmo nos meus momentos de maior estresse, por aceitar a distância quando eu tinha que viajar, por entender quando eu tive que ir a campo mesmo no dia das mães e pelo amor e carinho que foram essenciais para eu concluir minha pesquisa.

À minha irmã de laboratório Isabela Ponte pelas sugestões, pelo apoio, pela ajuda em campo, pela ajuda fora de campo e pela amizade especial que me deu muita força para realizar esta pesquisa.

À minha irmã de laboratório Natália Dantas, pela ajuda em laboratório, pelas valiosas sugestões para a realização deste trabalho, pelo apoio e pelo carinho de sua amizade.

À minha amiga de longa data Jamille Rabelo por estar sempre presente e disposta a me ouvir e me ajudar, pelas ajudas em campo e por seu apoio emocional.

Aos meus queridos amigos Alisson Matos e Índira da Luz pelas considerações, pela ajuda com as análises de dados e pela amizade sincera.

Aos meus companheiros/ auxiliares de campo Carlos Júnior (Chico), que gastou seu tempo e me acompanhou sozinho em alguns campos; Izabelle Santana que me ajudou em campo e em laboratório na identificação de peixes, Lucas Brito, Allan Santos, Iracilda Lima, Lucas Cipriano, Camila Dourado, Paola Braga, Bárbara Ponce, João Victor Cabral e em especial ao querido Antônio Derley por seu apoio em quase todas as saídas de campo, pela ajuda com os mapas, por conseguir sempre pessoas para me ajudar, mesmo quando não podia ir e por sua amizade valiosa.

Aos professores participantes da banca examinadora Carla Ferreira Rezende e João Eduardo Pereira de Freitas pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões.

A todos os outros colegas que eu tenha esquecido de citar e que de alguma forma fizeram parte desse trabalho.

“O homem chega e já desfaz a natureza tira gente, põe represa e diz que tudo vai mudar.”
(Sá e Guarabyra)

RESUMO

Um dos ambientes mais ricos e menos estudados na zona costeira são os recifes de arenito, onde estão localizadas as poças de maré. Nos estudos de caracterização da ictiofauna de ambientes recifais a técnica do censo visual é predominante. Entretanto existem alternativas metodológicas mais adequadas para a caracterização de espécies residentes, como é o caso do anestésico eugenol. Desse modo, a presente pesquisa visou descrever a estrutura da assembleia de peixes recifais das praias de Pedra Rachada e Flecheiras, associando com os fatores ambientais, morfométricos e impactos antropogênicos das duas localidades. As amostragens foram mensais, nos períodos de maré baixa de sizígia, entre setembro de 2015 e agosto de 2016 em quatro poças fixas em cada praia. Concomitante ao estudo das poças foi realizada uma caracterização do substrato das poças e um inventário dos impactos ambientais na faixa de praia. O substrato arenoso foi predominante nas poças de Pedra Rachada, enquanto que os rodólitos predominaram em Flecheiras. A abundância de indivíduos de Pedra Rachada (158) foi maior que em Flecheiras (54). *Haemulon parra* foi a espécie mais representativa em número de indivíduos para as duas praias, seguida por *Haemulon plumieri* em Pedra Rachada e *Malacoctenus delalandii* e *Sparisoma radians* em Flecheiras. Em ambas as praias a família Labrisomidae predominou em número de espécies, ocasionando um predomínio de espécies residentes permanentes e crípticas. A categoria trófica carnívoros apresentou o maior número de espécies para as duas localidades. As duas praias obtiveram valores baixos de diversidade de Shannon com médias de 1,14 em Pedra Rachada e 0,88 em Flecheiras. Houve uma predominância de indivíduos de pequeno porte nas duas praias. Os parâmetros físico-químicos apresentaram médias de 33°C de temperatura e 38 de salinidade. Em Pedra Rachada a profundidade foi associada positivamente com a diversidade e a temperatura com a riqueza. Em Flecheiras as variáveis ambientais não modificaram a estrutura da assembleia. Os impactos ambientais mais recorrentes foram os resíduos sólidos. Entretanto, os impactos ambientais registrados não foram capazes de influenciar nos descritores ecológicos da assembleia de peixes em nenhuma das praias. A utilização do óleo de cravo foi eficaz para a realização deste estudo, contemplando espécies que não são amostradas com o censo visual. A grande quantidade de resíduos sólidos amostrados neste estudo revela a necessidade de mais estudos voltados para este tipo de impacto nas espécies recifais.

Palavras-chave: Recifes de arenito. Peixes recifais. Impactos ambientais.

ABSTRACT

One of the richest and least studied environments in the coastal zone are the sandstone reefs, where the tide pools are located. In studies that focus on characterization of reef fishes the visual census technique is predominant. However, there are more adequate methodological alternatives for the characterization of resident species, such as the anesthetic eugenol. Thus, the present research aimed to describe the structure of the reef fish assemblage of the Pedra Rachada and Flecheiras beaches, associating with the environmental factors, morphometric aspects of tide pool and anthropogenic impacts in the two localities. An inventory of the resident and cryptic species was made, classifying resident species based on numerical abundance and their occurrence. The samplings were performed in monthly basin, during periods of syzygy low tide, between September 2015 and August 2016, with the use of the anesthetic eugenol in four fixed pools on each beach. Concomitant to the study of the pools was carried out a characterization of the substrate of the pools and an inventory of the environmental impacts along the beach. The sandy substrate was predominant in the Pedra Rachada pools, while the rhodoliths predominated in Flecheiras. The individual's abundance of Pedra Rachada (158) was higher than Flecheiras (54). *Haemulon parra* was the most representative species in number of individuals for the two beaches, followed by *Haemulon plumieri* in Pedra Rachada and *Malacoctenus delalandii* and *Sparisoma radians* in Flecheiras. In both beaches the family Labrisomidae predominated in number of species, causing a predominance of resident permanent and cryptic species. The carnivorous trophic category showed the largest number of species in both localities. The two beaches obtained low values of Shannon diversity with averages of 1.14 in Pedra Rachada and 0.88 in Flecheiras. There was a predominance of small individuals in the two beaches. The physical-chemical parameters showed averages of 33°C of temperature and 38 of salinity. In Pedra Rachada depth was positively associated with diversity and temperature with richness. In Flecheiras the environmental variables did not change the structure of the assembly. The most recurrent environmental impacts were solid waste. However, registered environmental impacts were not able to influence the ecological descriptors of fish assemblage in any of the beaches. The use of clove oil was effective for the accomplishment of this study, contemplating species that are not sampled with the visual census. The large amount of solid waste sampled in this study reveals the need for more studies aimed at this type of impact on the reef species.

Keywords: Sandstone reefs. Reef fishes. Environmental impacts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa do Ceará com destaque para Flecheiras e Paracuru.....	21
Figura 2 – Poças de maré utilizadas na amostragem em Pedra Rachada- CE.....	22
Figura 3 – Poças de maré utilizadas na amostragem em Flecheiras- CE.....	22
Figura 4 – Demarcação das poças de maré de Pedra Rachada- CE.....	23
Figura 5 – Demarcação das poças de maré de Flecheiras- CE.....	23
Figura 6 – <i>Quadrat</i> utilizado na aferição do substrato.....	25
Figura 7 – Esquema da metodologia de amostragem dos impactos ambientais.....	26

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 – Classes de comprimentos totais (cm) e respectivas quantidades de indivíduos (%) capturados nas poças de maré da praia da Pedra Rachada, no período de setembro de 2015 a agosto de 2016.....	34
Gráfico 2 – Classes de comprimentos totais (cm) e respectivas quantidades de indivíduos (%) capturados nas poças de maré da praia de Flecheiras, no período de setembro de 2015 a agosto de 2016.....	34
Gráfico 3 – Análise de Correspondência Canônica da praia de Pedra Rachada- CE.....	36
Gráfico 4 – Análise de Correspondência Canônica da praia de Flecheiras- CE.....	37
Gráfico 5 – Abundância dos impactos ambientais na praia de Pedra Rachada - CE com seus respectivos desvios padrão.....	38
Gráfico 6 – Abundância dos impactos ambientais na praia de Flecheiras- CE com seus respectivos desvios padrão.....	38

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	– Coordenadas geográficas, área da poça e distância da praia de cada ponto amostral nas praias de Pedra Rachada, Paracuru, Ceará e Flecheiras, Trairi, Ceará.....	24
Tabela 2	– Composição do substrato (%) nas poças de maré de Pedra Rachada- CE....	28
Tabela 3	– Composição do substrato (%) nas poças de maré de Flecheiras- CE.....	29
Tabela 4	– Espécies, nomes vulgares e descritores da estrutura da assembleia de peixes das praias de Pedra Rachada (PR) e Flecheiras (FL)- CE.....	31
Tabela 5	– Valores médios de temperatura, salinidade e profundidade com seus respectivos desvios padrão para as poças analisadas nas praias de Pedra Rachada- CE e Flecheiras- CE.....	35

SUMÁRIO

1	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
1.1	Ambientes intertidais	12
1.2	Ictiofauna recifal	13
1.3	Metodologias utilizadas para caracterizar a ictiofauna recifal.....	14
1.4	Fatores que afetam a assembleia de peixes.....	16
2	INTRODUÇÃO.....	18
3	OBJETIVOS.....	20
3.1	Objetivos gerais.....	20
3.2	Objetivos específicos	20
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4.1	Área de estudo.....	20
4.2	Amostragem.....	21
4.3	Análise de dados.....	26
5	RESULTADOS.....	28
6	DISCUSSÃO.....	39
7	CONCLUSÕES.....	43
	REFERÊNCIAS.....	44
	APÊNDICE A – FICHA DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	52

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.1 Ambientes intertidais

A zona costeira engloba uma variedade de ecossistemas com fronteiras imprecisas, onde o ecossistema marinho afeta diretamente o ambiente terrestre adjacente e vice-versa (POLLETE *et al.*, 2000). O fato de serem zonas de transição entre biomas, vulnerabiliza estas áreas. Desta forma, qualquer interação que venha a ocorrer nesses ambientes poderá ocasionar impactos ambientais positivos ou negativos (MOSCARDI; NOBRE, 2015). Os ambientes costeiros vêm sofrendo um crescente processo de urbanização com instalação de infraestruturas portuárias e industriais, ocasionando assim um aumento na densidade populacional. A fragilidade natural desses ambientes demanda cuidados especiais voltados para a região litorânea (SILVA *et al.*, 2015).

A grande diversidade de habitats na zona costeira forma um nicho imensurável de diferentes definições para os ambientes litorâneos. Maia *et al.* (2005), separou porção frontal marinha do estado do Ceará em unidades geoambientais, dentre elas depósitos sedimentares submersos, praias, *beachrocks* (arenitos de praia), barras, terraços marinhos e dunas costeiras. A zona intertidal é compreendida entre a linha da máxima maré alta e mínima maré baixa. É nessa zona que são encontrados os arenitos de praia ou recifes de arenito que são corpos rochosos alongados que se encontram dispostos paralelamente à faixa de praia, sendo formados por areias de praia cimentadas por carbonato, às vezes apresentando seixos e restos de conchas. Presentes no litoral nordestino desde a costa do Piauí, servem de barreira natural para a dissipação da energia das ondas, protegendo as praias contra a erosão, além de influenciarem a morfologia das praias ajudando na sua estabilização (BAPTISTA; HORN FILHO, 2014; MAIA *et al.*, 2005).

Os recifes formam habitats com características ímpares na zona costeira, pois sofrem diretamente a ação das marés. As praias com substrato rochoso, geralmente, apresentam uma fauna e flora mais ricas que as praias arenosas. A maioria dos animais no ambiente entre marés tolera a subida e descida do nível do mar e a ação das ondas, fixando-se a um substrato duro (MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, 2006). O ambiente intertidal (entre marés) apresenta condições ambientais muito difíceis para seus habitantes, passando por mudanças drásticas de suas características (temperatura, salinidade, disponibilidade de oxigênio) duas vezes ao dia, exigindo adaptações de seus residentes. (BRIDGES; TAYLOR; MORRIS; GRIESHABER, 1984; MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, 2006).

Os ambientes intertidais são simples de serem amostrados e adequados para o estudo da assembleia de peixes recifais, sendo o momento em que a maré baixa, o ideal para a análise qualitativa e quantitativa dos organismos (ROSA; ROSA; ROCHA, 1997). Nos ambientes rochosos, à medida que a maré recua, observa-se a formação de poças naturais. As poças formadas nessas regiões são chamadas de poças de maré e são verdadeiras piscinas naturais que atraem a presença de banhistas e servem de abrigo para inúmeras espécies de animais e vegetais marinhos (MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, 2006; ZANDER; NIEDER; MARTIN, 1999). Seu tamanho, profundidade, complexidade topográfica e exposição são determinados pela estrutura da rocha e também pelos ciclos das marés (GODINHO; LOTUFO, 2010).

1.2 Ictiofauna recifal

A ictiofauna recifal é composta pelos peixes que frequentam e/ou residem nesses ambientes em alguma fase de sua vida. Eles podem ser classificados em diferentes categorias, como, por exemplo, quanto à utilização das poças de maré, os peixes podem ser divididos em: (1) residentes permanentes, que passam todo o seu ciclo de vida na zona entre marés e apresentam adaptações morfológicas especializadas; (2) oportunistas ou residentes secundários, que gastam apenas uma parte do ciclo de vida no ambiente intertidal, normalmente como juvenis ou em busca de alimentação, tendo poucas adaptações a esses ambientes; (3) transientes, que são espécies que entram apenas ocasionalmente nas poças, quando são jovens e normalmente esses indivíduos não têm adaptações especializadas ao ambiente rochoso. Quanto às afinidades comportamentais de cada espécie, podem ser classificadas em: (1) solitárias, são espécies que, normalmente, são observadas sozinhas ou em pares, mas não em cardumes; (2) agregadas, espécies que formam cardumes ou pequenas congregações; (3) crípticas, espécies que apresentam padrões de camuflagem e coloração e tendem a se esconder em fendas, algas e sob rochas; (4) territorialistas, espécies que apresentam comportamento agressivo para defender uma determinada área (GRIFFITHS, 2003).

Vários estudos comprovam a maior representatividade de espécies consideradas residentes no ambiente intertidal (CUNHA; MONTEIRO-NETO; NOTTINGHAM, 2007; GRIFFITHS, 2003; MACIEIRA; JOYEUX, 2011). Por possuírem adaptações específicas para viverem seu ciclo de vida completo nas poças de maré, essas espécies são as primeiras a

desaparecer quando o ambiente sofre algum tipo de impacto (GRIFFITHS, 2003). Por isso é importante o conhecimento dessas espécies e de como elas reagem aos impactos no ecossistema.

Os principais fatores que influenciam a ictiofauna em poças de maré são o isolamento, altura e inclinação das poças e a exposição às ondas. As relações ecológicas entre espécies como predação, competição e territorialismo são importantes no entendimento da distribuição dos indivíduos neste ambiente, porém é importante observar as características morfométricas do conjunto das poças e seus arredores e não somente das poças isoladas (MACIEIRA; JOYEUX, 2011). As poças tem elevada importância ambiental devido à sua utilização como berçário de espécies, como refúgio de predadores, áreas de alimentação e crescimento de indivíduos e até como abrigo específico para várias espécies (GIBSON; YOSHIYAMA, 1999; GODINHO; LOTUFO, 2010).

As pesquisas realizadas em poças de maré são de fundamental importância, devido ao valor ecológico desses ambientes. A forma e estrutura dessas poças, bem como o tamanho delas, facilitam o acúmulo de contaminantes, além de concentrarem os peixes em espaços menores, facilitando sua coleta por pescadores e banhistas, o que pode ser prejudicial ao ecossistema (HORN; MARTIN; CHOTKOWSKI, 1999; ROSA; ROSA; ROCHA, 1997). Aprofundar o conhecimento sobre a ictiofauna que habita ambientes tão distintos é essencial para poder prever as respostas aos impactos antropogênicos nas piscinas naturais. Estudos que caracterizem a ictiofauna recifal são importantes porque servem de base para criação de programas de educação ambiental voltados a importância desses habitats como área de lazer comum, bem como a elaboração de planos de manejo adequados a conservação desses biótopos. (FEITOSA; PIMENTA; ARAÚJO, 2002; MACHADO *et al.*, 2015; ROSA; ROSA; ROCHA, 1997).

1.3 Metodologias utilizadas para caracterizar a ictiofauna recifal

Uma das metodologias mais utilizadas para verificação *in loco* das poças de maré é o censo visual e suas variações, devido a sua repetitividade e fácil aplicação (ACKERMAN; BELLWOOD, 2000; WILLIS, 2001). Normalmente, os objetivos desse tipo de pesquisa são comparar populações de peixes entre recifes e outros habitats e monitorar a composição e a abundância relativa e absoluta das populações recifais ao longo do tempo (BOHNSACK; BANNEROT, 1986). Porém, a perturbação da água causada pela atividade de natação dos

mergulhadores induz os pequenos peixes bentônicos a se esconderem em fendas e sob rochas, onde o censo visual não pode detectá-los (GODINHO; LOTUFO, 2010; GRIFFITHS, 2000). Alguns estudos apontam falhas nesse tipo de estudo, como problemas na identificação de espécies, erros na contagem de indivíduos e tamanho dos mesmos, dificuldade na visualização de espécies crípticas (normalmente as mais abundantes nesses ambientes) e subestimação da abundância de espécies e indivíduos de pequeno porte (ACKERMAN; BELLWOOD, 2000; BROCKE, 1982; GRIFFITHS, 2000; WILLIS, 2001). O censo visual, especialmente *snorkeling*, é uma técnica de amostragem apropriada quando os recursos, principalmente tempo e dinheiro, são limitados. Assim, se evita o gasto com altas quantidades de anestésicos, além de que poças grandes podem ser adequadamente amostradas dentro de 10 minutos (CUNHA *et al.*, 2008; GRIFFITHS, 2000). A utilização de censo visual é indicada para estudos em poças maiores em que outras metodologias como a utilização de anestésicos se torna inviável.

O uso de anestésicos em peixes vem sendo amplamente estudado e difundido na aquicultura com o objetivo de reduzir a hipermotilidade e o estresse dos peixes nos diversos tipos de manejo em cativeiro, além de diminuir a agitação durante o transporte (BERTOZI JÚNIOR *et al.*, 2014; BITTENCOURT *et al.*, 2012; OLIVEIRA *et al.*, 2009; SIMÕES *et al.*, 2012). O eugenol é um composto fenólico volátil extraído do caule, flores e folhas do cravo-da-índia (*Syzygium aromaticum*), sendo um líquido de coloração amarelo claro muito utilizado na medicina e na odontologia por possuir propriedades anódinas (calmantes), antissépticas, antibacterianas, antioxidantes, antivirais e antifúngicas, além disso, não apresenta toxicidade para os peixes (CHAIEB *et al.*, 2007; GRIFFITHS, 2000; MAZZAFERA, 2003; RAINA *et al.*, 2001). Vários estudos alegam a eficácia da utilização do óleo de cravo em campo, apresentando baixos índices de mortalidade nos animais, ampla disponibilidade no mercado e viabilidade econômica, aparecendo então como uma alternativa metodológica à técnica do censo visual para inventariar espécies crípticas no ambiente intertidal (CUNHA; ROSA, 2006; GRIFFITHS, 2000; MITJANA *et al.*, 2014; BALAMURUGAN *et al.*, 2016).

Apesar de existirem muitos trabalhos caracterizando a estrutura da ictiofauna de poças de maré no Brasil (MACIEIRA; JOYEUX, 2011; ROSA; ROSA; ROCHA, 1997) e no Ceará (CUNHA; MONTEIRO-NETO; NOTTINGHAM, 2007; GODINHO; LOTUFO, 2010; MACHADO *et al.*, 2015), é importante que seja feita uma padronização das metodologias de amostragem para entender como os padrões ecológicos locais e regionais influenciam as assembleias de peixes em ecossistemas de poças de maré (MACHADO *et al.*, 2015).

1.4 Fatores que afetam a assembleia de peixes

A zona entre marés é um ambiente dinâmico e extremamente severo para a maioria dos peixes, onde as variáveis físico-químicas podem variar significativamente em pouco espaço e tempo (GRIFFITHS *et al.*, 2003). As características ambientais das poças de maré são importantes, pois poças com maior área e profundidade permanecem mais termicamente e quimicamente estáveis durante o período de isolamento da maré baixa do que as poças menores e mais rasas nas mesmas condições de elevação vertical (DAVIS, 2000).

A composição da assembleia de peixes intertidais varia de acordo com a latitude, com a região e com a localização no recife (GIBSON; YOSHIYAMA, 1999). Rugosidade, volume, área, profundidade e elevação vertical das poças modificam os padrões da comunidade (GRIFFITHS, 2003; GRIFFITHS *et al.*, 2003; GODINHO; LOTUFO, 2010). As espécies de peixes que habitam poças de maré, geralmente, têm suas faixas de habitat bem definidas, optando por substratos específicos (MEAGER; WILLIAMSON; KING, 2005; MAHON; MAHON, 1994). Independente da localização, poças maiores suportam uma maior abundância e variedade de espécies (GODINHO; LOTUFO, 2010).

Outro aspecto importante a ser considerado é a presença de resíduos sólidos, uma vez que as praias são muito susceptíveis. Estima-se, em escala global, que os rios são responsáveis por 80 % dos resíduos que chegam às praias. A presença de resíduos sólidos em ambientes costeiros também está relacionada à infraestrutura regional e nível educacional da população (ARAÚJO; COSTA, 2007a; SANTAELLA *et al.*, 2014; SILVA-CAVALCANTI; ARAÚJO; COSTA, 2009). A maioria dos detritos marinhos é composta por materiais altamente persistentes como plástico, nylon, borracha, poliestireno expandido (isopor) e espuma. Estes itens podem prejudicar organismos marinhos e afetar a economia local (SPENGLER; COSTA, 2008; SUL; COSTA, 2007).

A poluição por plásticos em todos os ambientes marinhos tem sido frequentemente relatada nas últimas décadas na literatura científica (SUL; COSTA, 2007). Essa poluição afeta a fauna marinha, através de emaranhamento, ingestão, bioacumulação e mudanças na integridade e funcionamento dos habitats. Os macroplásticos contribuem para o emaranhamento de indivíduos, enquanto que os microplásticos em conjunto com macroplásticos são ingeridos por espécies marinhas, podendo levar os indivíduos a um sofrimento prolongado e em último caso à morte (VETGER, *et al.*, 2014; COSTA; BARLETTA, 2016)

Nas praias turísticas, durante a alta temporada, há um aumento significativo no fluxo de pessoas que utilizam a praia e o mar, gerando um grande aporte de resíduos sólidos, contribuindo com a contaminação da praia (ARAÚJO; COSTA, 2007a). A situação ainda é mais preocupante para as praias que abrigam recifes costeiros, pois se comparadas com praias expostas, elas têm menor capacidade de dispersão dos contaminantes. Além disso, possuem menor circulação de água, portanto, são mais susceptíveis à contaminação de resíduos sólidos (ARAÚJO; COSTA, 2007b). Quando esses resíduos não são coletados, eles ficam livres para retornar às águas, circular entre os recifes e, talvez, se depositar em outra praia (ARAÚJO; COSTA, 2007a).

Nos recifes tropicais a porcentagem de áreas urbanas, esgotos pluviais, quiosques de praia e restaurantes à beira-mar, e molhes causa a redução das espécies de comunidades bentônicas sésseis. A poluição orgânica nestes ambientes também favorece o aparecimento de espécies de algas oportunistas e de ciclo de vida curto (e.g. *Enteromorpha flexuosa* e *Ulva fasciata*) que dominam a área reduzindo a diversidade de toda a biota marinha (PORTUGAL, *et al.*, 2016; SOUSA; CONCENTINO, 2004). A expansão urbana, a caminhada (pisoteio) sobre os recifes, degradação e mudança da flora e fauna recifal, emissão de efluentes, recreação, turismo, pesca artesanal e portos são os principais impactos sobre estes ambientes (SOUSA; CONCENTINO, 2004).

A influência de pressões humanas nos recifes tropicais conduz claramente a perdas de biodiversidade. Por esta razão, é importante monitorar como os ecossistemas tropicais respondem e se adaptam às interferências causadas pelo adensamento populacional, sendo necessários mais estudos sobre a resiliência das comunidades de recifes de arenito aos efeitos das pressões antropogênicas (PORTUGAL, *et al.*, 2016). Além disso, é interessante adotar medidas que visem minimizar este impacto, através da implementação de programas de educação ambiental que visem à conscientização da população local sobre a importância de se preservar os ambientes recifais (SOUSA; CONCENTINO, 2004). Entretanto, não basta proteger o meio ambiente, também é necessário que os tomadores de decisão incluam as preocupações ambientais no planejamento econômico e nas estratégias de crescimento das comunidades (SANTAELLA *et al.*, 2014).

2 INTRODUÇÃO

Os recifes são importantes estruturas geológicas localizadas na zona entremarés (BAPTISTA; HORN FILHO, 2014). No Ceará, nos trechos do litoral entre Taíba e Bitupitá, é comum a presença de recifes de arenito da formação barreiras. Esses arenitos são ricos em cimento ferruginoso que protege a rocha contra a desagregação de sedimentos e por isso resistem à erosão marinha (MAIA *et al.*, 2005).

A zona entremarés apresenta condições ambientais únicas e severas para seus habitantes, pois é uma área de transição que a cada ciclo de maré sofre mudanças nas suas características físico-químicas (BRIDGES; TAYLOR; MORRIS; GRIESHABER, 1984). Apesar disso, a zona intertidal apresenta diversas vantagens para seu estudo como a sua localização, facilidade de acesso, águas rasas, além de na maré baixa os peixes se concentrarem em áreas restritas como as poças de maré. Entretanto, a rugosidade das margens rochosas, a cobertura densa de algas e a força das ondas dificultam a observação de indivíduos nesses ambientes (HORN; MARTIN; CHOTKOWSKI, 1999).

Muitas espécies de ambientes intertidais são pequenas, bem camufladas e de comportamento críptico (HORN; MARTIN; CHOTKOWSKI, 1999). Além disso, os peixes recifais diferem drasticamente na morfologia e potência de seus aparatos bucais, devido a variabilidade estrutural dos habitats e a composição dos nichos. Portanto, os hábitos alimentares dos peixes recifais influenciam na composição do substrato (HAY, 1991). Existem numerosos métodos de observação direta e indireta para o registro de peixes na natureza e as técnicas utilizadas dependem dos objetivos do estudo em questão (HORN; MARTIN; CHOTKOWSKI, 1999).

O óleo de cravo-da-índia (eugenol) apresenta eficácia como anestésico de peixes e sua aplicação em baixas concentrações leva a uma indução calma à anestesia, podendo ser utilizado como metodologia para o estudo da ictifauna recifal (CUNHA; ROSA, 2006). O eugenol possui a vantagem de atuar, em quantidades planejadas, somente como anestésico, diferentemente de outras substâncias como a rotenona que matam os peixes (ACKERMAN; BELLWOOD, 2002). Assim, o eugenol impacta o menos possível o ambiente sem o inconveniente de sacrificar os peixes.

As diferenças nos padrões estruturais dos recifes rochosos, em conjunto com fatores ambientais que variam entre locais e ao longo do ano tem efeitos na abundância e diversidade das espécies (MENDONÇA-NETO; MONTEIRO-NETO; MORAES, 2008). As diferenças nas assembleias de peixes entre regiões podem ser devido a diferenças na

morfologia das poças de maré (volume ou a área de superfície) (MAHON; MAHON, 1994). Segundo Davis (2000) espécies recifais escolhem seus habitats com base principalmente na altura da poça no recife, rugosidade e profundidade, além disso, a afinidade por essas características pode ser função do tamanho de indivíduos. A assembleia de peixes recifais pode ser influenciada por diversos fatores, dentre eles, cobertura algal, substrato das poças, temperatura, salinidade, elevação das poças, grau de exposição e ação das ondas (GRIFFITHS, 2003; DOMINICI-AROSEMENA; WOLFF, 2006). Nos ambientes rochosos a riqueza de espécies, biomassa e abundância de peixes varia com o tamanho da poça, localização na zona intertidal e a complexidade estrutural das poças (MAHON; MAHON, 1994; MEAGER; WILLIAMSON; KING, 2005).

As praias de regiões tropicais são uma importante área para o lazer e sua exploração promove o desenvolvimento local. Com o aumento da qualidade de vida da população, aumentou o número de usuários da praia, e conseqüentemente da contaminação por resíduos sólidos. A intervenção humana é a principal responsável pela contaminação das praias, sendo o lixo plástico o mais encontrado e um grande problema por seu potencial de acumulação na praia. (SILVA-CAVALCANTI; ARAÚJO; COSTA, 2009; SILVA-CAVALCANTI; ARAÚJO; COSTA, 2013).

No Brasil, as áreas de maior valorização econômica coincidem com as áreas onde ocorre maior urbanização. Essa valorização ocorre devido a uma série de fatores naturais e sociais que atraem um grande número de pessoas, principalmente para as regiões costeiras, ocasionando vários problemas de cunho ambiental nessas localidades (ARAÚJO, *et al.*, 2007). O turismo tem sido uma das principais atividades econômicas no mundo. O Brasil tem investido alto no turismo interno, visando o desenvolvimento econômico, a geração de empregos e a inclusão social. No município de Paracuru, Ceará, por exemplo, o turismo exerce um papel importante no desenvolvimento da economia local (SOUSA; CARVALHO; PINHEIRO, 2008). A praia de Flecheiras, localizada a oeste do estado do Ceará é outro exemplo de praia bastante procurada por turistas e com uma infraestrutura própria para lidar com a demanda dos visitantes, principalmente na alta estação. Em cidades com um apelo cênico e turístico de suas paisagens tão significativo, torna-se necessária a preservação de suas praias e dos indivíduos que ali habitam, para evitar danos ambientais, sociais e econômicos ao município.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo geral

- Descrever a assembleia ictia em recifes costeiros do litoral oeste do Ceará.

3.2 Objetivos específicos

- Correlacionar os fatores abióticos, morfométricos das poças e impactos antropogênicos com as espécies residentes de cada localidade estudada;
- Caracterizar a assembleia de acordo com os seguintes descritores ecológicos: equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener;
- Estimar a densidade, frequência de ocorrência e categoria trófica das espécies;
- Caracterizar as espécies quanto à utilização das poças e afinidade comportamental.

4 MATERIAL E MÉTODOS

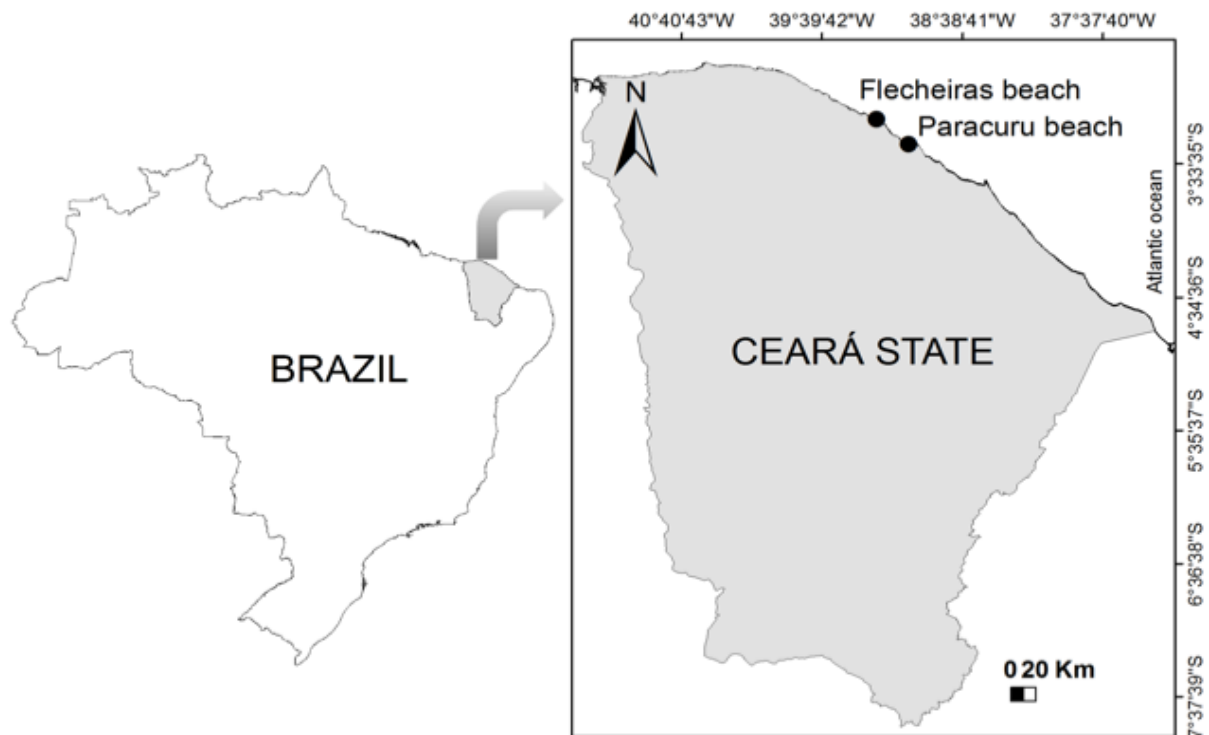
4.1 Área de estudo

Situado a aproximadamente 90 quilômetros de Fortaleza (FORTALEZA, 2016), Paracuru (03° 24' 36" S; 39° 01' 50" W) compõe a região metropolitana da capital (FIGURA 1) e tem uma área de proteção ambiental (APA) intitulada APA das Dunas de Paracuru, criada pelo Decreto nº 25.418, de 29 de março de 1999 (CEARÁ, 1999). Paracuru possui uma população de aproximadamente 32 mil habitantes e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) do município está em volta de 0,64 (BRASIL, 2016). A praia da Pedra Rachada recebe turistas ao longo de todo o ano por causa da proximidade com o centro urbano. Na praia tem um terminal (píer) da Petrobrás, com tubulação para abastecimento de óleo diesel e água potável, ocorrendo também tráfego constante de rebocadores e lanchas para transporte de trabalhadores e materiais diversos para as unidades de exploração, alguns currais de pesca ativos (MATTHEWS-CASCON; LOTUFO, 2006), além de barracas de praia.

Localizada no município de Trairi (03° 16' 40" S; 39° 16' 08" W), a praia de Flecheiras (FIGURA 1) está a uma distância de 137 quilômetros de Fortaleza, capital do estado do Ceará (FORTALEZA, 2016). Situada no litoral Oeste do Ceará, Trairi tem uma

população de aproximadamente 51 mil habitantes e o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) cerca de 0,61 (BRASIL, 2016). Famosa por ter paisagens bonitas e desejadas por turistas, a praia de Flecheiras tem uma formação de recifes de arenito em frente a sua rede hoteleira, o que atrai muitos banhistas para frequentarem as chamadas “piscinas naturais” propícias ao banho quando a maré baixa.

Figura 1 - Mapa do Ceará com destaque para Flecheiras e Paracuru



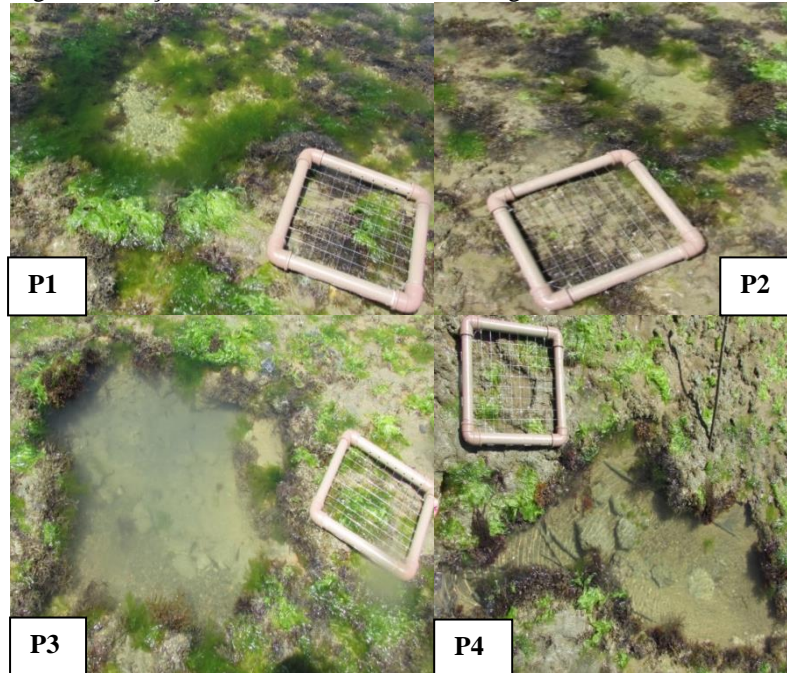
Fonte: Autor.

4.2 Amostragem

As amostragens foram realizadas com permissão do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), através da licença nº 51526-1 emitida pelo Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO). Foram amostradas quatro poças de maré em cada praia (FIGURAS 2 e 3). Os critérios utilizados para a escolha das poças foram o isolamento em baixa mar de sizígia, distância até a costa, volume e profundidade. O volume foi calculado através da seguinte fórmula: $V = A \times 0,5P$, sendo P a

profundidade máxima e A a área (comprimento multiplicado pela largura). O formato da poça e o tipo de substrato também foram observados na definição das poças amostradas. A localização exata de cada poça pode ser vista nas figuras 4 e 5.

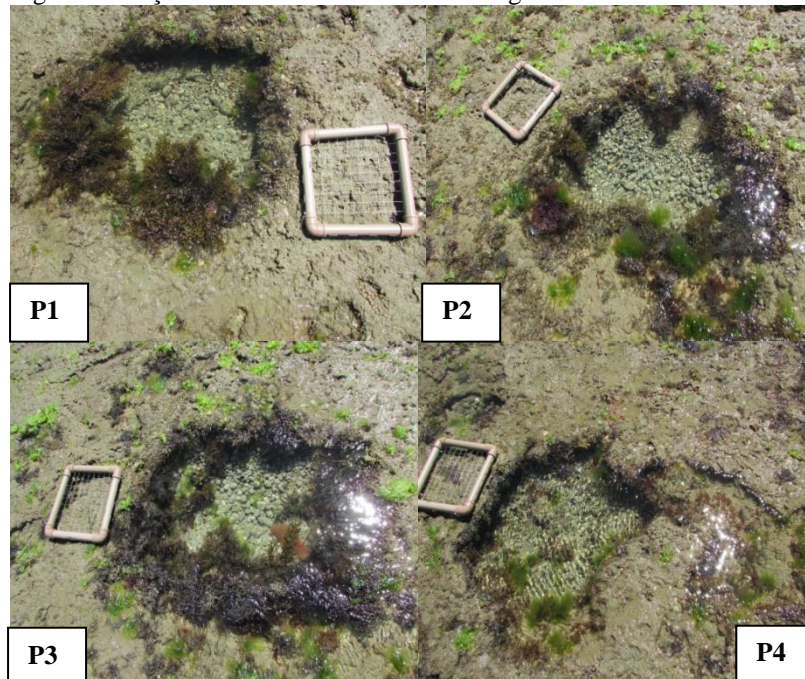
Figura 2 - Poças de maré utilizadas na amostragem em Pedra Rachada - CE



Fonte: Autor.

Legenda: P1- poça 1, P2- poça 2, P3- poça 3 e P4- poça 4.

Figura 3 - Poças de maré utilizadas na amostragem em Flecheiras - CE



Fonte: Autor.

Legenda: P1- poça 1, P2- poça 2, P3- poça 3 e P4- poça 4.

Figura 4 - Demarcação das poças de maré de Pedra Rachada - CE



Fonte: Google Earth.

Legenda: P1- poça 1, P2- poça 2, P3- poça 3 e P4- poça 4.

Figura 5 - Demarcação das poças de maré de Flecheiras- CE



Fonte: Google Earth.

Legenda: P1- poça 1, P2- poça 2, P3- poça 3 e P4- poça 4.

As coordenadas geográficas foram obtidas por meio de georreferenciamento, através de um GPS eTrex 10 Garmin e os pontos foram fixados para serem sempre utilizadas as mesmas localizações (TABELA 1). No momento da amostragem da ictiofauna foi utilizado

um puçá de mão, solução de eugenol com volume previamente calculado, pranchetas de policloreto de vinila (PVC), lapiseiras e equipamentos para a medição dos parâmetros físico-químicos da água (salinidade e temperatura) e da profundidade. Para tais medições foram utilizados um termômetro de mercúrio, um refratômetro óptico e uma fita métrica graduada. A ictiofauna foi amostrada mensalmente (período diurno) de setembro de 2015 até agosto de 2016 no momento da baixamar das marés de sizígia de até 0,3 m, previamente consultadas na tábua de marés disponibilizada no site da Marinha do Brasil (DHN, 2015).

Tabela 1 - Coordenadas geográficas, área da poça e distância da praia de cada ponto amostral nas praias de Pedra Rachada, Paracuru, Ceará e Flecheiras, Trairi, Ceará

Praia	Ponto	Coordenadas	Área da poça (m²)	Distância para praia (m)
Pedra Rachada	1	3°23'47.6"S 39°00'31.8"W	93,48	178,34
Pedra Rachada	2	3°23'47.5"S 39°00'31.6"W	73,83	188,28
Pedra Rachada	3	3°23'46.7"S 39°00'30.9"W	132,00	199,12
Pedra Rachada	4	3°23'46.2"S 39°00'30.7"W	151,29	214,68
Flecheiras	1	3°12'59.6"S 39°15'58.1"W	95,20	136,67
Flecheiras	2	3°12'60.0"S 39°15'58.5"W	84,28	154,75
Flecheiras	3	3°13'00.6"S 39°15'58.5"W	93,6	172,42
Flecheiras	4	3°13'01.1"S 39°15'58.3"W	101,37	183,52

Fonte: Elaborado pelo autor.

Após a estimativa do volume das poças, foi calculada, a partir de estudos anteriores e testes prévios nas poças, a quantidade e concentração de solução de eugenol necessária para promover a anestesia dos peixes (ACKERMAN; BELLWOOD, 2002; CUNHA; ROSA, 2006; GRIFFITHS, 2000). Utilizava-se uma quantidade de aproximadamente 16 mililitros de solução de eugenol por poça. O eugenol é um composto hidrofóbico e por isso, foi diluído em álcool antes de ser aplicado nas poças na proporção de uma parte de eugenol para quatro partes de álcool 92,8 INPM (1:4).

Os indivíduos amostrados foram identificados, quando possível, em nível de espécie, a partir de chaves de identificação (CARVALHO-FILHO, 1999; FIGUEIREDO;

MENEZES, 1978; FIGUEIREDO; MENEZES, 1980; FIGUEIREDO; MENEZES, 2000; GUIMARÃES; BACELLAR, 2002; MENEZES; FIGUEIREDO, 1980; MENEZES; FIGUEIREDO, 1985; NELSON, 2006; TORNABENE *et al.*, 2010). Também foi mensurado o comprimento total (cm) de cada espécime. As espécies que não puderam ser identificadas em campo foram anestesiadas, acondicionadas em caixa térmica contendo gelo e levadas para o Laboratório de Dinâmica Populacional e Ecologia de Peixes Marinhos do Instituto de Ciências do Mar (Labomar), da Universidade Federal do Ceará. As demais espécies foram identificadas, medidas em comprimento total e devolvidas às mesmas poças.

Concomitantemente a amostragem da ictiofauna, foi realizada uma caracterização do substrato, com base no percentual de cobertura, utilizando *quadrats* (25 cm x 25 cm) construídos com tubos de PVC e linhas de nylon (FIGURA 6). Esses *quadrats* foram posicionados em cada poça para aferição dos principais componentes do substrato.

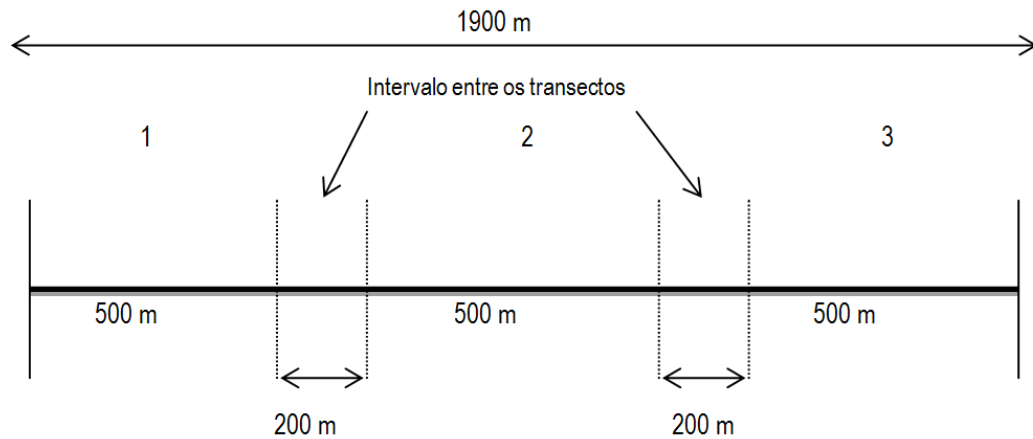
Figura - 6 *Quadrat* utilizado na aferição do substrato



Fonte: Autor.

Registrou-se, também, observações sobre os possíveis agentes que estão causando impactos ambientais, através da aplicação de um *checklist*, que de forma quali-quantitativa avalia os principais impactos que vem ocorrendo na faixa de praia. Esse registro ocorreu concomitante ao estudo das poças de maré. Os pontos de partida foram marcados no GPS e a partir desses pontos foram percorridos três transectos de 500m de comprimento x 20m de largura (Figura 7), com intervalos de 200 metros, registrando e quantificando todos os impactos visíveis na faixa de praia, de acordo com uma ficha de diagnóstico ambiental (APÊNDICE A).

Figura 7- Esquema da metodologia de amostragem dos impactos ambientais



Fonte: Anderson Tavares Vieira.

4.3 Análise de dados

A densidade em cada poça amostrada foi expressa como o número de indivíduos de cada espécie dividido pela área amostral. Para calcular a área individual de cada poça foi usada a seguinte fórmula: $A = C \times L$, sendo A = a área amostral, C = o comprimento máximo (paralelo à costa) e L = a largura máxima (perpendicular à costa). A frequência de ocorrência de cada espécie expressa em percentagem foi calculada a partir do número de amostragens em que a espécie ocorreu dividido pela quantidade total de amostragens realizadas.

Quanto à utilização das poças de marés e afinidade comportamental, as espécies foram classificadas de acordo com o descrito por Griffiths (2003), categorizando os indivíduos em residentes permanentes, oportunistas, transientes e também em solitários, agregados, crípticos e territorialistas. As espécies também foram classificadas de acordo com os níveis tróficos determinados por Ferreira *et al.* (2004) que dividem os peixes em herbívoros errantes, herbívoros territorialistas, carnívoros, onívoros, predadores de invertebrados móveis, predadores de invertebrados sésseis, planctívoros e piscívoros. As espécies não avaliadas por Ferreira *et al.* (2004) foram classificadas com base em seus itens alimentares disponíveis no endereço eletrônico www.fishbase.org (FROESE; PAULY, 2015). Os nomes vulgares foram baseados em Freire e Carvalho Filho (2009).

Foi realizada uma análise de regressão linear para averiguar se havia correlação entre a localização das poças e a categoria de residência das espécies (residentes, transientes e oportunistas).

Para caracterização das assembleias de peixes residentes em cada praia foram utilizados os seguintes descritores ecológicos: riqueza de espécies (S), abundância de indivíduos (N), equitabilidade de Pielou (J') e diversidade de Shannon-Wiener (H', logaritmo calculado na base natural). O teste t de Hutcheso (Diversidade T-test) foi empregado para testar as diferenças na diversidade de Shannon e para tanto foi utilizado o software PAST.

Em Paracuru, o mês de abril foi um mês atípico com relação aos demais, caracterizado por intensa pluviosidade nos dias anteriores e no dia da amostragem. O mês teve uma taxa de precipitação acima do normal, com 658,7 mm contrastando com 277,5 mm, considerado o normal para a região (CEARÁ, 2016b). As poças estavam com outra configuração e algumas não foram encontradas. Além disso, os valores de salinidade estavam abaixo de nove e em alguns pontos, estava zero, devido a uma fonte de água doce que escoava direto sobre a bancada recifal. Por este motivo, o mês de abril foi retirado das análises de dados. Em Flecheiras, o mês de abril também não foi incluído nas análises de dados, pois não foram registrados espécimes em nenhuma das poças.

De acordo a Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos (CEARÁ, 2016a), a estação chuvosa compreende os meses de fevereiro a maio. No período deste estudo, os meses com maior volume de chuva ocorreram de janeiro a maio, por isso estes foram agrupados e considerados como a estação chuvosa. Para testar as diferenças entre a estação seca e chuvosa foi realizado um teste t de Student.

Os indivíduos amostrados foram agrupados em classes de comprimento, a fim de determinar as mais frequentes. Em ambas as praias, os espécimes tiveram seus comprimentos divididos em 2 em 2 cm até o tamanho máximo registrado.

Foi realizada também uma análise de correspondência canônica (ACC) para verificar uma possível associação entre variáveis independentes (e.g. temperatura, salinidade, profundidade e área da poça) com os descritores ecológicos (e.g. riqueza, diversidade e equitabilidade).

Para a análise dos impactos ambientais foi empregada a metodologia desenvolvida por Pitanga *et al.* (2012), onde a ordem dos impactos foi considerada como direta (impacto resultante diretamente da ação) ou indireta (ação inesperada ou causada por um impacto secundário). Os critérios de estado foram descritos como temporário (efeito com duração particular), permanente (efeito que permanece por um período de tempo conhecido depois de a ação ter cessado) ou cíclico (efeito que aparece em períodos de tempo conhecidos).

O teste de correlação linear de Pearson foi utilizado para verificar a correlação entre os impactos ambientais e os índices ecológicos da assembleia de peixes. Para o cálculo foram considerados como impactos as categorias: resíduos sólidos, erosão costeira e construções na linha de praia e como descritores da assembleia: riqueza, diversidade e equitabilidade. Para tanto, foi utilizado o software BioEstat 5.3 (AYRES *et al.*, 2007).

As análises de regressão linear, descritores ecológicos e correspondência canônica foram realizadas com o auxílio do software estatístico PAST[®]. Todas as análises consideraram um nível de significância de 5%.

5 RESULTADOS

O substrato das poças de maré na praia de Pedra Rachada foi caracterizado de acordo com as seguintes categorias: alga succulenta ramificada, alga em formato de fita ramificada, alga membranosa, alga calcária incrustante, areia fina, cascalho, conchas, rocha, coral vivo e coral morto. A composição de substrato em cada poça da praia de Pedra Rachada pode ser vista na tabela 2. Todas as poças tiveram o substrato predominantemente arenoso (areia fina), variando de 45% de substrato arenoso na poça 1 a 74% na poça 4.

O substrato das poças de maré em Flecheiras foi caracterizado de acordo com as seguintes categorias: alga succulenta ramificada, alga em forma de fita ramificada, alga membranosa, alga calcária incrustante, rodolito, areia fina, cascalho, conchas e rocha. O substrato arenoso foi predominante na poça 1, representando 56% do total. As demais poças tiveram a predominância de rodolitos na composição do substrato, variando de 45% a 58% do total. A tabela 3 mostra a composição do substrato em cada poça na praia de Flecheiras.

Tabela 2 – Composição do substrato (%) nas poças de maré de Pedra Rachada- CE

Poça	Alga succulenta ramificada	Alga fita ramificada	Alga membranosa	Alga calcária incrustante	Areia fina	Cascalho	Conchas	Rocha	Coral	Coral morto
1	6,49	1,54	8,95	12,65	45,0	7,56	1,85	16,05	0	0
2	6,79	1,85	10,49	8,95	47,53	3,40	0	15,74	5,25	0
3	1,55	0	1,55	0	48,15	6,48	3,70	29,32	1,23	8,02
4	0,16	0	4,52	0	74,03	5,59	0	15,70	0	0

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 3- Composição do substrato (%) nas poças de maré de Flecheiras- CE

Poça	Alga suculenta ramificada	Alga fita ramificada	Alga membranosa	Alga calcária incrustante	Rodolito	Areia fina	Cascalho	Conchas	Rocha
1	18,18	1,25	7,21	0	7,84	56,43	0	0	9,09
2	20,06	4,01	7,41	0	56,17	9,26	0	0	3,09
3	11,40	0	3,70	0,62	58,33	21,91	0	4,01	0
4	10,96	1,85	1,85	0	44,6	13,27	22,53	0	4,94

Fonte: Elaborado pelo autor.

Na praia de Pedra Rachada, foram registrados 158 indivíduos, pertencentes a oito famílias, 11 gêneros e uma riqueza (S) de 13 espécies. As famílias mais representativas em termos de abundância de indivíduos foram Haemulidae e Labridae com 106 e 25 indivíduos, respectivamente, representando quase 83% dos indivíduos amostrados. As espécies *Haemulon parra* e *Haemulon plumieri* foram as mais abundantes, mais frequentes e que apresentaram maior densidade média e somaram 67% dos indivíduos amostrados (TABELA 4).

Em Flecheiras, foi registrada uma riqueza (S) de 14 espécies, divididas em nove famílias e 12 gêneros, com uma abundância total de 54 indivíduos (TABELA 4). As famílias Labrisomidae e Haemulidae representaram aproximadamente 61% do total de indivíduos com 20 e 13 indivíduos, cada. As espécies mais representativas em termos de número de indivíduos foram *Haemulon parra*, *Malacoctenus delalandii* e *Sparisoma radians* que somaram 54% do total de indivíduos amostrados. As espécies mais frequentes foram *Haemulon parra* e *Paraclinus arcanus* e as espécies com maior densidade média foram *Haemulon parra*, *Sparisoma radians* e *Paraclinus arcanus*.

Com relação à utilização das poças e a afinidade comportamental em Pedra Rachada foi observado uma predominância de espécies residentes permanentes (46,15%) e oportunistas (38,46%). Com relação à afinidade comportamental, a predominância foi de espécies crípticas (38,46%), as espécies agregadas e solitárias obtiveram o mesmo percentual com 30,77% cada. Quanto aos níveis tróficos, foram amostradas espécies herbívoras errantes, onívoras, predadoras de invertebrados móveis e carnívoras, sendo a maioria das espécies carnívoras (38,46%), seguidas por predadores de invertebrados móveis (30,77%) (TABELA 4).

Com relação a utilização das poças em Flecheiras a maioria (57%) das espécies são residentes permanentes. No quesito afinidade comportamental metade (50%) das espécies

são crípticas, sendo as outras espécies classificadas entre solitárias e agregadas. As espécies amostradas pertencem a quatro categorias tróficas diferentes, sendo elas carnívoro, predador de invertebrado móvel, onívoro e herbívoro errante. A categoria mais representativa foi carnívoro, representando, aproximadamente, 43% das espécies amostradas (TABELA 4).

Em Pedra Rachada não foi observada correlação entre o *status* de residência das espécies (residentes permanente, transientes e oportunistas) e a localização das poças ($p=0,845$; $p=0,326$; $p=0,667$, respectivamente). O mesmo padrão ocorreu em Flecheiras ($p=0,252$; $p=0,770$; $p=0,151$, respectivamente), ou seja, a proximidade da poça com a praia não influenciou na distribuição da assembleia de peixes encontrados nas poças de maré.

Na praia de Pedra Rachada, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') médio ao longo do período de estudo foi de $1,14 \pm 0,37$. A diversidade variou de 0,6038 em dezembro a 1,629 em junho. A equitabilidade de Pielou (J') média ao longo do período amostral foi de $0,81 \pm 0,13$, variando de 0,5496 em dezembro ao valor máximo que é 1 em março. Os índices médios de diversidade de Shannon e equitabilidade de Pielou na estação seca e chuvosa foram $1,23 \pm 0,36$, $0,78 \pm 0,14$ e $0,99 \pm 0,43$; $0,87 \pm 0,10$, respectivamente. Entretanto não houve diferença significativa para os índices de diversidade e equitabilidade entre as estações seca e chuvosa ($p=0,63$; $p=0,40$).

Em Flecheiras, o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H') médio ao longo do período de estudo foi de $0,88 \pm 0,54$, variando de 0 em outubro e maio a 1,561 em setembro. A equitabilidade de Pielou (J') média do período amostral foi $0,72 \pm 0,37$, variando de 0 em outubro e maio ao valor máximo que é 1 em dezembro e março. Não houve diferença significativa para o índice de diversidade entre as estações seca e chuvosa ($0,96 \pm 0,59$; $0,73 \pm 0,50$, respectivamente), $p=0,70$. A equitabilidade também não apresentou diferença significativa entre as estações ($p=0,92$), com o período seco e chuvoso apresentando valores de $0,76 \pm 0,35$ e $0,66 \pm 0,45$, respectivamente.

Tabela 4–Espécies, nomes vulgares e descritores da estrutura da assembleia de peixes das praias de Pedra Rachada (PR) e Flecheiras (FL)- CE

Família; espécie	Nome vulgar	Ocorrência		Densidade média ± D.P.		Frequência de ocorrência %		Utilização das poças	Afinidade comportamental	Categoria trófica
		PR	FL	PR	FL	PR	FL			
Muraenidae <i>Gymnothorax vicinus</i> (Castelnau, 1855)	Moréia preta	x	x	0,0009±0,0012	0,0003±0,0005	27,27	9,09	RP	SO	CA
Holocentridae <i>Holocentrus adscensionis</i> (Osbeck, 1765)	Mariquita		x		0,0002±0,0004		9,09	TR	SO/AG	PMI
Scorpaenidae <i>Scorpaena plumieri</i> (Bloch, 1789)	Peixe escorpião		x		0,0002±0,0005		9,09	OP	SO	CA
Haemulidae <i>Haemulon parra</i> (Desmarest, 1823)	Biquara	x	x	0,0227±0,0146	0,0031±0,0021	90,91	54,55	OP	AG	PMI
Haemulidae <i>Haemulon plumieri</i> (Lacepède, 1801)	Xira	x		0,0110±0,0155		81,82		TR	AG	PMI
Sciaenidae <i>Pareques acuminatus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Anteninha	x		0,0009±0,0019		9,09		OP	SO	CA
Pomacentridae <i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Sargento	x	x	0,0017±0,0023	0,0007±0,0009	36,36	18,18	TR	AG	ON
Labridae <i>Sparisoma amplum</i> (Ranzani, 1841)	Budião bandeira	x	x	0,0012±0,0024	0,0007±0,0009	18,18	18,18	OP	SO	HE

Continua

Tabela 4–Espécies, nomes vulgares e descritores da estrutura da assembleia de peixes das praias de Pedra Rachada (PR) e Flecheiras (FL)- CE

Labridae										
<i>Sparisoma radians</i> (Valenciennes, 1840)	Bodião verde	x	x	0,0042±0,0055	0,0019±0,0016	63,64	45,45	OP	SO	HE
Blenniidae										
<i>Scartella cristata</i> (Linnaeus, 1758)	Macaco verde		x		0,0005±0,0006		18,18	RP	CR	ON
Labrisomidae										
<i>Labrisomus kalisherae</i> (Jordan, 1904)	Garrião		x		0,0003±0,0005		9,09	RP	CR	CA
Labrisomidae										
<i>Labrisomus nuchipinnis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Macaco	x	x	0,0005±0,0006	0,0002±0,0004	27,27	9,09	RP	CR	CA
Labrisomidae										
<i>Malacoctenus delalandii</i> (Valenciennes, 1836)	Macaquinho	x	x	0,0019±0,0038	0,0019±0,0016	9,09	36,36	RP	CR	PMI
Labrisomidae										
<i>Paraclinus arcanus</i> (Guimarães & Bacellar, 2002)	Macaquinho de mancha verde	x	x	0,0005±0,0006	0,0025±0,0015	18,18	45,45	RP	CR	PMI
Gobiidae										
<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	Amboré	x	x	0,0003±0,0006	0,0002±0,0004	9,09	9,09	RP	CR	CA

Continua

Tabela 4–Espécies, nomes vulgares e descritores da estrutura da assembleia de peixes das praias de Pedra Rachada (PR) e Flecheiras (FL)- CE

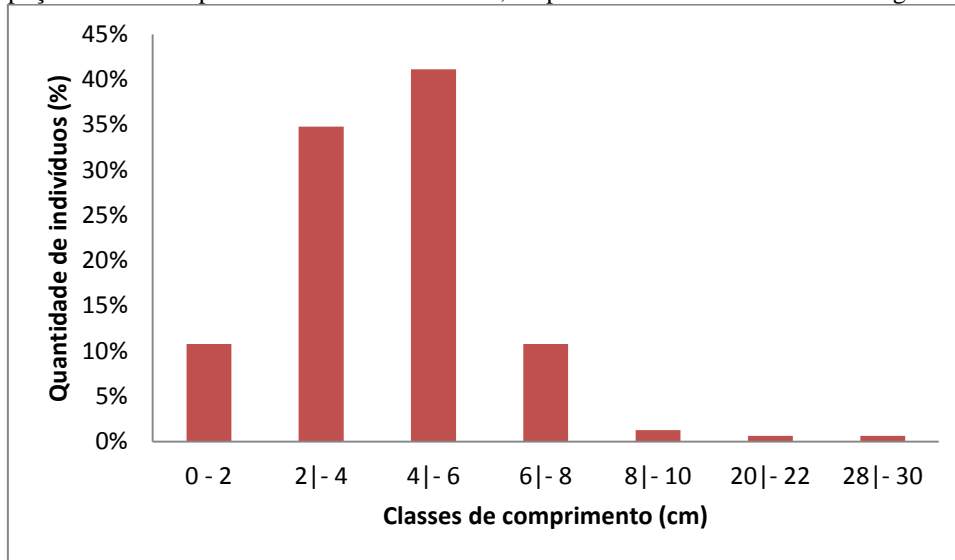
Gobiidae										
<i>Gobiosoma hemigymnum</i> (Eigenmann & Eigenmann, 1888)	Amboré zebra	x	x	0,0007±0,0005	0,0002±0,0004	27,27	9,09	RP	CR	CA
Acanthuridae										
<i>Acanthurus chirurgus</i> (Bloch, 1787)	Cirurgião	x		0,0006±0,0007		27,27		OP	AG	HE

Fonte: Elaborado pelo autor.

Legenda: D.P. = desvio padrão, RP = residente permanente, OP = oportunista, TR = transiente; SO = solitário, AG = agregado, CR = críptico; CA = carnívoro, PMI = predador de invertebrado móvel, ON = onívoro, HE = herbívoro errante.

A classe de comprimento mais representativa na praia de Pedra Rachada foi a de 4 a 6 cm que contou com 41,14% dos indivíduos amostrados (GRÁFICO 1).

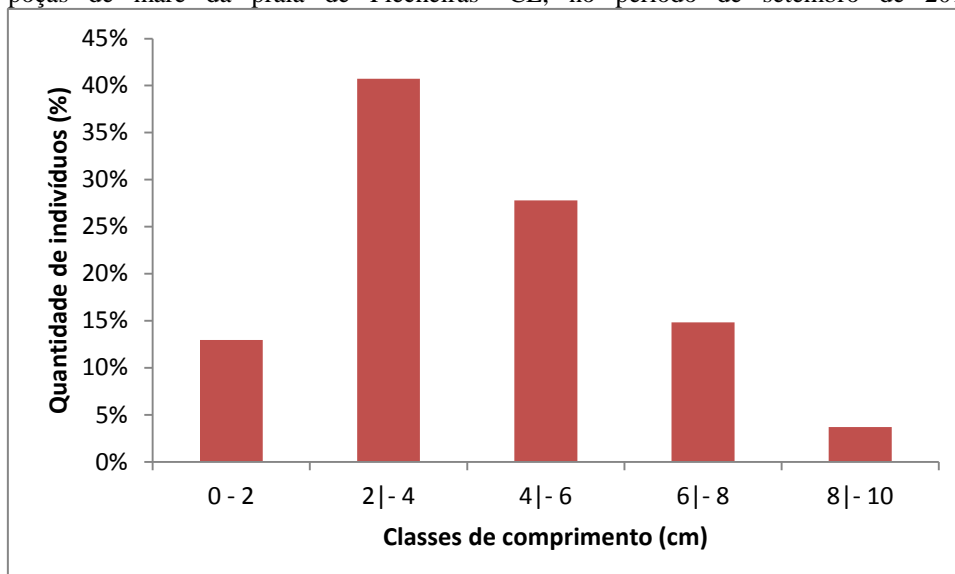
Gráfico 1 - Classes de comprimentos totais (cm) e respectivas quantidades de indivíduos (%) capturados nas poças de maré da praia da Pedra Rachada- CE, no período de setembro de 2015 a agosto de 2016



Fonte: Autor.

O gráfico 2 expressa os valores das classes de comprimento dos indivíduos amostrados nos 12 meses de coleta em Flecheiras. A classe de tamanho mais representativa foi a de 2 a 4 cm, contando com 40,74% dos indivíduos amostrados.

Gráfico 2 - Classes de comprimentos totais (cm) e respectivas quantidades de indivíduos (%) capturados nas poças de maré da praia de Flecheiras- CE, no período de setembro de 2015 a agosto de 2016



Fonte: Autor.

Com relação aos parâmetros físico-químicos (temperatura e salinidade), as poças analisadas nas praias de Pedra Rachada e Flecheiras tiveram valores similares aos esperados para estudos em regiões tropicais. As profundidades também apresentaram valores semelhantes entre si. A profundidade média máxima encontrada em Pedra Rachada foi na poça 2 e a mínima na poça 4. Em Flecheiras a profundidade variou de 20 cm na poça 1 a 26,7 cm na poça 4 (TABELA 5).

Tabela 5 – Valores médios de temperatura, salinidade e profundidade com seus respectivos desvios padrão para as poças analisadas na praia de Pedra Rachada- CE e Flecheiras- CE

Praia	Poça	Temperatura (°C)	Salinidade	Profundidade (cm)
Pedra Rachada	P1	33,15±2,38	38,2±2,44	21,73±4,72
Pedra Rachada	P2	32,55±2,30	38,8±2,44	25,12±5,16
Pedra Rachada	P3	32,99±1,78	38,6±2,27	22,93±4,26
Pedra Rachada	P4	32,4±1,70	38,2±2,20	19,85±3,80
Flecheiras	P1	33±1,76	38,42±2,23	20,01±2,95
Flecheiras	P2	32,75±1,47	38,42±1,93	25,41±5,43
Flecheiras	P3	32,58±1,43	37,42±2,43	25,18±2,24
Flecheiras	P4	32,62±1,54	38±2,04	26,71±2,05

Fonte: Elaborado pelo autor.

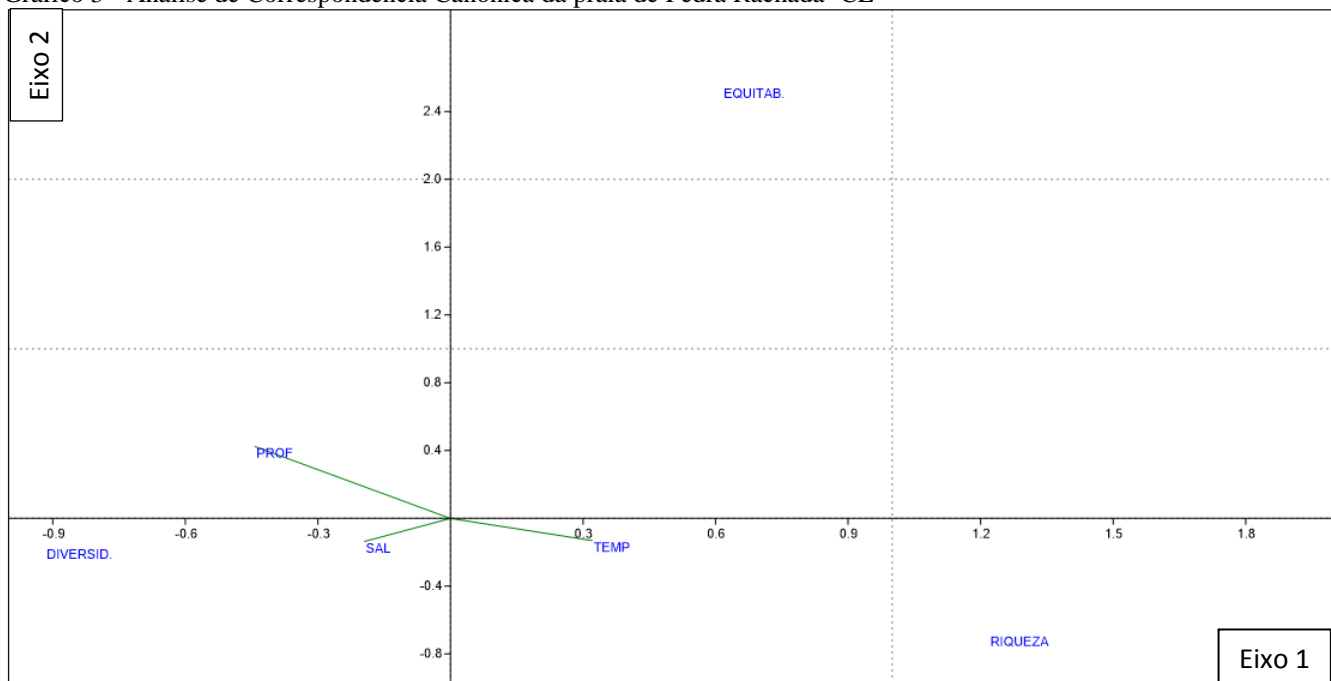
O resultado da análise de correspondência canônica (ACC) não foi significativo para nenhuma das praias, utilizando a área da poça como variável ambiental ($p=0,168$, Pedra Rachada; $p=0,980$ Flecheiras). Portanto, a análise foi realizada novamente com a exclusão desta variável para as duas praias.

Na praia de Pedra Rachada, o primeiro eixo da ACC explicou significativamente 94,89% da variância do modelo, com os dois primeiros eixos sendo significativos (*eigenvalue* = 0,0774 e 0,0042; $p = 0,0297$ e 0,0495, respectivamente). Os principais fatores com influência no eixo 1 foram a riqueza que influenciou positivamente (1,2185) e diversidade que influenciou negativamente (-0,9172). A profundidade teve uma maior associação com a diversidade, enquanto a temperatura teve maior associação com a riqueza, sendo que a profundidade teve uma forte correlação negativa com a riqueza. O eixo 2 apresentou maior representatividade da equitabilidade (2,5461), seguido pela riqueza que influenciou

negativamente (-0,6870). Dentre os fatores ambientais, a profundidade foi a que obteve maior associação com o eixo 2, correlacionado positivamente com a equitabilidade (GRÁFICO 3).

Em Pedra Rachada, conforme a análise de correspondência canônica para o eixo 1 a profundidade teve maior associação com a diversidade, o que indica que quanto mais profunda for a poça maior será o valor de diversidade. Enquanto que a temperatura teve uma maior associação com a riqueza, significando que quanto maior a temperatura, maior o número de espécies encontradas na poça. A profundidade teve associação negativa com a riqueza, ou seja, quanto mais profunda a poça, menor o número de espécies, porém maior a abundância, pois está associada positivamente com a diversidade. Também se observa que as variáveis ambientais temperatura e profundidade foram inversas, sugerindo que quanto maior a profundidade menor a temperatura. O eixo 2 confirma o mesmo padrão profundidade riqueza vistos no eixo 1. Com relação à equitabilidade, este índice teve uma associação positiva com a profundidade, sugerindo que quanto mais profunda for a poça, menor será a dominância de dada espécie. Levando em consideração que o índice de equitabilidade engloba a diversidade, faz sentido a profundidade ter se associado positivamente a diversidade no eixo 1.

Gráfico 3 - Análise de Correspondência Canônica da praia de Pedra Rachada- CE

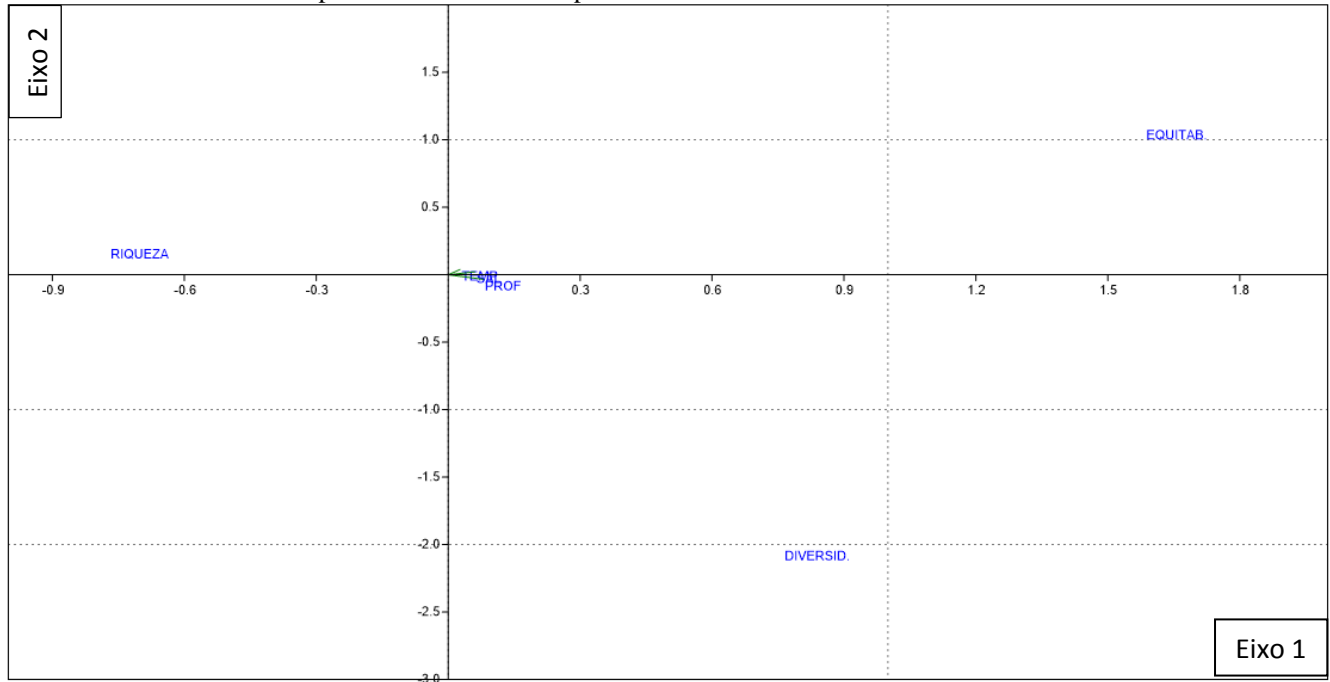


Fonte: Autor.

Legenda: EQUITAB= equitabilidade, DIVERSID= diversidade, PROF = profundidade, SAL= salinidade, TEMP= temperatura.

Na praia de Flecheiras, mesmo após a exclusão da variável abiótica área da poça, as variáveis ambientais não tiveram influência sobre os descritores da assembleia, (eixo 1=0,9307; eixo 2= 0,8515) (GRÁFICO 4).

Gráfico 4 - Análise de Correspondência Canônica da praia de Flecheiras- CE



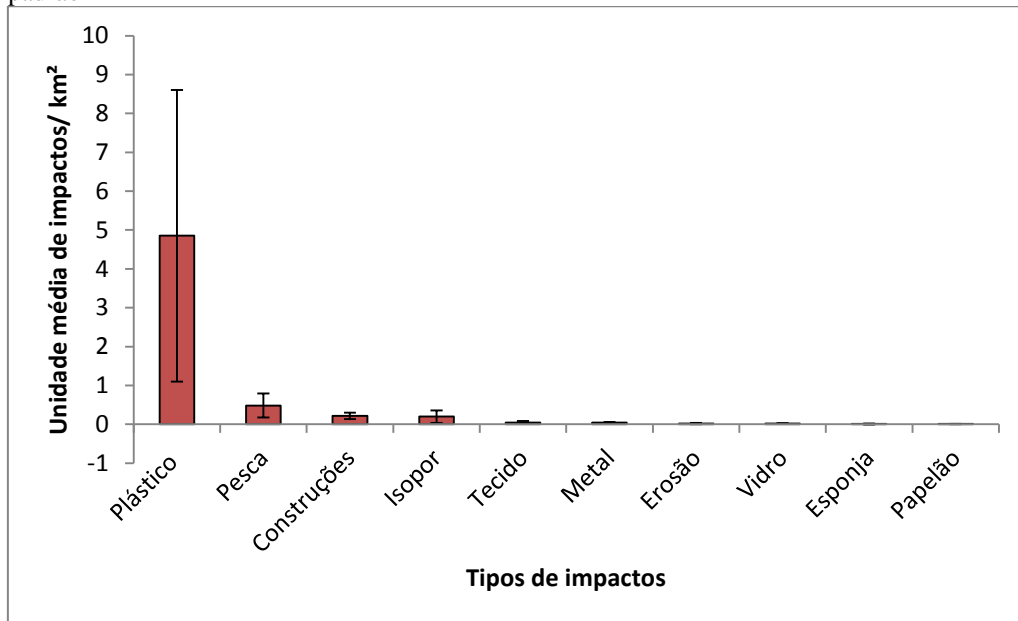
Fonte: Autor.

Legenda: EQUITAB= equitabilidade, DIVERSID= diversidade, PROF = profundidade, SAL= salinidade, TEMP= temperatura.

Quanto aos impactos ambientais amostrados nas praias de Pedra Rachada e Flecheiras, foram registradas as categorias de resíduos sólidos: lixo plástico, lixo oriundo de atividade pesqueira, poliestireno expandido (isopor), tecido, metal, vidro, esponja e papelão; construções na linha de praia e erosão costeira.

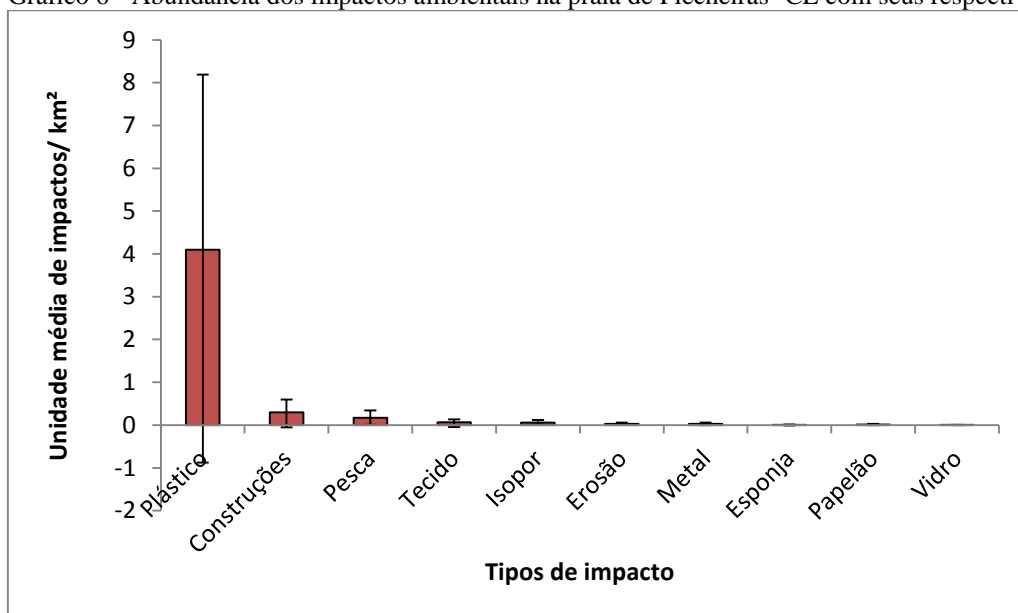
O gráfico 5 mostra as categorias de impactos que mais ocorreram nos meses de amostragem na praia de Pedra Rachada. Os lixos plásticos, um dos componentes da categoria resíduos sólidos, aqueles oriundos de atividades pesqueiras e as construções na faixa de praia foram predominantes nas amostragens. Os impactos ambientais mais representativos amostrados na praia de Flecheiras foram os mesmos que em Pedra Rachada, com os resíduos sólidos aqui compreendidos como lixos plásticos tendo a maior ocorrência, seguido das construções na faixa de praia e resíduos oriundos de atividade pesqueira (GRÁFICO 6).

Gráfico 5 - Abundância dos impactos ambientais na praia de Pedra Rachada- CE com seus respectivos desvios padrão



Fonte: Autor.

Gráfico 6 - Abundância dos impactos ambientais na praia de Flecheiras- CE com seus respectivos desvios padrão



Fonte: Autor.

Com relação à ordem e critério de estado dos impactos ambientais, todos os impactos nas duas praias foram considerados de ordem indireta com duração permanente.

O teste de correlação de Pearson indicou que em Pedra Rachada houve correlação entre riqueza e diversidade ($r=0,920$; $p< 0,0001$) e entre erosão e resíduos sólidos ($r=0,611$; $p=0,045$). Em Flecheiras houve correlação entre riqueza e diversidade ($r=0,814$; $p=0,002$) e entre riqueza e equitabilidade ($r=0,788$; $p=0,004$). Entretanto, não foi verificada correlação entre os impactos ambientais observados e os descritores ecológicos da assembleia de peixes de ambas as praias.

6 DISCUSSÃO

Apesar de ambas serem praias dispostas no litoral Oeste do estado do Ceará, a composição do substrato das praias de Pedra Rachada e Flecheiras diferiu no que concerne à ocorrência e predominância de algumas categorias. Por exemplo, foi observada a presença de corais na praia de Pedra Rachada, enquanto em Flecheiras, os rodolitos, estruturas calcárias compostas por mais de 50% de algas vermelhas coralináceas (BAHIA *et al.*, 2010), foram predominantes e não ocorreram em Pedra Rachada. Essas diferenças podem ter influenciado na composição da assembleia de peixes nas duas localidades. Cox *et al.* (2011) encontraram diferentes padrões de ocupação das poças por blenídeos, conforme o tipo de composição do substrato. Poças com fundo mais rochoso aumentam a complexidade do substrato, proporcionando um aumento na diversidade (DAVIS, 2000). As assembleias de espécies crípticas recifais são fortemente influenciadas pela complexidade estrutural dos habitats, essas espécies utilizam seus aspectos crípticos para procurar abrigos em fendas ou sob saliências (GODINHO; LOTUFO, 2010).

Na praia de Pedra Rachada foram registrados mais espécimes que em Flecheiras, porém a riqueza de espécies foi menor e a composição das famílias mais abundantes foi diferente. A família Haemulidae se destacou nas duas praias, devido à alta abundância de *Haemulon parra*, espécie registrada como a mais abundante em estudos prévios que utilizaram a metodologia de censo visual em poças de maré no Ceará (CUNHA *et al.*, 2007; CUNHA *et al.*, 2008; GODINHO & LOTUFO, 2010). Outro fato importante foi que em Pedra Rachada predominaram, em número de indivíduos, espécies oportunistas (e.g. *H. parra*) e transientes (e.g. *Haemulon plumieri*). Em Flecheiras, as mais representativas em abundância foram as espécies oportunistas (e.g. *H. parra*) e residentes permanentes (e.g. *Paraclinus arcanus*).

Mesmo com as famílias mais representativas, em termos de abundância de indivíduos, em Pedra Rachada terem sido oportunistas e transientes, em número de espécies a família Labrisomidae teve destaque. Esta inclui espécies como *Labrisomus nuchipinnis* e *Malacoctenus delalandii* que são caracterizadas como residentes permanentes e crípticas. O mesmo padrão foi observado em Flecheiras com quatro espécies pertencentes à família Labrisomidae. Essa predominância de espécies residentes permanentes e crípticas era esperada para ambientes recifais, como foi observado por Machado *et al.* (2015), uma vez que essas espécies são perfeitamente adaptadas para viver nesses habitats. Além disso, a metodologia com eugenol favorece a visualização de espécies crípticas (GRIFFITHS, 2000).

A categoria trófica mais observada em número de espécies para ambas as praias foi a de carnívoros, o que difere de Chaves e Monteiro-Neto (2009); Krajewski e Floeter (2011) e Sánchez-Caballero *et al.* (2017). Esse resultado provavelmente ocorreu por causa do tipo de metodologia empregada, pois famílias como Gobiidae (carnívora) por serem crípticas são pobremente amostradas por meio de censo visual (BOHNSACK; BANNEROT, 1986). Porém, a categoria trófica mais observada em número de indivíduos para ambas as praias foi predador de invertebrado móvel, devido à alta abundância dos indivíduos da família Haemulidae (e.g. *Haemulon parra* e *H. plumieri*). O fato de não ter tido tantos herbívoros como observado em outros estudos (CHAVES; NUNES; SAMPAIO, 2010; FERREIRA *et al.*, 2004), pode ter ocorrido devido à composição do substrato. Os herbívoros provavelmente dão preferência a poças com muitas algas e as desse estudo além de pequenas, não possuíam alto percentual de cobertura algal. Tal fato também foi constatado por Macieira e Joyeux (2011), onde as espécies herbívoras com hábitos agregados, como *Acanthurus bahianus*, têm preferência por poças maiores. Além disto, a praia de Flecheiras tem o agravante de que existe coleta periódica de algas o que pode influenciar a composição trófica das espécies, principalmente as herbívoras. Nenhuma espécie territorialista foi registrada nesse estudo. Devido à necessidade de estabelecimento de território, essas espécies precisam de mais espaço (MACIEIRA; JOYEUX, 2011).

Os valores de diversidade de Shannon encontrados para as duas localidades foram baixos em comparação a outros estudos em ambientes recifais de regiões tropicais (BARJAU *et al.*, 2012; MEJÍA, GARZÓN-FERREIRA, 2000), porém os trabalhos citados utilizaram a metodologia de censo visual em ambientes diferentes. Em outro estudo realizado em regiões tropicais, utilizando o anestésico sulfato de quinaldina foram encontrados valores baixos de diversidade como os resultados deste estudo (BARREIROS *et al.*, 2004). Outra pesquisa realizada na região temperada com a utilização de eugenol também encontrou valores

semelhantes de diversidade de Shannon (ACKERMAN; BELLWOOD, 2002). Este índice foi menor em Flecheiras do que em Pedra Rachada, apesar de Flecheiras possuir uma maior riqueza de espécies. Geralmente, áreas maiores possuem maiores diversidades (CHAVES; MONTEIRO-NETO, 2009; ROSA, ROSA, ROCHA; 1997), o que pode explicar a baixa diversidade no caso deste estudo. O índice de diversidade engloba abundância, e provavelmente os menores valores de abundância em Flecheiras podem ter contribuído para um menor índice de diversidade. Além disso, a baixa diversidade em Flecheiras pode ter ocorrido pois em dois meses de amostragem, apenas um único indivíduo foi coletado, gerando um índice igual a zero e interferindo na média. A equitabilidade de Pielou também seguiu o mesmo padrão que a diversidade para as localidades.

A utilização das poças pelas espécies não foi influenciada pela localização das mesmas no recife, ou seja, a proximidade com a faixa de praia não foi um fator determinante da comunidade, muito embora outros estudos comprovem o contrário. (MAHON; MAHON, 1994; GRIFFITHS *et al.*, 2003). Portanto, acredita-se que talvez a distância das poças entre si não tenha sido considerável o suficiente para causar diferenças no perfil de ocupação.

Tanto em Pedra Rachada quanto em Flecheiras, não foram observadas diferenças significativas dos descritores ecológicos entre as estações do ano, indicando que as variações sazonais não foram suficientes para modificar a estrutura das assembleias de peixes dentro desse ecossistema. A sazonalidade é atribuída às drásticas mudanças ambientais, porém, em regiões tropicais não existem estações do ano bem definidas quando comparada com regiões temperadas, onde as variações de temperatura são bem evidentes (CASTELLANOS-GALINDO; GIRALDO; RUBIO, 2005). Entretanto, em ambientes tropicais a estação chuvosa é considerada o principal fator que gera modificações na organização das assembleias dos organismos tropicais (BEGON 2010; FONTELES FILHO 2011). Os resultados aqui expostos contradizem o padrão observado para essas regiões. Stillman (2002) realizou um estudo para uma espécie de crustáceo, que vive em ambientes similares ao desta pesquisa, e sugeriu que não são as condições climáticas do ambiente que influenciam as espécies e sim as condições do micro-habitat. Estudos feitos com espécies crípticas sugerem que a estrutura da assembleia dessas espécies é fortemente influenciada pelo micro-habitat em que vivem (DEPCZYNSKI; BELLWOOD, 2004; LA MESA *et al.*, 2004).

O pequeno porte dos indivíduos encontrados neste estudo está em consonância com o encontrado por Machado *et al.* (2015) e em conformidade com o das famílias mais frequentes (residentes e crípticas). Devido à metodologia empregada era esperado encontrar indivíduos menores que geralmente não são observados em metodologias com censo visual

(WILLIS, 2001), pois a utilização do eugenol beneficia a visualização de espécies crípticas em pequenas poças (ACKERMAN; BELLWOOD, 2002). Além disto, a pequena área das poças pode ser vantajosa para indivíduos menores, devido aos fatores como predação e competição por espaço, uma vez que os predadores piscívoros/carnívoros preferem poças maiores (GRIFFITHS, WEST, DAVIS, 2003).

Os valores dos parâmetros físico-químicos não variaram consideravelmente entre as poças, entre os meses e entre as praias. Pela proximidade com o equador era esperado que a temperatura não variasse muito entre os meses (GIBSON; YOSHIYAMA, 1999), variando entre 32 e 33 graus Celsius. Barjau *et al.* (2012) observaram que a elevação da temperatura da água influi positivamente na diversidade, riqueza de espécies e abundância de indivíduos em ambientes recifais. A salinidade se manteve em valores normais para ambientes de poças de maré com uma média de 38. Entre as poças, poderiam ocorrer variações se as distâncias entre elas fossem maiores (GRIFFITHS *et al.*, 2003). Mas nesse caso pode ter ocorrido o mesmo que ocorreu com relação ao perfil de utilização das poças pelas espécies, em que não foram observadas diferenças entre esse perfil. A semelhança entre as profundidades das poças entre as praias também pode ter contribuído para a similaridade entre os parâmetros físico-químicos. A variação de profundidade em uma mesma poça durante o período amostral ocorreu, principalmente, devido a fatores ambientais como a altura da maré, presença de aterramento e pluviosidade do dia amostrado.

Em Flecheiras as variáveis ambientais não tiveram influência suficiente nas poças ao ponto de modificar os descritores da assembleia. Talvez o fato de Flecheiras ter uma maior proporção de espécies residentes permanentes e crípticas do que em Pedra Rachada, tenha interferido nesse resultado, pois essas espécies são mais adaptadas a esses ambientes, tendo uma menor propensão a serem afetadas por fatores abióticos do ambiente (GIBSON; YOSHIYAMA, 1999).

Com relação aos impactos ambientais, as composições dos tipos de impactos não diferiram entre as praias e apresentaram semelhanças com os impactos encontrados nas praias em outros estudos (ARAÚJO; COSTA, 2007; SILVA-CAVALCANTI; ARAÚJO; COSTA, 2009), com uma grande quantidade de resíduos sólidos, principalmente lixos plásticos, indicando uma grande utilização humana das praias. Além disso, em praias em que ocorre atividade pesqueira espera-se que tenha uma grande quantidade de resíduos da atividade. As construções na faixa de praia são bem recorrentes em cidades costeiras com grande valorização imobiliária. Apesar de esses impactos serem indiretos, eles persistem no ecossistema, sendo considerado um fator preocupante, principalmente no caso dos resíduos

sólidos. No caso específico das poças, o lixo se acumula nos recifes por causa de sua formação impedindo que esses resíduos circulem, além de acumular lixo nas suas fendas e reentrâncias.

O teste de correlação de Pearson mostrou que não houve associação entre os impactos registrados nas duas praias com a assembleia de peixes das poças de maré. Esse resultado sugere que talvez os impactos não interfiram nos descritores da assembleia em si, mas sim nos espécimes individualmente. Possatto *et al.* (2011) realizaram um estudo com espécies estuarinas em que através de análise de conteúdo estomacal foi provado que os peixes ingeriam os fragmentos de plásticos resultantes da poluição. Esses microplásticos se tornam disponíveis para alimentação direta dos peixes e provocam contaminação vertical, pois os peixes ingerem outros menores que ingeriram fragmentos de plástico. Portanto, acredita-se que outras metodologias (e.g. análise de conteúdo estomacal) devam ser utilizadas para avaliar os efeitos dos impactos antropogênicos (e.g. resíduos sólidos) nos indivíduos. Também é possível que a área de estudo esteja sendo influenciada por outros fatores, como por exemplo, eutrofização e pisoteio, não sendo os impactos registrados suficientes para afetar o ecossistema.

7 CONCLUSÕES

A ictiofauna recifal entre as duas localidades estudadas apresentou características semelhantes com relação aos seus descritores ecológicos, estrutura das assembleias, categorias tróficas, características abióticas e morfométricas das poças. Os descritores ecológicos obtiveram valores similares aos de outros estudos utilizando anestésicos em regiões tropicais e temperadas. Os parâmetros físico-químicos se adequaram ao esperado de poças maré de regiões tropicais. As características morfométricas das poças amostradas podem ter influenciado na grande quantidade de espécies residentes e crípticas encontradas.

Não foram detectados efeitos dos impactos antropogênicos registrados na assembleia de peixes das praias estudadas, através da metodologia empregada nesta pesquisa. Apesar dos impactos não terem sido suficientes para modificar os descritores ecológicos da ictiofauna, a grande quantidade de resíduos sólidos registrados neste estudo mostra que as praias estão expostas a uma grande carga de contaminantes.

REFERÊNCIAS

- ACKERMAN, J. L.; BELLWOOD, D. R. Reef fish assemblages: a re-evaluation using enclosed rotenone stations. **Marine Ecology Progress Series** 206, 227–237. 2000.
- ACKERMAN, J. L.; BELLWOOD, D. R. Comparative efficiency of clove oil and rotenone for sampling tropical reef fish assemblages. **Journal of Fish Biology**, 60: 893-901. 2002.
- ARAÚJO, M. C. B.; COSTA, M. F. An analysis of the riverine contribution to the solid wastes contamination of an isolated beach at the Brazilian Northeast. **Management of Environmental Quality: An International Journal**, v. 18, n. 1, p. 6-12, 2007a.
- ARAÚJO, M. C.B.; COSTA, M. F. Visual diagnosis of solid waste contamination of a tourist beach: Pernambuco, Brazil. **Waste Management**, v. 27, n. 6, p. 833-839, 2007b.
- ARAÚJO, M. C. B.; SOUZA, S. T.; CHAGAS, A. C. O.; BARBOSA, S. C.; COSTA, M. F. Análise da ocupação urbana das praias de Pernambuco, Brasil. **Revista da Gestão Costeira Integrada**, v. 7, n. 2, p. 97-104, 2007.
- AYRES, M., AYRES JÚNIOR, M., AYRES, D.L. & SANTOS, A.A. 2007. **BIOESTAT – Aplicações estatísticas nas áreas das ciências bio-médicas**. Ong Mamirauá. Belém, PA. 2007.
- BAHIA, R. G.; ABRANTES, D. P.; BRASILEIRO, P. S.; PEREIRA FILHO, G. H.; AMADO FILHO, G. M. Rhodolith bed structure along a depth gradient on the northern coast of Bahia State, Brazil. **Brazilian journal of oceanography**, v. 58, n. 4, p. 323-337, 2010.
- BALAMURUGAN, J.; KUMAR, T. T. A.; PRAKASH, S.; MEENAKUMARI, B.; BALASUNDARAM, C.; HARIKRISHNAN, R. Clove extract: A potential source for stress free transport of fish. **Aquaculture**, v. 454, p. 171-175, 2016.
- BAPTISTA, C.; HORN FILHO, N. Relação dos recifes de arenito com a geomorfologia costeira do litoral piauiense. **Revista Geonorte**, v. 5, n. 15, p. 140-145, 2014.
- BARREIROS, J. P.; BERTONCINI, Á.; MACHADO, L.; HOSTIM-SILVA, M.; SANTOS, R. S. Diversity and seasonal changes in the ichthyofauna of rocky tidal pools from Praia Vermelha and São Roque, Santa Catarina. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 47, n. 2, p. 291-299, 2004.
- BARJAU, E.; RODRÍGUEZ-ROMERO, J.; GALVÁN, F.; GUTIÉRREZ, F.; LÓPEZ, J. Estructura temporal y espacial de la comunidad de peces arrecifales de la Isla San José, Golfo de California, México. **Revista de Biología Tropical**, v. 60, n. 2, p. 649-667, 2012.
- BEGON, M.; TOWNSEND, C.R.; HARPER, J. L. **Ecologia: de indivíduos a ecossistemas**. Artmed Editora, 2007.
- BERTOZI JÚNIOR, M.; DIEMER, O.; NEU, D. H.; BITTENCOURT, F.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Benzocaína e eugenol como anestésicos para juvenis de *Pimelodus britskii*

(mandi-pintado). **Brazilian Journal of Agricultural Sciences/Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 9, n. 1, 2014.

BITTENCOURT, F.; SOUZA, B. E.; NEU, D. H.; RORATO, R. R.; BOSCOLO, W. R.; FEIDEN, A. Eugenol e benzocaína como anestésicos para juvenis de *Cyprinus carpio* Linnaeus, 1758 (carpa comum). **Rev Bras Ciênc Agrárias**, v. 8, p. 163-167, 2013.

BOHNSACK, J. A; BANNEROT, S.P. **A stationary visual census technique for quantitatively assessing community structure of coral reef fishes**. NOAA, 1986.

BRASIL. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/uf.php?lang=&coduf=23&search=ceara>>. Acesso em: 7 jan. 2016.

BRIDGES, C. R.; TAYLOR, A. C.; MORRIS, S. J.; GRIESHABER, M. K. Ecophysiological adaptations in *Blennius pholis* (L.) blood to intertidal rockpool environments. **Journal of experimental marine biology and ecology**, v. 77, n. 1, p. 151-167, 1984.

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

CARVALHO-FILHO, A. **Peixes: costa brasileira**. São Paulo. Melro, 3 ed, 320p. 1999.

CASTELLANOS-GALINDO, G. A.; GIRALDO, A.; RUBIO, E. A. Community structure of an assemblage of tidepool fishes on a tropical eastern Pacific rocky shore, Colombia. **Journal of Fish Biology**, v. 67, n. 2, p. 392-408, 2005.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: <http://www.funceme.br/produtos/manual/clima/Clima/boletins_clima_alerta/EntenderPrevisaoQuadraChuvosa.pdf>. Acesso em: 8 out. 2016a.

CEARÁ. Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima%2FnormaisClimatologicasaoQuadraChuvosa.pdf>>. Acesso em: 12 nov. 2016b.

CEARÁ. Superintendência Estadual do Meio Ambiente. **Decreto N° 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: 9 dez. 2015.

CHAIEB, K.; HAJLAOUI, H.; ZMANTAR, T.; KAHLA-NAKBI, A. B.; ROUABHIA, M.; MAHDOUANI, K.; BAKHROUF, A. The chemical composition and biological activity of clove essential oil, *Eugenia caryophyllata* (*Syzigium aromaticum* L. Myrtaceae): a short review. **Phytotherapy research**, v. 21, n. 6, p. 501-506, 2007.

CHAVES, L. C. T.; MONTEIRO-NETO, C. Comparative analysis of rocky reef fish community structure in coastal islands of south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n. 03, p. 609-619, 2009.

CHAVES, L.C.T.; NUNES, J. A. C. C.; SAMPAIO, C. L. S. Shallow reef fish communities of South Bahia coast, Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, v. 58, n. SPE4, p. 33-46, 2010.

COSTA, M. F.; BARLETTA, M. Special challenges in the conservation of fishes and aquatic environments of South America. **Journal of fish biology**, 2016.

COX, T. E.; BAUMGARTNER, E.; PHILIPPOFF, J.; BOYLE, K. S. Spatial and vertical patterns in the tidepool fish assemblage on the island of Oahu. **Environmental Biology of Fishes**, v. 90, n. 4, p. 329-342, 2011.

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.

CUNHA, F. E. A.; ROSA, I. L. Anaesthetic effects of clove oil on seven species of tropical reef teleosts. **Journal of Fish Biology**, 69: 1504-1512. 2006.

CUNHA, 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.

DAVIS, J. L. D. Spatial and seasonal patterns of habitat partitioning in a guild of southern California tidepool fishes. **Marine Ecology Progress Series**, v. 196, p. 253-268, 2000.

DEPCZYNSKI, M.; BELLWOOD, D. R. Microhabitat utilisation patterns in cryptobenthic coral reef fish communities. **Marine Biology**, v. 145, n. 3, p. 455-463, 2004.

DHN. **Tábua das marés**. Diretoria de Hidrografia e Navegação, Marinha do Brasil, 224p. 2015.

DOMINICI-AROSEMENA, A.; WOLFF, M. Reef fish community structure in the Tropical Eastern Pacific (Panamá): living on a relatively stable rocky reef environment. **Helgoland Marine Research**, v. 60, n. 4, p. 287, 2006.

FERREIRA, C. E. L.; FLOECTER, S.R.; GASPARINI, J.L.; FERREIRA, B. P.; JOYEUX, J. C. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. **Journal Of Biogeography**, Rio de Janeiro, v. 31, n. 1, p.1093-1106. 2004.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 110p. 1978.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 110p. 1980.

FIGUEIREDO, J.L.; MENEZES, N.A. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 110p. 2000.

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

FONTELES-FILHO, A. A. **Oceanografia, biologia e dinâmica populacional de recursos pesqueiros**. Expressão Gráfica e Editora, Fortaleza, 2011.

FORTALEZA. **Secretaria Municipal de Turismo de Fortaleza**. Disponível em: <<http://www.fortaleza.ce.gov.br/turismo/distancias>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

FREIRE, K. M. F.; CARVALHO-FILHO, A. Richness of common names of Brazilian reef fishes. **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 4, n. 2, p. 96-145, 2009.

FROESE, R.; PAULY, D. Editors. 2015. **FishBase**. World Wide Web electronic publication. Disponível em: <www.fishbase.org> version (10/2015). Acesso em: 12 dez. 2015.

GIBSON, R. N.; YOSHIYAMA, R. M. Intertidal fish communities. In **Intertidal Fishes: Life in Two Worlds** (Horn, M. H., Martin, K. L. M. & Chotkowski, M. A., eds), pp. 264–296. San Diego, CA: Academic Press. 1999.

GRIFFITHS, S. P. Rockpool ichthyofaunas of temperate Australia: species composition, residency and biogeographic patterns. **Estuarine, Coastal and Shelf Science** 58:173–186. 2003.

GRIFFITHS, S. P. The use of clove oil as an anaesthetic and method for sampling intertidal rockpool fishes. **Journal of Fish Biology**, 57, 1453–1464. 2000.

GRIFFITHS, S. P.; WEST, R. J.; DAVIS, A. R. Effects of intertidal elevation on the rockpool ichthyofaunas of temperate Australia. **Environmental Biology of fishes**, v. 68, n. 2, p. 197-204, 2003.

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.

GUIMARÃES, R. Z. P.; BACELLAR, A. C. L. H. Review of the Brazilian species of *Paraclinus* (Teleostei: Labrisomidae), with descriptions of two new species and revalidation of *Paraclinus rubicundus* (Starks). **Copeia**, v. 2002, n. 2, p. 419-427, 2002.

HAY, M. E. Fish-seaweed interactions on coral reefs: effects of herbivorous fishes and adaptations of their prey. **The ecology of fishes on coral reefs**. Academic Press, San Diego, p. 96-119, 1991.

HORN, M.; MARTIN, K.; CHOTKOWSKI, M. **Intertidal Fishes: Life in two worlds**. San Diego, Usa: Academic Press, 1999.

KRAJEWSKI, J. P.; FLOETER, S. R. Reef fish community structure of the Fernando de Noronha Archipelago (Equatorial Western Atlantic): the influence of exposure and benthic composition. **Environmental Biology of Fishes**, v. 92, n. 1, p. 25-40, 2011.

- LA MESA, G.; MICALIZZI, M.; GIACCONE, G.; VACCHI, M. Cryptobenthic fishes of the “Ciclopi Islands” marine reserve (central Mediterranean Sea): assemblage composition, structure and relations with habitat features. **Marine Biology**, v. 145, n. 2, p. 233-242, 2004.
- MACHADO, F. S.; RAPHAEL M. M.; MARIO A. Z. G.; ALEXANDRA F. C.; ESTHER M. C. M.; TOMMASO, G. Checklist of tidepool fishes from Jericoacoara National Park, southwestern Atlantic, with additional ecological information. **Biota Neotropica**, Campinas, 2015.
- MACIEIRA, R., M.; JOYEUX, Jean-christophe. Distribution patterns of tidepool fishes on a tropical flat reef. **Fishery Bulletin**, Seattle, USA, v. 109, n. 3, p.305-315, 2011.
- MAHON, R.; MAHON, S. D. Structure and resilience of a tidepool fish assemblage at Barbados. **Oceanographic Literature Review**, v. 7, n. 42, p. 557, 1994.
- MAIA, L. P.; LEAL, J. R. L. V.; CASTRO, G. L. & CASTELO BRANCO, M. P. **Mapeamento das Unidades Geoambientais da Zona Costeira do Estado do Ceará – Relatório**. Fortaleza: Governo do Estado do Ceará/Universidade Federal do Ceará – UFC. 226p. ilust. (Programa Zoneamento Ecológico e Econômico da Zona Costeira – Ceará). 2005.
- MATTHEWS-CASCON, H.; LOTUFO, T., M., C. Biota marinha da costa oeste do Ceará. Brasília: MMA, 248p. **Série Biodiversidade**, v. 24. 2006.
- MAZZAFERA, P. Efeito alelopático do extrato alcoólico do cravo-da-índia e eugenol. **Revista Brasileira de Botânica**, v.26, p.231-238, 2003.
- MEAGER, J. J.; WILLIAMSON, I.; KING, C. R. Factors affecting the distribution, abundance and diversity of fishes of small, soft-substrata tidal pools within Moreton Bay, Australia. **Hydrobiologia**, v. 537, n. 1, p. 71-80, 2005.
- MEJÍA, L. S.; GARZÓN-FERREIRA, J. Estructura de comunidades de peces arrecifales en cuatro atolones del Archipiélago de San Andrés y Providencia (Caribe sur occidental). **Revista de Biología Tropical**, v. 48, n. 4, p. 883-896, 2000.
- MENDONÇA-NETO, J. P.; MONTEIRO-NETO, C.; MORAES, L. E. Reef fish community structure on three islands of Itaipu, Southeast Brazil. **Neotropical Ichthyology**, v. 6, n. 2, p. 267-274, 2008.
- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 110p. 1980.
- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil**. São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 110p. 1985.
- MITJANA, O.; BONASTRE, C.; INSUA, D.; FALCETO, M. V.; ESTEBAN, J.; JOSA, A.; ESPINOSA, E. The efficacy and effect of repeated exposure to 2-phenoxyethanol, clove oil and tricaine methanesulphonate as anesthetic agents on juvenile Angelfish (*Pterophyllum scalare*). **Aquaculture**, v. 433, p. 491-495, 2014.
- MOSCARDI, J. P.; NOBRE, M.F. A urbanização de zonas costeiras e o saneamento. In:

RODRIGO GUIMARÃES DE CARVALHO; MELISSA RAFAELA DA COSTA PIMENTA. (Org.). **Gestão da zona costeira estudos de caso no nordeste do Brasil**. 1ªed.MOSSORÓ: Edições UERN, v. 01, p. 43-62, 2015.

NELSON, J.S. **Fishes of the World**. 4th. John Wiley & Sons, Inc, Hoboken, NJ. 2006.
OLIVEIRA, J. R; CARMO, J. L.; OLIVEIRA, K. K. C.; SOARES, M. C. F. Cloreto de sódio, benzocaína e óleo de cravo-da-índia na água de transporte de tilápia-do-nilo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 7, p. 1163-1169, 2009.

PITANGA, M. E.; MONTES, M. J. F.; MAGALHAES, K. M.; REIS, T.N.V. Quantification and Classification of the Main Environmental Impacts on a *Halodule wrightii* Seagrass Meadow on a Tropical Island in Northeastern Brazil. **Anais Da Academia Brasileira De Ciências**, 84,35-42. 2012.

POLETTE, M.; DIEHL, F. L.; DIEHL, F.; SPERB, R.; SCHETTINI, C.; KLEIN, A. Gerenciamento costeiro integrado e gerenciamento de recursos hídricos: como compatibilizar tal desafio. In: **Interfaces da gestão de recursos hídricos: desafios da lei de águas de 1997**. Secretaria de Recursos Hídricos, p. 221-239, 2000.

PORTUGAL, A. B., CARVALHO, F. L., DE MACEDO CARNEIRO, P. B., ROSSI, S.; DE OLIVEIRA SOARES, M. Increased anthropogenic pressure decreases species richness in tropical intertidal reefs. **Marine Environmental Research**, v. 120, p. 44-54, 2016.

POSSATTO, F. E.; BARLETTA, M.; COSTA, M. F.; SUL, J. A. I.; DANTAS, D. V. Plastic debris ingestion by marine catfish: an unexpected fisheries impact. **Marine Pollution Bulletin**, v. 62, n. 5, p. 1098-1102, 2011.

RAINA, V. K.; SRIVASTAVA, S. K.; AGGARWAL, K. K.; SYAMASUNDAR, K. V.; KUMAR, S. Essential oil composition of *Syzygium aromaticum* leaf from Little Andaman, India. **Flavour and Fragrance Journal**, v. 16, n. 5, p. 334-336, 2001.

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.

SANTAELLA, S. T.; BRITO, A. E. R. M.; COSTA, F. A. P.; CASTILHO, N. M.; MIO, G. P.; FERREIRA FILHO, E.; LEITÃO, R. C.; SALEK, J. M. **Resíduos sólidos e a atual política ambiental brasileira**. Universidade Federal do Ceará/LABOMAR/Núcleo de Audiovisual e Múltímedios, 2014.

SÁNCHEZ-CABALLERO, C. A.; BORGES-SOUZA, J. M.; DE LA CRUZ-AGÜERO, G.; FERSE, S. C. A. Links between fish community structure and habitat complexity of a rocky reef in the Gulf of California threatened by development: Implications for mitigation measures. **Ocean & Coastal Management**, v. 137, p. 96-106, 2017.

SILVA-CAVALCANTI, J. S.; DE ARAÚJO, M. C. B.; DA COSTA, M. F. Plastic litter on an urban beach—a case study in Brazil. **Waste Management & Research**, v. 27, n. 1, p. 93-97, 2009.

- SILVA-CAVALCANTI, J. S.; DE ARAÚJO, M. C. B.; DA COSTA, M. F. Padrões e tendências a médio prazo da contaminação por resíduos sólidos na praia de Boa Viagem, Nordeste do Brasil. **Quaternary and Environmental Geosciences**, v. 4, n. 1-2, p. 17-24, 2013.
- SILVA, E. V.; RODRIGUEZ, J. M. M. ; FARIAS, J. F. ; CHAVES, L. O. A geoecologia das paisagens como embasamento teórico-metodológico para o planejamento e gestão do litoral. In: **Gestão da zona costeira: Estudos de Casos no Nordeste do Brasil**. 1ed.Mossoró: Edições UER, v. , p. 14-31. 2015.
- SIMÕES, L.N.; GOMIDE, A. T. M.; ALMEIDA-VAL, V. M. F.; VAL, A. L.; GOMES, L.C. O uso do óleo de cravo como anestésico em juvenis avançados de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*).v34i2. 13022. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 34, n. 2, p. 175-181, 2012.
- SOUSA, P. H.; CARVALHO, D. A. P.; PINHEIRO, L. S. A Costa de Paracuru: Turismo, Ocupação e Perfil do Usuário. **RGCI-Revista de Gestão Costeira Integrada**, v. 8, n. 2, 2008.
- SOUSA, G. S.; COCENTINO, A. L. M. Macroalgas como Indicadoras da Qualidade Ambiental da Praia de Piedade–PE. **Tropical Oceanography**, v. 32, n. 1, 2004.
- SPENGLER, A.; COSTA, M. F. Methods applied in studies of benthic marine debris. **Marine Pollution Bulletin**, v. 56, n. 2, p. 226-230, 2008.
- STILLMAN, J. H. Causes and consequences of thermal tolerance limits in rocky intertidal porcelain crabs, genus *Petrolisthes*. **Integrative and comparative biology**, v. 42, n. 4, p. 790-796, 2002.
- SUL, J. A. I.; COSTA, M. F. Marine debris review for Latin America and the wider Caribbean region: from the 1970s until now, and where do we go from here?. **Marine Pollution Bulletin**, v. 54, n. 8, p. 1087-1104, 2007.
- TORNABENE, L.; BALDWIN, C.; WEIGT, L. A.; PEZOLD, F. Exploring the diversity of western Atlantic *Bathygobius* (Teleostei: Gobiidae) with cytochrome c oxidase-I, with descriptions of two new species. **Aqua**, v. 16, n. 4, p. 141-170, 2010.
- VEGTER, A. C.; BARLETTA, M.; BECK, C.; BORRERO, J.; BURTON, H.; CAMPBELL, M. L.; COSTA, M.F.; ERIKSEN, M.; ERIKSSON, C; ESTRADES, A. ; GILARDI, K. V.K.; HARDESTY, B.D.; SUL, J.A.I.; LAVERS, J.L.; LAZAR, B.; LEBRETON, L.; NICHOLS, W.J.; RIBIC, C.A.; RYAN, P.G.; SCHUYLER, Q.A.; SMITH, S.D.A; TAKADA, H.; TOWNSEND, K.A.; WABNITZ, C.C.C.; WILCOX, C.; YOUNG, L.C.; HAMANN, M. Global research priorities to mitigate plastic pollution impacts on marine wildlife. **Endangered Species Research**, v. 25, n. 3, p. 225-247, 2014.
- WILLIS, Trevor J. Visual census methods underestimate density and diversity of cryptic reef fishes. **Journal of Fish Biology**, v. 59, n. 5, p. 1408-1411, 2001.

ZANDER C. D., J. NIEDER; K. MARTIN. Vertical distribution patterns. *In* **Intertidal fishes: life in two worlds** (M. H. Horn, K .L. M. Martin, and M. A. Chotkowski, eds.), p. 26–53. Academic Press, San Diego, CA. 1999.

APÊNDICE A – FICHA DE DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

Praia: _____ Data: : ____/____/____ Posição geográfica: ____ - ____			
Impactos	Presença		Quantidade 500m (1°)
	Sim	Não	
Casas construídas na linha de praia			
Restaurantes construídos na linha de praia			
Embarcação de pequeno porte			
Embarcação de grande porte			
Verificação de erosão e/ou sedimentação na área			
Lançamento de efluentes			
Presença de lixo plástico			
Presença de lixo de pesca			
Presença de entulhos de construção			
Veículos na praia			
Curral de pesca			
Presença de estruturas de contenção			
Turismo (pisoteio)			
Outros: _____			
Posição geográfica: ____ - ____			
Impactos	Presença		Quantidade 500m (2°)
	Sim	Não	
Casas construídas na linha de praia			
Restaurantes construídos na linha de praia			
Embarcação de pequeno porte			
Embarcação de grande porte			
Verificação de erosão e/ou sedimentação na área			
Lançamento de efluentes			
Presença de lixo plástico			
Presença de lixo de pesca			

Presença de entulhos de construção			
Veículos na praia			
Curral de pesca			
Presença de estruturas de contenção			
Turismo (pisoteio)			
Outros: _____			
Posição geográfica: _____ - _____			
Impactos	Presença		Quantidade 500m (3°)
	Sim	Não	
Casas construídas na linha de praia			
Restaurantes construídos na linha de praia			
Embarcação de pequeno porte			
Embarcação de grande porte			
Verificação de erosão e/ou sedimentação na área			
Lançamento de efluentes			
Presença de lixo plástico			
Presença de lixo de pesca			
Presença de entulhos de construção			
Veículos na praia			
Curral de pesca			
Presença de estruturas de contenção			
Turismo (pisoteio)			
Outros: _____			

Fonte: Adaptado de Maria Elisa Pitanga