UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL
MESTRADO EM CIÊNCIA ANIMAL

BRUNA LAURA DE FRANÇA FERNANDES

HELMINTOFAUNA MONOGENÉTICA E AS TÁTICAS REPRODUTIVAS DA BIQUARA *Haemulon plumierii* (Lacepède, 1802)

MOSSORÓ-RN
2017

BRUNA LAURA DE FRANÇA FERNANDES

HELMINTOFAUNA MONOGENÉTICA E AS TÁTICAS REPRODUTIVAS DA BIQUARA *Haemulon plumierii* (Lacepède, 1802)

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido – UFERSA, como exigência final para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Linha de Pesquisa: Sanidade Animal

Orientadora: Dra. Silvia Maria Mendes Ahid – UFERSA
Coorientador: Dr. José Ticiano Arruda Ximenes de Lima - UFERSA

MOSSORÓ - RN

2017

© Todos os direitos estão reservados a Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei n° 9.279/1996 e Direitos Autorais: Lei n° 9.610/1998. O conteúdo desta obra tomar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata. A mesma poderá servir de base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) sejam devidamente citados e mencionados os seus créditos bibliográficos.

F345 Fernandes, Bruna Laura de França.
HELMINTOFAUNA MONOGENÉTICA E AS TÁTICAS REPRODUTIVAS DA BIQUARA Haemulon plumierii (Lacepède, 1802) / Bruna Laura de França Fernandes. - 2017.
61 f. : il.

Orientadora: Silvia Maria Mendes Ahid.
Coorientador: José Ticiano Arruda Ximenes de Lima.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Programa de Pós-graduação em Ciência Animal, 2017.

1. Diclidophoridae. 2. Capsalidae. 3. influência parasitária na reprodução. 4. monogenéticos em peixes. 5. reprodução de peixes. I. Ahid, Silvia Maria Mendes, orient. II. Lima, José Ticiano Arruda Ximenes de , co-orient. III. Título.

BRUNA LAURA DE FRANÇA FERNANDES

HELMINTOFAUNA MONOGENÉTICA E AS TÁTICAS REPRODUTIVAS DA BIQUARA *Haemulon plumierii* (Lacepède, 1802)

Dissertação apresentada à Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA), como exigência Final para a obtenção do título de Mestrado no Curso de Pós-Graduação em Ciência Animal.

Aprovada em: 21/02/17

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Carlos Iberê Alves Freitas (UFERSA)
Primeiro Membro (Presidente da Banca)

Prof. Dr. José Ticiano Arruda Ximenes de Lima (UFERSA)
Segundo Membro – Coorientador

Prof. Dr. Jean Berg Alves Silva (UFERSA)
Terceiro Membro

DADOS CURRICULARES DA AUTORA

BRUNA LAURA DE FRANÇA FERNANDES – Nascida no Município de Mossoró-RN no dia 04.11.1989, filha de Francisco de Assis Fernandes de Oliveira e Maria Oliveira de França Fernandes concluiu o ensino médio no Colégio Pequeno Príncipe, Mossoró-RN. Iniciou a graduação em Engenharia de Pesca, na Universidade Federal Rural do Semi-Árido no ano de 2009, onde foi monitora da disciplina de Microbiologia Geral durante o período de três anos, auxiliando em aulas práticas e ajudando nas duvidas dos alunos, graduou-se em 2014.1, no mesmo ano foi aprovada para o Mestrado em Ciência Animal, do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal da UFERSA.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo dom da vida, por me guiar e me fortalecer todos os dias, para enfrentar as dificuldades dessa jornada e a sua Mãe Maria Santíssima por interceder todos os dias por mim junto ao seu filho amado.

Aos meus pais, Neta França e Assis Fernandes, pelo esforço e constante dedicação para que eu pudesse concluir mais essa etapa da minha vida, obrigada por estarem sempre presentes em todas as minhas decisões e por tudo que vocês fazem por mim.

À Universidade Federal Rural do Semi-Árido e a Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal pela oportunidade da realização do mestrado.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela bolsa e apoio financeiro concedido durante o curso, que facilitou a efetivação da pesquisa.

A minha irmã Fernanda Camila, por sempre estar disposta a me ajudar e por ser essa minha eterna companheira para todas as horas. Aos meus irmãos Yvana e Jivago e aos meus sobrinhos Veni Filho, Vinícius França e Jivago Filho por estarem presentes onde mais precisei.

A todos os meus familiares que sempre me incentivaram na busca pelo conhecimento.

Ao meu amor Jhonatan Medeiros por todo esforço e dedicação em cada momento e dificuldades do projeto, agradeço imensamente a sua vontade de me ajudar e querer sempre que eu melhore nas minhas buscas pelo conhecimento, por todo apoio e compreensão nos momentos em que não pude estar ao seu lado, obrigada por sempre me apoiar e acreditar no meu potencial.

A Profa. Dra. Silvia Mendes Ahid, pela confiança, apoio, por sempre estar a disposição nos momentos que precisei de ajuda.

Ao Prof. Dr. José Ticiano Arruda Ximenes de Lima, por todas as orientações, por sempre estar presente não só para tirar dúvidas, mas para ajudar nos momentos que fossem necessários, foram fundamentais para a conclusão de mais essa etapa.

Aos meus eternos amigos e companheiros de faculdade Tanyla Cybelly, Daniana Félix, Marcos Medeiros, João Tarcísio e Valeska Gurgel, que sempre torceram pelo meu crescimento, agradeço muito por cada momento que passamos juntos e por ter tido a oportunidade de conhecer verdadeiros amigos.

Aos colegas de laboratório de Sanidade Aquática Giovanne, Naibe, Navegantes e Erivaldo, obrigada pela ajuda durante as coletas e pesquisas, vocês foram fundamentais para a conclusão dessa dissertação.

HELMINTOFAUNA MONOGENÉTICA E AS TÁTICAS REPRODUTIVAS DA BIQUARA *Haemulon plumierii* (Lacepède, 1802)

RESUMO: *Haemulon plumierii* são peixes costeiros que habitam águas desde a Baía de Chesapeake - EUA, Golfo do México, Caribe e toda a costa do Brasil. Os peixes são os vertebrados aquáticos que apresentam os maiores índices de parasitismo e usam diferentes táticas reprodutivas em sua estratégia de vida para maximizar a reprodução e garantir a sobrevivência dos seus descendentes até a idade adulta. O presente trabalho verificou se o ectoparasitismo por monogenéticos pode influenciar as táticas reprodutivas de *H. plumierii* nas águas marinhas no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50'57''S e 37º51'36''O), próximo ao Rio Grande do Norte/Brasil, para isso, realizou-se a pesquisa parasitária de monogenéticos e o estudo das táticas reprodutivas de *H. plumierii*. Foram capturados 240 exemplares de hospedeiros *H. plumierii* no período de agosto de 2015 a julho de 2016, com amplitudes de peso total entre 84,5 a 517,5g e comprimento total de 175 a 315mm. Os Monogenéticos parasitaram 106 peixes *H. plumierii* entre 240 examinados, sendo coletados 162 parasitos que estavam distribuídos em duas subclasses: Monopisthocotylea e Polyopisthocotylea. Monopisthocotylea da família Capsalidae nos gêneros *Encotyllabe* (75 nas brânquias e 9 no tegumento) e *Entobdella* (1 nas brânquias e 17 no tegumento); Polyopisthocotylea na família Diclidophoridae no gênero *Choricotyle* (51 nas brânquias e 9 no tegumento). *H. plumierii* foi identificado como um novo hospedeiro para os monogenéticos *Encotyllabe sp., Entobdella hipoglossi,* e *Choricotyle sp.,* sendo o primeiro registro do gênero *Entobdella* na família Haemulidae. Os parasitos monogenéticos apresentaram uma maior preferência parasitária pelas brânquias, apresentando baixos índices ecológicos parasitários. Determinou-se que *H. plumierii* são peixes estrategistas sazonais no qual os machos apresentam maior peso total, comprimento total e número em relação as fêmeas, contudo não ocorreram diferenças significativas. Registrou-se que a espécie *H. plumierii* possui as seguintes táticas reprodutivas: crescimento do tipo alométrico negativo indicando um incremento corporal maior em comprimento do que em peso; independente deste estádio imaturo (jovens) foi verificado macroscopicamente que os adultos possuem três estádios de desenvolvimento gonadal (em maturação, maduro e esvaziado) durante o ciclo reprodutivo; este animal alterou sua estratégia reprodutiva iniciando o desenvolvimento reprodutivo com precocidade onde a fecundidade absoluta foi de 52.123 ovócitos com um tipo de desova sincrônico em mais de dois grupos; o período reprodutivo está compreendido durante todo o ano com maior ocorrência em dois momentos nos meses de março a junho e o segundo de agosto a outubro. O presente trabalho registrou que a espécie *Haemulon plumierii* é parasitado por monogenéticos Monopisthocotylea e Polyopisthocotylea com baixos índices de prevalência, intensidade média e abundância média, e que *H. plumierii* é um estrategista sazonal onde suas táticas reprodutivas não sofreram influência pelo parasitismo de monogenéticos nas condições de baixos índices ecológicos parasitários.

Palavras-chave: Diclidophoridae, Capsalidae, influência parasitária na reprodução, monogenéticos em peixes, reprodução de peixes, Hemulidae.

HELMINTOFAUNA MONOGENÉTIC AND THE REPRODUCTIVE TACTICS OF WHITE GRUNT *Haemulon plumierii* (Lacepède, 1802)

ABSTRACT: *Haemulon plumierii* are coastal fish that inhabit waters from the Chesapeake Bay - US, Gulf of Mexico, Caribbean and the entire coast of Brazil. Fish are the aquatic vertebrates that have the highest rates of parasitism and use different reproductive tactics in their life strategy to maximize reproduction and ensure the survival of their offspring to adulthood. The present work verified whether the ectoparasitism by monogenetic can influence the reproductive tactics of *H. plumierii* in marine waters in the North Atlantic Ocean Southwest (4º 50'57 "S and 37º51'36"O), near the Rio Grande do Norte / Brazil, for that, the parasitic research of monogenetic was carried out and the study of the reproductive tactics of *H. Plumierii*. 240 copies were captured of *H. plumierii* hosts in the period from august 2015 to july 2016, with amplitudes of total weight between 84.5 to 517.5g and total length of 175 to 315mm. Monogenetics parasitized 106 *H. plumierii* fish among 240 examined, and 162 parasites were collected that were distributed in two subclasses: Monopisthocotylea and Polyopisthocotylea. Monopisthocotylea of the family Capsalidae in the genus Encotyllabe (75 in the gills and 9 in the skin) and Entobdella (1 in the gills and 17 in the skin); Polyopisthocotylea in the family Diclidophoridae in the genus Choricotyle (51 in the gills and 9 in the skin). *H. plumierii* was identified as a new host for the monogenéticos *Encotyllabe sp., Entobdella hipoglossi*, and *Choricotyle sp*., being the first record of the genus Entobdella in the family Haemulidae. The monogenetic parasites had a higher parasite preference for the gills, presenting low parasitic ecological indices. It was determined that *H. plumierii* are seasonal strategist fish in which males present greater total weight, total length and number in relation to females, however, there were no significant differences. It was recorded that the *H. plumierii* species has the following reproductive tactics: growth of the negative allometric type indicating a greater body increase in length than in weight; independent of this immature (young) stage it was verified macroscopically that adults have three stages of gonadal development (in maturation, mature and emptied) during the reproductive cycle; this animal altered its reproductive strategy, initiating reproductive development with precocity where the absolute fecundity was 52,123 oocytes with a synchronous spawning type in more than two groups; the reproductive period is comprised throughout the year with the highest occurrence in two moments in the months of march to june and the second of august to October. The present work reported that the species *Haemulon plumierii* is parasitized by monogenetic Monopisthocotylea and Polyopisthocotylea with low prevalence rates, medium intensity and average abundance, and that H. plumierii is a seasonal strategist where his reproductive tactics were not influenced by the parasitism of monogenetics in conditions of low parasitic ecological indices.

Keywords: Diclidophoridae, Capsalidae, parasitic influence on reproduction, monogenetic in fish, reproduction of fish, Haemulidae.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Representação gráfica onde os hospedeiros foram capturados, na região Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º50’57’’S e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte/Brasil.....14

Figura 2 - Peixe biquara (white grunt) - *Haemulon plumierii* (Lacepède, 1802).....15

Capítulo I

Figura 1 - Monogenéticos Monopisthocotylea da família Capsalidae. (A) *Encotyllabe sp.*;(B) *Entobdella hipoglossi*.....29

Capítulo II

Figura 1 - Monogenético Polyopisthocotylea da família Diclidophoridae gênero *Choricotyle*.....35

Capítulo III

Figura 1 - Relação peso-comprimento de *Haemulon plumierii*.....43

Figura 2 - Estádios de desenvolvimento gonadal de fêmeas e machos de *Haemulon plumierii*, observação macroscópica: (a) ovário em maturação, (b) ovário maduro, (c) ovário esvaziado, (d) testículo em maturação, (e) testículo maduro, (f) testículo esvaziado (escala 20mm).....45

Figura 3 - Distribuição mensal do índice gonadossomático de *Haemulon plumierii*.....47

Capítulo IV

Figura 1 - Monogenéticos Monopisthocotylea da família Capsalidae, (a) *Encotyllabe sp.;* (b) *Entobdella hipoglossi*; e Monogenético Polyopisthocotylea da família Diclidophoridae, (c) *Choricotyle sp*.....53

Figura 2 - Relação peso-comprimento de machos e fêmeas de *Haemulon plumierii* parasitados e não parasitados 55

Figura 3 – Índice gonadossomático de machos e fêmeas de *Haemulon plumierii* parasitados e não parasitados.....56

LISTA DE TABELAS

Capítulo I

Tabela 1 - Índices ecológicos parasitários dos parasitos Monogenéticos Monopisthocotylea do hospedeiro *Haemulon plumierii*.....29

Tabela 2 - Distribuição dos parasitos da família Capsalidae em hospedeiros Haemulidae.....30

Tabela 3 - Distribuição do parasitismo do gênero *Entobdella* na diversidade de peixes.....30

Tabela 4 - Distribuição dos grupos parasitários no hospedeiro *Haemulon plumierii* adaptado de PASCHOAL, 2015.....30

Capítulo II

Tabela 1 - Distribuição dos monogenéticos Poliopisthocotylea registrados nos hospedeiros da família Haemulidae 36

Tabela 2 - Distribuição do gênero *Choricotyle* nos hospedeiros da família Haemulidae.....36

Tabela 3 - Distribuição dos grupos parasitários em no hospedeiro *Haemulon plumierii* adaptado de PASCHOAL, 2015.....36

Capítulo III

Tabela 1 - Caracterização morfométrica e merística de *Haemulon plumierii*, expresso entre machos e fêmeas e as variáveis mínimo, máximo, média e desvio padrão.....42

Tabela 2 - Características gonadal nos estádios de maturação de fêmeas e machos de *Haemulon plumierii*.....44

Tabela 3 - Táticas reprodutivas de *Haemulon plumierii*.....48

Capítulo IV

Tabela 1 - Relação dos índices ecológicos parasitários dos parasitos que habitavam o hospedeiro *Haemulon plumierii*.....54

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO 12

2. OBJETIVOS 13

2.1.OBJETIVO GERAL 13
2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS 13
3. REVISÃO DE LITERATURA 14

3.1. PRODUÇÃO PESQUEIRA DE *Haemulon plumierii* NO RIO GRANDE DO NORTE 14
3.2. CLASSIFICAÇÃO E BIOLOGIA DOS HELMINTOS MONOGENÉTICOS 16
3.3. INFLUÊNCIA PARASITÁRIA EM PEIXES 17
3.4. PARASITOS IDENTIFICADOS NA FAMÍLIA Haemulidae 18
3.5. TÁTICAS REPRODUTIVAS EM PEIXES 19
3.5.1. Tamanho Corporal 20
3.5.2. Proporção Sexual 20
3.5.3. Desenvolvimento Gonadal e Maturação Sexual 21
3.5.4. Índice Gonadossomático e Época de Desova 21
3.5.5. Fecundidade e Tipo de Desova 22
3.6. REFERÊNCIAS 22
4. RESULTADOS 27

4.1.CAPÍTULO I 27
OCORRÊNCIA DE *Encotyllabe sp.* E *Entobdella hipoglossi* (MONOGENÉTICOS MONOPISTHOCOTYLEA) EM *Haemulon plumierii* NO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE 27
4.2. CAPÍTULO II 33
PRIMEIRO REGISTRO DE PARASITOS *Choricotyle sp*. (MONOGENEA POLYOPISTHOCOTYLEA DICLIDOPHORIDAE) EM *Haemulon plumierii* 33
4.3. CAPÍTULO III 39
TÁTICAS REPRODUTIVAS DE *Haemulon plumierii* 39
4.4.CAPÍTULO IV 51
PARASITISMO POR MONOGENÉTICOS E A ESTRATÉGIA REPRODUTIVA DE *Haemulon plumierii* 51
5. CONCLUSÃO 60

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas acentuou a relevância dos estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente dos hospedeiros com potencial para o cultivo e ou comercialização no Brasil e no mundo (LUQUE, 2004). Entre os organismos aquáticos, os peixes são os vertebrados que apresentam os maiores índices de parasitismo (ALMEIDA e COHEN, 2011).

Os parasitos de peixes marinhos estão distribuídos nos Filos Protozoa, Myxozoa, Helmintos e Arthropoda (ROHDE, 2005). Muitos parasitos podem habitar a superfície interna (endoparasitos) do peixe ou externa (ectoparasitos) (ROCHA et al., 2014). Sendo que este último, estão associados basicamente aos grupos de Monogenea e Crustácea (TABORDA et al., 2014).

Os peixes marinhos infestados por parasitos geralmente apresentam alterações (DIAS et al., 2016), tais como movimentos operculares intensos, enfraquecimento, distúrbios natatórios, letargia, distensão da cavidade visceral, sintomas de asfixia, dobras nas nadadeiras, emagrecimento, intensa produção de muco verificada nas brânquias e superfície corporal (PAVANELLI et al., 2008). O parasito e sua interação resultam em efeitos negativos no hospedeiro, porém este não deseja a morte do hospedeiro, pois a interação parasitária depende da vida prolongada do hospedeiro (LIMA et al., 2013). Os parasitos são cada vez mais reconhecidos como componentes importantes da biologia do hospedeiro, sobrevivência, estrutura da população, funcionamento do ecossistema, podem influenciar as populações de peixes selvagens diretamente causando a mortalidade ou indiretamente através da redução da fecundidade, alterações no comportamento do hospedeiro, reduções nas velocidades de natação ou aumento do risco de predação (LONGSHAW et al., 2010).

O presente trabalho verificou se o ectoparasitismo por monogenéticos pode influenciar as táticas reprodutivas de *Haemulon plumierii* nas águas marinhas no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50’57’’S e 37º51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte/Brasil.

2. OBJETIVOS

2.1.OBJETIVO GERAL

Verificar se o ectoparasitismo por monogenéticos pode influenciar as táticas reprodutivas de adultos *Haemulon plumierii* nas águas marinhas no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

a) Identificar os Helmintos monogenéticos Monopisthocotylea do hospedeiro *Haemulon plumierii*;
b) Identificar os Helmintos monogenéticos Polyopisthocotylea do hospedeiro *Haemulon plumierii*;
c) Caracterizar as táticas reprodutivas de *Haemulon plumierii*;
d) Verificar a influência parasitária de monogenéticos com as táticas reprodutivas de *Haemulon plumierii*.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. PRODUÇÃO PESQUEIRA DE *Haemulon plumierii* NO RIO GRANDE DO NORTE

O Estado do Rio Grande do Norte possui uma extensão de 53.077,3 km², ocupando 3,41% de área da Região Nordeste e cerca de 0,62% do território nacional, limita-se a Oeste com o Estado do Ceará, ao Sul com o Estado da Paraíba, a Leste e ao Norte com o Oceano Atlântico (IDEMA, 2012). A região costeira do Estado do Rio Grande do Norte é constituída de vinte e cinco municípios com 93 comunidades pesqueiras. Nestas comunidades a pesca artesanal é responsável por cerca de 70% da produção total a qual evidencia sua importância socioeconômica (OLIVEIRA et al., 2015).

O Rio Grande do Norte produziu 19.364,0 toneladas de peixe entre as 186.012,0 toneladas de peixes provenientes da pesca marinha da região Nordeste brasileira em 2011, e *Haemulon plumierii* (biquara) teve uma produção nacional de 1.228,3 toneladas não sendo informado valores da produção por regiões brasileiras (BRASIL, 2011).

Figura 1 – Representação gráfica onde os hospedeiros foram capturados, na região Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º50’57’’S e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte/Brasil.

Fonte: Modificado de (LIMA et al., 2013)

Este peixe pertence à família Haemulidae que é representada por 17 gêneros com cerca de 150 espécies no mundo inteiro, e o gênero *Haemulon* por 16 espécies no mundo onde 14 ocorrem no Brasil, Venezuela e America Central (SHINOZAKI-MENDES et al., 2013) sendo encontrados em uma variedade de habitats principalmente nos recifes, em áreas de plataforma, áreas lamacentas e arenosas (PALAZÓN-FERNANDES, 2007).

Haemulon plumierii é conhecido popularmente por biquara (white grunt) possui o corpo alongado com cabeça grande, boca ampla, dois poros e uma fenda mediana no queixo, corpo variando do branco ou azul prateado, ao amarelo claro com delicadas linhas azuis, dorso mais escuro do que a parte inferior da cabeça (Figura 2) (JÚNIOR et al., 2010). Ocorrem a partir da costa de recifes habitando fundos arenosos, bancos de gramíneas marinhas e ambientes recifais de até 40 metros de profundidade. Alimentam-se de pequenos animais como crustáceos, moluscos e peixes. São capturados por armadilhas, redes de cerco, redes de arrasto, gancho e linha (CARPENTER, 2002). São peixes costeiros que habitam águas desde a Baía de Chesapeake nos EUA, Golfo do México, Caribe e toda a costa do Brasil (VILLEGAS-HERNÁNDES, 2014).

Figura 2 – Peixe biquara (white grunt), *Haemulon plumierii* (Lacepède, 1802)

Fonte: Autor

3.2. CLASSIFICAÇÃO E BIOLOGIA DOS HELMINTOS MONOGENÉTICOS

Os parasitos de peixes marinhos estão principalmente distribuídos nos Filos Protozoa, Myxozoa, Platyhelminthes e Arthropoda, os Platyhelminthes (Helmintos) estão entre os grupos mais importantes de parasitos marinhos (ROHDE, 2005), incluem aproximadamente 20.000 espécies exibindo uma variedade de formas corporais que ocupam com sucesso uma variedade de ambientes nos ecossistemas aquáticos ou terrestres, em vida livre ou habitam os animais através do parasitismo (BRUSCA e BRUSCA, 2007). Nos Helmintos parasitos estão inclusos os grupos Turbellaria, Monogenea, Aspidogastrea, Digenea, Amphilinidea, Gyrocotylidea, Eucestoda, Nematoda e Acanthocephala (ROHDE, 2005).

Monogenéticos são platelmintos ectoparasitos pequenos que podem se desenvolver em uma única espécie ou em espécies filogeneticamente próximas, habitam a superfície do corpo, narinas e brânquias de peixes, e um número reduzido de espécies podem se localizar no estômago, cavidade visceral, ovidutos e canais urinários (PAVANELLI et al., 2008). Calcula-se que há mais de 3.000 espécies de monogenéticos parasitos de peixes e muitos são específicos ao seu hospedeiro (MADI e UETA, 2009). A principal característica morfológica dos monogenéticos é a presença de um aparelho de fixação, localizado na parte posterior do corpo, denominado haptor, uma estrutura esclerotizada que serve para fixação do ectoparasito nos hospedeiros que podem ser peixes, anfíbios e répteis (EIRAS et al., 2006). A Classe Monogenea está dividida morfologicamente em duas subclasses, a subclasse Monopisthocotylea caracterizada com um opisto-háptor simples e ventosa oral reduzida e a subclasse Polyopisthocotylea caracterizada com um opisto-háptor complexo, com múltiplas ventosas (BRUSCA e BRUSCA, 2007).

Monogenea ainda é um grupo pouco estudado na ictioparasitologia marinha na região Neotropical. Apenas cerca de 14% do número total de associações parasito-hospedeiro foram registradas em peixes marinhos da região neotropical, e 18% de associações parasita-hospedeiro em peixes brasileiros. Existem 80 espécies de monogenéticos registrados como parasitos em peixes marinhos do Brasil até a data (CARVALHO e LUQUE, 2012). Os monogenéticos estão entre os principais grupos de parasitos de peixes, pois sendo ectoparasitos e encontrados principalmente nas brânquias, podem provocar altas taxas de mortalidade, especialmente em ambientes com alta

densidade populacional (EIRAS et al., 2006). As patogenias provocadas por esse grupo de helmintos são importantes para a criação de peixes, uma vez que estes parasitos se nutrem de sangue e tecidos dos hospedeiros, podendo atuar como vetor mecânico de vírus e bactérias patogênicos (ALMEIDA e COHEN, 2011). Podem causar reações nos locais de infestação que dificultam o perfeito funcionamento das lamelas branquiais e consequentemente problemas nas trocas gasosas (MALACARNE e GODOI, 2012).

3.3. INFLUÊNCIA PARASITÁRIA EM PEIXES

O hospedeiro é o habitat para os parasitos e as pequenas áreas deste hospedeiro são consideradas micro habitats (SASAL et al., 2004). O hábito alimentar do hospedeiro influencia diretamente a composição da sua fauna parasitária bem como o sexo do hospedeiro pode influenciar a infestação parasitária (ISAAC et al., 2004). Os parasitos são cada vez mais reconhecidos como componentes importantes da biologia do hospedeiro, sobrevivência, estrutura da população, funcionamento do ecossistema, podem influenciar as populações de peixes selvagens diretamente através de eventos de mortalidade ou indiretamente através da redução da fecundidade, alterações no comportamento do hospedeiro, reduções nas velocidades de natação ou aumento do risco de predação (LONGSHAW et al., 2010).

Algumas espécies de parasitos, quando presentes nas brânquias podem levar a morte do hospedeiro, isso acontece em decorrência da redução da capacidade respiratória, que favorece o surgimento de infecções secundárias causadas por bactérias e fungos (VASCONCELOS e TAVARES-DIAS, 2014). Para espécies ameaçadas com ciclos de vida complexos, como espécies com um estágio parasitário em seu ciclo de vida, a vida do hospedeiro e do parasito podem influenciar o crescimento e a sobrevivência das espécies parasitárias (OSTERLING e LARSEN, 2013). Consequentemente existe um conflito potencial entre o nível de esforço reprodutivo de um hospedeiro e sua capacidade de amenizar a infestação parasitária (NORRIS et al., 1994).

Conhecer a influência da contaminação orgânica e inorgânica sobre as condições fisiológicas do animal, como a reprodução, é um item essencial para determinar o impacto antrópico sobre as populações naturais e subsidiar ações que permitam salvaguardar os estoques naturais, a fim de que estes possam recompor-se, garantido sua conservação (GALVÃO et al., 2006). O parasito e o hospedeiro apresentam co-evolução ecológica interespecífica no qual a interação parasitária resulta em efeitos negativos no

hospedeiro, onde em geral o parasito não causa a morte do hospedeiro, procurando um equilíbrio da interação parasitária para um prolongamento da vida do hospedeiro (LIMA et al., 2013).

3.4. PARASITOS IDENTIFICADOS NA FAMÍLIA Haemulidae

Dentre os parasitos identificados na família Haemulidae, Bunkley-Williams et al. (2006) relataram 12.639 exemplares de parasitos em 187 espécies de peixes, os autores encontraram três famílias de Isopodos divida em 10 espécies de parasitos *Gnathia* spp. habitando: *Diplectrum radiale*, *Heteropriacanthu scruentatus*, *Orthopristi sruber* e *Trachinotus carolinus*; *Rocinela signata* habitando: *Dasyatis guttata*, *H. cruentatus*, *Haemulon aurolineatum*, *H. steindachneri* e *O. rube;*, *Rocinela* sp. habitando: *Epinephelus flavolineatus*; *Anilocra haemuli* habitando: *H.boschmae*, *H. flavolineatum* e *H. steindachneri*; *Anilocra* cf *haemuli* habitando: *Heteropriacanthus cruentatus*, *H. bonariense* e *O. ruber*; *Cymothoa excisa* habitando: *H. cruentatus*; *Cymothoa oestrum* habitando: *Chloroscombrus chrysurus*, *H. cruentatus* e *Priacanthus arenatus*; *Cymothoa* sp. habitando: *O. ruber; Livoneca* sp. habitando *H. cruentatus; Nerocila fluviatilis* habitando: *H. cruentatus* e *P. arenatus* todos ocorrendo na Venezuela. Miller e Cribb (2007) descreveram 11 novas espécies de digenéticos *Retrovarium* n. gen, em oito espécies de Lutjanidae e uma espécie de Haemulidae a partir da Grande Barreira do Coral, Polinésia Francesa e as Maldivas.

Oliva et al., (2009) relatam duas novas espécies *Choricotyle scapularis* e *Choricotyle isaciensis* (Monogenea: Diclidophoridae), descritas a partir das brânquias de peixes da família Haemulidae, *Anisotremus scapularis* e *Isacia conceptionis*, respectivamente na Baía de São Jorge, e norte do Chile. Suárez-Morales et al. (2010) obtiveram 24 exemplares de *Lernanthropus chacchi*, 10 exemplares de *Caligus haemulonis*, 43 exemplares de *Hatschekia* spp. e 16 exemplares de *Gnathia sp.* habitando as brânquias de *H. plumierii* e *H. sciurus*, sendo relatado pela primeira vez no México. Whittington e Deveney (2011) descreveram uma nova espécie de *Benedenia* (Monogenea: Capsalidae) em *Diagramma labiosum* (Perciformes: Haemulidae) sobre o grande recife de barreira na Austrália.

Cezar et al. (2012) descreveram uma nova espécie de *Mexicana* (Monogenea: Dactylogyridae) parasito de duas espécies de *Anisotremus* (Perciformes: Haemulidae) da costa brasileira. Paschoal et al. (2014) relatam o nematoda *Dichelyne Cucullanellus*

tornquisiti n. sp. a partir do intestino de *O.ruber* (Haemulidae) do Rio de Janeiro, Brasil. Searle et al. (2014), descrevem cinco espécies de trematodos monorchiid a partir de *Diagramma labiosum* (Perciformes: Haemulidae), coletados na Ilha Heron, Australia. Bashirullah e Díaz (2015) relataram 100 espécimes de *H.aurolineatum* capturados ao acaso, parasitados por 1.522 parasitos, sendo um monogenea: *Choricotyle aspinachorda;* nove trematodos: *Brachadena pyriformis, Diplangus paxilus, Lasiocotus longavatus, Genolopa ampullacea, Leodera decora, Apocreadium foliatum, Haliotrema spp., Prolecithochirium spp., Hemiurid,* e um nematoda: *Cucullanus tripapillatus*, no Golfo do Cariaco, Venezuela.

Paschoal et al. (2015), em checklist atualizaram os parasitos metazoários presentes na família Haemulidae, os Monogenéticos integraram 20 gêneros com 39 espécies de parasitos distribuídos nos EUA: *C. aspinachorda, Heteraxinoides hargasi, Pseudotagia cupida* e *Microcotyle pomocanthi*, Chile: *Encotyllabe antofagastensis, C. anisotremi, C. isaciensis, C. scapularis* e *Intracotyle negjmei,* Peru: *Benedenia sp., Mexicana sp., Pseudoeurysorchis travassosi, Cynoscionicola intermédia* e *Neobivagina chita,* Venezuela: *E.pagrosomi, Haliotrema sp., C. aspinachorda, C. reynoldsi* e *P. cupida,* Bahamas: *Neobenedenia melleni,* Bermudas: *Echinopelma bermuda,* Cuba: *Haliotremalon giangusticirrus* e *Haliotrematoides brevispirocirrus,* México: *E. pagrosomi, Paracalceostoma calceostomoides, Mexicana littoralis, Pseudotetrancistrum skrjanini, C. onilavazquezae, C. sonorensis, P. travassosi, Cynoscionicola srivastavai, Macrovalvitrema sinaloense, Magniexcipula lamothei* e *Polynemicola californica*, e Brasil: *E. spari, N. melleni, M. anisotremum, M. atlântica, C. aspinachorda, C. brasiliensis, C. cynoscioni, C. hysteroncha, C. orthopristis, P. cupida* e *P. rubri*).

3.5. TÁTICAS REPRODUTIVAS EM PEIXES

Na biologia de peixes a reprodução é fundamental para a manutenção das espécies, através de aspectos reprodutivos que envolvem um número elevado de adaptações morfológicas, fisiológicas e comportamentais, com o objetivo de tornar a reprodução dos peixes mais eficiente (BRAGA, 2006). As espécies de peixes para terem sucesso reprodutivo ao longo das gerações utilizam da estratégia reprodutiva que constitui um conjunto de características de modo a garantir o equilíbrio da população (SANTOS et al., 2007). Para garantir o equilíbrio ou a sobrevivência dos seus descendentes até a idade adulta, os peixes podem usar diferentes táticas reprodutivas em sua estratégia de vida (OLIVEIRA et al., 2015).

As principais táticas que compõem a estratégia reprodutiva de peixes são determinadas pelo conhecimento do tamanho corporal, proporção sexual, desenvolvimento gonadal, maturação sexual, índice gonadossomático (IGS), época de desova, fecundidade e tipo de desova (BARROS et al., 2016), e o fator de condição é utilizado para fornecer importantes informações sobre o estado fisiológico desses animais (LIMA-JUNIOR e GOITEIN, 2006).

3.5.1 Tamanho Corporal

O tamanho corporal pode ser avaliado pela relação peso-comprimento e pelo índice de bem estar animal ou fator de condição (K), onde a morfometria é um instrumento quantitativo que auxiliam no estudo das espécies e suas adaptações ecológicas de acordo com o tamanho corporal.

O estudo das diferenças morfometricas por métodos numéricos tem se mostrado de grande importância para caracterização e verificação das variações morfológicas das espécies, e para a compreensão da biologia evolutiva dos organismos (ARAÚJO et al., 2011), e a relação peso-comprimento fornece informações sobre o tipo de crescimento da espécie, podendo ser isométrico ou alométrico, se o coeficiente b for igual a 3, o crescimento será isométrico, se for maior que 3, será alométrico positivo, e se for menor que 3, será alométrico negativo (RAMOS et al., 2010), e o fator K é um indicador quantitativo do bem estar do peixe, refletindo condições alimentares recentes, além de ser útil como indicador do acúmulo de gordura, e da massa corporal, servindo para demonstrar investimentos energéticos para o crescimento e ou reprodução, fenômenos normalmente cíclicos nas populações de peixes (SANTOS et al., 2007).

O fator de condição (K) é um índice muito utilizado em estudos de biologia pesqueira, pois fornece importantes informações sobre o estado fisiológico desses animais, a partir do pressuposto de que indivíduos com maior massa em um dado comprimento estão melhor condição. Com base nesse conceito, a variação desse índice ao longo do ano pode ser utilizada como dado adicional ao estudo dos ciclos sazonais (LIMA-JUNIOR e GOITEIN, 2006).

3.5.2. Proporção Sexual

A proporção sexual constitui informação básica para avaliar o potencial reprodutivo e estimar o tamanho do estoque populacional (CAVALCANTE et al., 2012). Varia ao longo do ciclo de vida em função de eventos sucessivos, que atuam de modo

distinto sobre os indivíduos de cada sexo (RAMOS et al., 2010). A mortalidade e o crescimento são determinantes no predomínio de machos e fêmeas nas diferentes fases de desenvolvimento, em muitos casos se observa para a população uma proporção de 1:1 (VAZZOLER, 1996).

3.5.3. Desenvolvimento Gonadal e Maturação Sexual

O estudo do desenvolvimento gonadal dos peixes é importante, pois fornece conhecimentos básicos para determinar o período reprodutivo de uma espécie (CANTANHÊDE et al., 2016). A utilização de escalas macroscópicas de maturidade das gônadas contribui para o conhecimento biológico na descrição dos fenômenos do ciclo reprodutivo dos peixes e auxilia na compreensão do período reprodutivo da espécie (OLIVEIRA et al., 2015). É um processo contínuo e cíclico, é descrito em fases artificiais, os estádios de maturidade, sendo que o número desses estádios varia de acordo com o tipo de desova e o grau de conhecimento sobre o processo reprodutivo de cada espécie, sendo as gônadas (testículos e ovários) classificadas macroscopicamente em imaturo, em maturação, maduro e esvaziado. (VAZZOLER, 1996).

A maturação sexual pode ser entendida como um conjunto de transformações morfológicas, fisiológicas e comportamentais em que indivíduos jovens ou imaturos atingem a capacidade de se reproduzir (CARVALHO et al., 2011).Está maturação compreende duas fases distintas identificadas como maturidade fisiológica e funcional. A maturidade fisiológica é determinada pelo crescimento gônadal de testículos e ovários que caracterizamos indivíduos maduros ou com capacidade de produzir gametas maduros, e a maturidade funcional é caracterizada pela liberação de óvulos e espermatozóides para o meio externo ou quando os indivíduos possuem a capacidade de viabilizar a fertilização (FONTELES-FILHO, 2011).

3.5.4. Índice Gonadossomático e Época de Desova

O índice gonadossomático reflete o desenvolvimento dos ovários indicando quantitativamente o grau de desenvolvimento gonadal e auxilia a identificação da época de desova do peixe no ambiente analisado (VAZZOLER, 1996). A caracterização morfológica das células germinativas em seus diferentes estádios de desenvolvimento constitui aspectos que permitem estimar a época de desova, e o tipo de desova da espécie, fornecendo subsídios básicos para a preservação de espécies (MELO et al., 2005). É um índice útil para identificar o período reprodutivo total ou os picos de atividades reprodutivas parciais (BARROS et al., 2016),

3.5.5. Fecundidade e Tipo de Desova

Fecundidade e tipo de desova são táticas reprodutivas que compõem um conjunto de características que cada espécie de peixe desenvolve para ser bem sucedida na reprodução e, dessa forma, garantir o equilíbrio populacional (OLIVEIRA et al., 2012). O sucesso alcançado pelos peixes nos mais distintos ambientes deve-se às estratégias reprodutivas moduladas por sua tática. O tipo de desova de um peixe é determinado pela interação entre dinâmica do desenvolvimento ovocitário, frequência de desova dentro de um período de reprodução e do número desses períodos durante a vida (VAZZOLER, 1996).

3.6. REFERÊNCIAS

ALMEIDA, K. S.S; COHEN, S. C. Diversidade de Monogenea (Platyhelminthes) parasitos de *Astyanax altiparanae* do reservatório da usina hidrelétrica de Itaipu. **Saúde & Ambiente em Revista,** v.6, n.1, p.31-41, 2011.

ARAÚJO, A. S. et al. Características morfométricas-merísticas, peso-comprimento e maturação gonadal do peixe voador, *Hirundichythys affinis* (Günther, 1866). **Biota Amazônia,** v.1, n. 2, p. 29-35, 2011.

BARROS, N. H. C. et al. Estudos sobre as táticas e as estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes de água doce do Rio Grande de Norte, Brasil. **Holos**, Ano 32, Vol. 3, 2016.

BASHIRULLAH, A. K; DÍAZ, M. T. Helminth infracommunity of *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830 (Haemulidae) from the gulf of Cariaco, Venezuela. **Revista Científica FCV-LUZ,** v. 25, n.1, 2015.

BRAGA, F. M. S. Aspectos da reprodução no gênero *Characidium* Reinhardt, 1867 (Crenuchidae, Characidiinae), na microbacia do Ribeirão Grande, serra da Mantiqueira, sudeste do Brasil. **Acta Scientarium Biological Sciences,** v. 28, n. 4, 2006.

BRASIL, Boletim Estatístico da Pesca, 2011.

BRASIL. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Contagem Populacional. Disponível em: http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?lang=&codmun=240110&search=rio-grande-do-norte|areia-branca. Acesso em: Dezembro, 2016.

BRUSCA, R. C; BRUSCA, G. J. **Invertebrados.** 2a.ed., Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 568-569p. 2007

BUNKLEY-WILLIANMS, L; WILLIAMS, E. H; BASHIRULLAH, A. K. M. Isopods (Isopoda: Aegidae, Cymothoidae, Gnathiidae) associated with Venezuelan marine fishes (Elasmobranchii, Actinopterygii). **Revista de Biologia Tropical,** v. 54, 2006.

CANTANHÊDE, L. G. et al. Biologia reprodutiva do *Hassar affinis* (Pisces: Siluriformes, Doradidae), Lago de Viana, Baixada Maranhense, Maranhão, Brasil. **Acta Amazonica**, vol. 46, 2016.

CARPENTER, K. E. The living marine resources of the Western Central Atlantic.Volume 2: **Bony fishes.** Part 1 (Acipenseridae to Grammatidae).FAO Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication No. 5.Rome: FAO. p. 601-1374, 2002.

CARVALHO, A. R; LUQUE, J. L.Three new species of monogeneans parasitic on Atlantic cutlassfish *Trichiurus lepturus* (Perciformes: Trichiuridae) from Southeastern Brazil. **Acta Scientiarum. Biological Sciences,** v. 34, n. 3, 2012.

CARVALHO, E. A.S; CARVALHO, F. L; COUTO, E. D. G. Maturidade sexual em *Callinectes ornatus* Ordway, 1863 (Crustacea: Decapoda: Portunidae) no litoral de Ilhéus, BA, Brasil. **Papéis Avulsos de Zoologia**, v.51, 2011.

CAVALCANTE, L. F. M; OLIVEIRA, M. R; CHELLAPPA, S. Aspectos reprodutivos do ariacó, *Lutjanus synagris* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte.**Biota Amazônia**, Macapá, v. 2, n. 1, p. 45-50, 2012.

CEZAR, A. D. D; PASCHOAL, F; LUQUE, J.L. A new species of Mexicana (Monogenea: Dactylogyridae) parasitic on two species of *Anisotremus* (Perciformes: Haemulidae) from the Brazilian coastal zone. **Neotropical Helminthology**, vol. 6, n.1, 2012.

DIAS, H. N. et al. Primeiro Relato de Larvas de *Raphidascaris* sp. (Nematoda: *Anisakidae*) em T*rachinotus carolinus* (PERCIFORMES: CARANGIDAE) no Estado do Pará, Brasil. **Veterinária e Zootecnia,** 23(2): 239-242. 2016.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M; PAVANELLI, G. C. Métodos de Estudo e Técnicas Laboratoriais em Parasitologia de Peixes 2ed. rev. ampl. Maringá: **Eduem**, 2006.

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

GALVÃO, M. S. N. et al., Ciclo reprodutivo e infestação parasitária de mexilhões *Perna perna* (Linnaeus, 1758). **Boletim Instituto de Pesca.** v. 32, p.59-71, 2006. IDEMA, Perfil do Rio Grande do Norte, **Governo do Rio Grande do Norte,** 2012.

ISAAC, A. et al., Composição e estrutura das infracomunidades endoparasitárias de *Gymnotus* spp. (Pisces: Gymnotidae) do rio Baía, Mato Grosso do Sul, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**. v.26, n.4, p. 453-462, 2004.

JÚNIOR, J. G. et al. **Biodiversidade Marinha da Bacia Potiguar**, Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2010.

LIMA, J. T. A. X. et al. Tendências evolutivas do parasito isópodo *Livoneca redmanni* Leach, 1818 (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae) em duas espécies de peixes marinhos do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 3, n.1, p. 66-73, 2013.

LIMA-JUNIOR, S. E; GOITEIN, R. Fator de condição e ciclo gonadal de fêmeas de *Pimelodus maculatus* (osteichthyes, pimelodidae) no rio piracicaba (SP, BRASIL). **Boletim do Instituto de Pesca,** São Paulo, 32(1): 87-94, 2006.

LONGSHAW, M. et al., The influence of parasitism on fish populationsuccess.**Fisheries Management and Ecology**, v.17, p.426–434, 2010.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, p. 161- 165, 2004.

MADI, E. E; UETA, M. T. O papel de Ancyrocephalinae (Monogenea: Dactylogyridae), parasito de *Geophagus brasiliensis* (Pisces: Cichlidae), como indicador ambiental. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária,** v. 18, n. 2, 2009.

MALACARNE, P. L. C; GODOI, M. M. M. M. Monogenéticos parasitos de brânquias de *Hoplias malabaricus* (Traíra) e saúde animal na Amazônia ocidental. **Revista brasileira de Ciências da Amazônia,** v.1, n.1, 2012.

MELO, F.C. S. A. Biologia reprodutiva de fêmeas de Lambari – prata (Astyanax scabripinnis) (Characidae, Tetragonopterinae) em tanques de piscicultura. **Revista Ceres,** v. 2, n.34, 2005.

MILLER, T. L; CRIBB, T. H. Coevolution of Retrovarium n. gen. (Digenea: Cryptogonimidae) in Lutjanidae and Haemulidae (Perciformes) in the Indo-West Pacific. **International Journal for Parasitology,** 37, 2007.

NORRIS, K; ANWARM, M; READ, A. F. Reproductive effort influences the prevalence of haematozoan parasites in great tits. **Journal of Animal Ecology**, v. 63, p.601-610, 1994.

OLIVA, M. E. et al. Two New Species of *Choricotyle* Van Beneden & Hesse (Monogenea: Diclidophoridae), Parasites from *Anisotremus scapularis* and *Isacia conceptionis* (Haemulidae) from Northern Chilean Coast. **Journal Parasitology,** 95(5), 2009.

OLIVEIRA, J. C. S; JÚNIOR, R. N. G. M. Fecundidade e Tipo de Desova do Poraquê, *Electrophorus electricus*, (Linnaeus, 1766) (Osteichthyies: Gymnotiformes: Gymnotidae) da Área de Proteção Ambiental - APA - do Rio Curiaú, Macapá-AP. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 2, n. 1, p. 32-36, 2012.

OLIVEIRA, M. R. et al. Estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. **Holos**, v.6, n.31, p. 107-122, 2015.

OSTERLING, M. E; LARSEN, B. M. Impact of origin and condition of host fish (Salmo trutta) on parasitic larvae of *Margaritifera margaritifera*.**Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 23, p. 564-570, 2013.

PALAZÓN-FERNANDES, J. L. Reproduction of the white grunt, *Haemulon plumierii* (Lacépede, 1802) (Pisces: Haemulidae) from Margarita Island, Venezuela. **Scientia Marina,** 71(3) 2007.

PASCHOAL, F. et al. Dichelyne (Cucullanellus) *Tornquisti* n. sp. (Nematoda: Cucullanidae) from corocoro grunt, *Orthopristis ruber* (Cuvier, 1830) (perciformes: Haemulidae) from southeastern Brazil. **Jounal Parasitology**, 2014.

PASCHOAL, F; CEZAR, A. D; LUQUE, J. L. Checklist of metazoan associated with grunts (Perciformes, Haemulidae) from the Nearctic and Neotropical regions.**The Journal of biodiversity.** v.11, n.3, 2015.

PAVANELLI, G. C, MACHADO, G. C, TAKEMOTO, R. M. **Introdução ao estudo dos parasitas de peixes.** Universidade Estadual de Maringá. Maringá-PR. 1996.

PAVANELLI, G.C; EIRAS, J. C; TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes profilaxia, diagnóstico e tratamento. **Eduem,** 3ed. Maringá, 2008.

RAMOS, R. O. R. et al. Parâmetros reprodutivos do curimbatá no rio Mogi-Guaçu. **Revista Ceres,** Viçosa, v. 57, n.4, p. 520-525, jul/ago, 2010.

ROCHA, C. A. M; PINHEIRO, R. H. S; ALMEIDA, T. M. Platelmintos parasitos de peixes do gênero *Cichla* (Peciformes, Cichlidae) em bacias da América do Sul. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**, v. 2, n. 2, p. 51-64, 2014.

ROHDE, K. **Marine Parasitology**. National Library of Australia Cataloguing-in-Publication.p.7-8, 2005.

SANTOS, A. L. B. et al. Condicionantes ambientais na distribuição e no período reprodutivo do O*rthopristis ruber* (Cuvier) (Teleostei, Haemulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia,** v.24, n.4, 2007.

SASAL, P. et al., Parasites in marine protected areas: success andspecificity of monogeneans.**Journal of Fish Biology**, v. 64, p.370-379, 2004.

SEARLE, E. L; CUTMORE, S.C; CRIBB, T. H. Monorchiid trematodes of the painted sweetlips, *Diagramma labiosum* (Perciformes: Haemulidae), from the southern Great Barrier Reef, including a new genus and three new species. **Systematic Parasitology,** v. 88, 2014.

SHINOZAKI-MENDES, R. A. et al. Reproductive biology of *Haemulon plumierii* (Teleostei: Haemulidae) in Ceará state, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 73, no. 2, 2013.

SUÁREZ-MORALES, E; REYES-LIZANA, C; GONZÁLEZ-SOLÍS, D. Parasitic copepods from reef grunts (Teleostei, Haemulidae) with description of a new species of *Lernanthropus* (Siphonostomatoida, Lernanthropidae) from the Mexican Caribbean. **Acta Parasitologica,** 55(2), 2010.

TABORDA, N. L; LIMA, J. R; PINHEIRO, V. S. Copépodes e Isópodes parasitos de nove espécies de peixes marinhos (Osteichthyes) do litoral do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Caderno UniFoa,** v. 25, p.105-111, 2014.

VASCONCELOS, H. C. G; TAVARES-DIAS, M. Influência da sazonalidade na infestação de *Ergasilus turucuyus* (Copepoda: Ergasilidae) em*Acestrorhynchus falcirostris* e *Hemiodus unimaculatus* (Osteichthyes: Characiformes) doReservatório Coaracy Nunes, estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 1, p. 106-110, 2014.

VAZZOLER, A. E. A. Biologia de reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e Prática. **EDUEM,** 1996.

VILLEGAS-HERNANDES, H. et al., Population differentiation in *Haemulon plumierii*juveniles across the northern coast of the Yucatan Peninsula.**Aquatic Biology**, v. 20: 129–137, 2014.

WHITTINGTON, I. D. e DEVENEY, M. R. New *Benedenia* species (MONOGENEA: CAPSALIDAE) from *Diagramma labiosum* (PERCIFORMES: HAEMULIDAE) on the Great Barrier Reef, Australia, with Oncomiracidial descriptions and a report of egg attachment to the host. **Journal of Parasitology**. v. 97(6), 2011.

4. RESULTADOS

4.1 CAPÍTULO I

OCORRÊNCIA DE *Encotyllabe sp.* E *Entobdella hipoglossi* (MONOGENÉTICOS MONOPISTHOCOTYLEA) EM *Haemulon plumierii* NO OCEANO ATLÂNTICO SUDOESTE

José Ticiano Arruda Ximenes de Lima[1], Bruna Laura de França Fernandes[2]*, Silvia Maria Mendes Ahid[2]

[1]Laboratório de Sanidade Aquática. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: ticiano.ximenes@ufersa.edu.br

[2]Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte, Brasil. E-mail: lauraffernandes@hotmail.com*Autor correspondente

RESUMO

Haemulon plumierii são peixes costeiros que habitam águas desde a Baía de Chesapeake-EUA, Golfo do México, Caribe e toda a costa do Brasil. O presente estudo verificou a ocorrência de infestação parasitária e índices ecológicos parasitários dos monogenéticos Monopisthocotylea no hospedeiro *H. plumierii* no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50’ 57’’ e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte, Brasil. Foram capturados 240 exemplares de hospedeiros *H. plumierii* no período de agosto de 2015 a julho de 2016. Foram capturados 240 exemplares de hospedeiros *H. plumierii* no período de agosto de 2015 a julho de 2016. Apresentaram amplitudes de peso total entre 84,5 a 517,5g e comprimento total de 175 a 315mm. Dentre os exemplares de peixes examinados 60 estavam parasitados por 84 *Encotyllabe sp*. (09 localizados no tegumento e 75 nas brânquias) apresentando prevalência de 25%, intensidade média de 1,4 e abundância média de 0,4 e 18 *H. plumierii* examinados foram infestados por 18 *Entobdella hipoglossi* (17 localizados no tegumento e 01 nas brânquias) apresentando uma prevalência de 7,5%, intensidade média de 1,0 e abundância média 0,1. O peixe *Haemulon plumierii* foi identificado como um novo hospedeiro para os monogenéticos Monopisthocotylea Capsalidae *Encotyllabe sp.* e *Entobdella hipoglossi*, é registrado a primeira ocorrência mundial do gênero *Entobdella sp.* na família Haemulidae e o primeiro registro de parasitos monogenéticos Capsalidae em *Haemulon plumierii*.

Palavras-chave: parasitismo, novo hospedeiro, ectoparasitos, peixes marinhos, monogenéticos.

1. Introdução

Haemulon plumierii são peixes costeiros que habitam águas desde a Baía de Chesapeake nos EUA, Golfo do México, Caribe e toda a costa do Brasil (VILLEGAS-HERNANDES et al., 2014). Os peixes são os representantes dos vertebrados aquáticos que apresentam os maiores índices de infestação causados por parasitos (ALMEIDA e COHEN, 2011). Os parasitos de peixes marinhos estão principalmente distribuídos nos Filos Protozoa, Myxozoa, Platyhelminthes e Arthropoda. Nos Helmintos se encontram organismos de diversos grupos: Turbellaria, Monogenea, Aspidogastrea, Digenea, Amphilinidea, Gyrocotylidea, Eucestoda e Nematoda (ROHDE, 2005).

Os parasitos monogenéticos são caracterizados por se desenvolverem em uma única espécie ou em espécies filogeneticamente próximas (PAVANELLI et al., 2008). Podem ser encontrados, principalmente, fixados nas brânquias com seus ganchos, causando produção excessiva de muco (CAMPOS et al., 2008). Mundialmente foram registradas 40 espécies de monogenéticos nos peixes da família Haemulidae distribuídos em ocorrências nos EUA, Chile, Peru, Venezuela, Bahamas, Bermudas, Cuba, México e Brasil (PASCHOAL et al., 2015). Morfologicamente os parasitos monogenéticos estão divididos nas subclasses Monopisthocotylea e Polyopisthocotylea (BRUSCA e BRUSCA, 2007). Os registros mundiais, até 2015, notificam que na família Haemulidae apenas ocorreram os monogenéticos Monopisthocotylea Capsalidae dos gêneros *Benedenia*, *Encotyllabe* e *Neobenedenia*

Estudos relacionados com parasitos e outros patógenos de organismos aquáticos ainda são insuficientes em relação à fauna estudada, assim este trabalho buscou verificar a ocorrência de infestação parasitária e índices ecológicos parasitários dos monogenéticos Monopisthocotylea no hospedeiro *Haemulon plumierii* no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste**.**

2. Material e Métodos

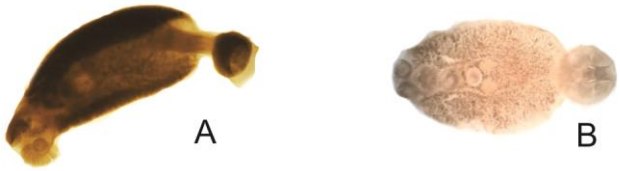
H. plumierii foram capturados por pescadores, nas águas costeiras do Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50’ 57’’ e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte, Brasil, entre agosto de 2015 a julho de 2016. Capturou-se 20 exemplares a cada mês, totalizando 240 peixes isolados individualmente em sacos plásticos e transportados em caixa térmica com gelo para investigação parasitária no Laboratório de Sanidade Aquática da UFERSA. Os peixes foram pesados em balança com peso total expresso em (g) e o comprimento total medido com íctiômetro expresso em (mm). Para a investigação

da fauna parasitária realizou-se coleta e se calculou os índices ecológicos parasitários prevalência, intensidade média e abundância média (LIMA et al., 2005).

3. Resultados e Discussão

Registrou 240 hospedeiros com amplitudes de peso total entre 84,5 a 517,5g e comprimento total de 175 a 315mm. Estavam parasitados por monogenéticos Monopisthocotylea 78 peixes *H.plumierii* dos 240 examinados. Foram coletados 102 parasitos Monopisthocotylea da família Capsalidae nos gêneros *Encotyllabe* e *Entobdella* (Figura 1).

Figura1 – Monogenéticos Monopisthocotylea da família Capsalidae. A- *Encotyllabe sp.* B-*Entobdella hipoglossi*.



Fonte: Autor

No estudo foi registrado (n.84) *Encotyllabe sp*. em (n.60) hospedeiros *H. plumierii* de uma amostra de 240 peixes examinados, estes habitavam o tegumento (n.9) e as brânquias (n.75). Também foram registrados 18 *Entobdella hipoglossi* em 18 hospedeiros *H. plumierii*, estes habitavam o tegumento (n. 17) e as brânquias (n.1). Registrou-se que 25% dos hospedeiros examinados estavam infestados pelo parasito *Encotyllabe sp*., com uma intensidade média de 1,4 parasito em cada peixe parasitado (mínimo de 1 e máximo de 4), com abundância média de 0,4 peixes infectados pelo parasito *Encotyllabe sp*..7,5% de *H.plumierii* examinados estavam infestados pelo parasito *Entobdella hipoglossi*, com uma intensidade média de 1,0 parasito em cada peixe parasitado, com abundância média de 0,1 peixes infectados pelo parasito *Entobdella hipoglossi* (Tabela 1).

Tabela 1- Índices ecológicos parasitários dos parasitos monogenéticos Monopisthocotylea que habitavam *Haemulon plumierii.*

	Prevalência	**Intensidade Média**	**Abundância média**
Encotyllabe sp.	25%	1,4	0,4
Entobdella hipoglossi	7,5%	1,0	0,1

No mundo até o ano de 2015 são notificadas 06 espécies de Monopisthocotylea da família Capsalidae em peixes Haemulidae, no Peru, Chile, Venezuela, México, Bahamas,

Austrália e Brasil (Tabela 2). *Entobdella* (Monopisthocotylea, Capsalidae) foram notificados em 07 famílias de peixes distintas da Haemulidae, não ocorrendo registro de *Entobdella sp.* na família Haemulidae (Tabela 3).

De forma globalizada foram registrados em *Haemulon plumierii* parasitos dos grupos isopoda, copepoda, digenea, nematoda, cestoda e monogenéticos (Tabela 4) (PASCHOAL et al., 2015). Sendo este estudo o primeiro registro de parasitos monogenéticos da família Capsalidae em hospedeiros *H. plumierii*.

Tabela 2 – Distribuição dos parasitos da família Capsalidae em hospedeiros Haemulidae.

Parasito	**Hospedeiro**	**Habitat**	**Localização**
Benedenia sp.	*Isacia conceptionis*	Brânquias	Peru
B. beverleybuttonae	*D. labiosum*	Brânquias	Austrália
E.antofagastensis	*Anisotremus scapularis*	Faringe	Chile
E. pagrosomi	*H. steindachneri* e *O. ruber*	Brânquias	Venezuela
E. pagrosomi	*Pomadasys macracanthus*	Faringe,	México
E. spari	*A. surinamensis, C. nobilis* e *O. ruber*	Brânquias	Brasil
N. melleni	*H. álbum, H.plumierii*e *H.sciurus*	Olhos,Tegumento	Bahamas
N. melleni	*A. virginicus*	Tegumento	Brasil

Tabela 3 – Distribuição do parasitismo do gênero *Entobdella* na diversidade de peixes.

Parasito	**Hospedeiro**	**Habitat**	**Localização**
Entobdella brattstroemi	*Paralichthys adspersus*	Tegumento	Chile
Entobdella pugetensis	*Atheresthes stomias*	Brânquias	EUA
Entobdella rosaceus	*Zalembius rosaceus*	Tegumento	EUA
Entobdella soleae	*Solea solea*	Tegumento	-
Entobdella squamula	*Paralichthys californicus*	Tegumento	EUA
Entobdella sp.	*Hippoglossina macrops*	Tegumento	Chile
Entobdella whittingtoni sp.nov	*Reinhardtius hippoglossoides*	Tegumento	Canada

Tabela 4 – Distribuição dos grupos parasitários no hospedeiro *Haemulon plumierii* adaptado de PASCHOAL 2015.

Parasito	**Habitat**	**Localização**	**Autor**
Anilocra haemuli	Região subocular	México	Bunkley-Williams,1981
Aponurus pyriformis	Intestino	Bahamas	Sogandares 1959
Cainocreadium oscitans	Intestino	Eua	Manter 1954
Caligus haemulonis	Brânquia	México	Suárez-Morales 2010
Caligus rufimaculatus	Brânquia	EUA	Cressey 1991
Ceratocolax mykternastes	Fossas Nasais	Brasil	-
Colobomatus belizensis	Canal mandibular	Colombia	Cressey;Schotte 1983
Diplangus ovalis	Estomago	Porto Rico	Dyer et al,. 1992
Diplanglus parvus	Ceco pilórico	EUA	Overstreet, 1969
Diplanglus paxillus	Intestino	Bahamas	Overstreet, 1969
Diphtherostomum brusinae	Reto	EUA	Overstreet, 1969

Genolopa ampullacea	Ceco Pilorico	EUA	Overstreet, 1969
Genolopa ampullacea	Intestino	Porto Rico	Dyer et al. 1992
Genolopa ampullacea	Intestino	Brasil	Kohn et al. 2007
Gnathia sp	Brânquia	México	Suárez-Morales 2010
Haliotrematoides striatohamatus	Brânquia	Cuba	Zhukov, 1981
Haliotrematoides striatohamatus	Brânquia	México	Mendoza-Franco, 2009
Hatschekia linearis	Brânquia	Jamaica	Wilson 1913
Hatschekia sp	Brânquia	México	Suárez-Morales 2010
Helicometrina execta	Intestino	EUA	Yamaguti 1971
Lasiotocus haemuli	Intestino	EUA	Overstreet 1969
Lasiotocus truncatus	Intestino	Porto Rico	BunkleyWillians1996
Lasiotocus truncatus	Intestino	Bahamas	Sogandares 1959
Lernaeolophus sultanus	Brânquia	EUA	Wilson 1917
Lernanthropus chacchi	Brânquia	México	Suárez-Morales 2010
Lernanthropus chacchi	Brânquia	Brasil	-
Leurodera decora	Intestino	Porto Rico	BunkleyWillians 1996
Leurodera decora	Intestino	EUA	Manter 1954
Leurodera decora	Intestino	México	León-Règagnon 1997
Manteriella crassa	Intestino	Porto Rico	BunkleyWillians1996
Monorchis latus	Intestino	EUA	Yamaguti 1971
Naobranchia variabilis	Brânquia	EUA	Pearse 1952
Neobenedenia melleni	Tegumento	Bahamas	Mueller *et al.* 1994
Nybelinia c. f. lingualis	Intestino	Brasil	Palm 1997
Nybelinia senegalensis	Intestino	Brasil	Palm 1997
Philometra lateolabracis	Intestino	Brasil	Crisp e Klein 1973
Pinguitrema lobatum	Intestino	Porto Rico	BunkleyWillians1996
Postmonorchis orthopristis	Intestino	EUA	Overstreet 1969
Pseudotobothrium dipsacum	Tegumento	Brasil	Palm 1997
Pterobothrium heteracanthum	Intestino	EUA	Dollfus 1942
Stephanostomum sentum	Intestino	EUA	Yamaguti 1971
Torticaecum fenestratum	Intestino	EUA	Linton 1910

4.Conclusão

O peixe *Haemulon plumierii* foi parasitado nas brânquias e tegumento por monogenéticos Monopisthocotylea da família Capsalidae *Encotyllabe sp.* e *Entobdella hipoglossi*, totalizando 41 espécies de monogenéticos na família Haemulidae, *H.plumierii* foi identificado como um novo hospedeiro para ambos os parasitos e a primeira ocorrência do gênero *Entobdella sp.* na família Haemulidae.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao Programa de Pós-graduação em Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido para realização desta pesquisa.

6.Referências

ALMEIDA, K. S. S; COHEN, S. C. Diversidade de Monogenea (Platyhelminthes) Parasitos de *Astyanax altiparanae* do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu. **Saúde e Ambiente em Revista**, v.6, n.1, 2011.

BRUSCA, R. C; BRUSCA, G. J. **Invertebrados.** 2a.ed., Ed. Guanabara Koogan, Rio de Janeiro. 568-569p. 2007.

CAMPOS, C. M. et al. Fauna parasitária de cachara *Pseudoplatystoma fasciatum* (Siluriforme: Pimelodidae) do rio Aquidauana, Pantanal Sul Mato-grossense, Brasil. **Acta Scientarium Biological Sciences,** v. 30, n. 1, 2008.

LIMA, J. T. A. X; CHELLAPPA, S; THATCHER, V. E; *Livoneca redmanni* Leach (Isopoda: Cymonthoidae) e *Rocinela signata* Schioedte e Meinert (Isopoda: Aegidae), ectoparasitos de *Scomberomorus brasiliensis* Collete, Russo e Zavala-Camin (Ostheichthyes, Scombridae) no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** v.22, n.4, 2005.

PASCHOAL, F; CEZAR, A. D; LUQUE, J. L. Checklist of metazoan associated with grunts (Perciformes, Haemulidae) from the Nearctic and Neotropical regions.**The Journal of Biodiversity,**v.11, n.3, 2015.

PAVANELLI, G.C; EIRAS, J. C; TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes profilaxia, diagnóstico e tratamento. **Eduem.**3ed. Maringá, 2008.

ROHDE, K. **Marine Parasitology**. National Library of Australia Cataloguing-in-Publication.p.7-8.2005.

VILLEGAS-HERNANDES, H. et al., Population differentiation in *Haemulon plumierii*juveniles across the northern coast of the Yucatan Peninsula.**Aquatic Biology,** v. 20, 2014.

4.2. CAPÍTULO II

PRIMEIRO REGISTRO DE PARASITOS *Choricotyle sp*. (MONOGENEA POLYOPISTHOCOTYLEA DICLIDOPHORIDAE) EM *Haemulon plumierii*

José Ticiano Arruda Ximenes de Lima[1], Bruna Laura de França Fernandes*, Silvia Maria Mendes Ahid[2]

[1]Laboratório de Sanidade Aquática. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte. E-mail: ticiano.ximenes@ufersa.edu.br

[2]Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte. E-mail: lauraffernandes@hotmail.com*Autor correspondente

RESUMO: *Haemulon plumierii* são peixes costeiros que habitam águas do Oceano Atlântico, são popularmente conhecidos por biquara. O presente estudo verificou a ocorrência de infestação parasitária e índices ecológicos parasitários dos monogenéticos Polyopisthocotylea no hospedeiro *H.plumierii* no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste. Os peixes foram adquiridos de pescadores nas águas da região Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (coordenadas 4º 50 '57' 'e 37º 51'36"O) e foram submetidos a uma biometria (comprimento total em milímetros e peso total em gramas) para a investigação parasitaria foram observados o tegumento e os arcos brânquias foram individualizados para a coleta de parasitos. Foram capturados 240 exemplares no período de agosto de 2015 a julho de 2016. Os hospedeiros apresentaram amplitudes de peso total entre 84,5 a 517,5g e comprimento total de 175 a315mm. Dentre os 240 exemplares de peixes examinados, 49 peixes estavam parasitados por 60 *Choricotyle sp.* (09 ocorreram no tegumento e 51 nas brânquias) com prevalência de 20%, intensidade média de 1,2 e abundância de 0,25. Este estudo relata *H.plumierii* como um novo hospedeiro para *Choricotyle sp*., com baixos índices ecológicos parasitários.

Palavras-chave: Diclidophoridae, Choricotyle, parasitismo, monogenéticos, Haemulidae, biquara.

1. Introdução

Os peixes são os representantes dos vertebrados aquáticos que apresentam os maiores índices de infestação causados por parasitos (ALMEIDA E COHEN, 2011) e os parasitos de peixes marinhos estão principalmente distribuídos nos Filos Protozoa, Myxozoa, Platyhelminthes e Arthropoda (ROHDE, 2005). Monogenéticos são helmintos

ectoparasitos de peixes, anfíbios e répteis caracterizados pela presença de estruturas de fixação esclerotizadas e pelo ciclo biológico direto (LUQUE, 2004). Existem cerca de 650 espécies de monogenéticos referidas em peixes na America do Sul onde 437 ocorreram no Brasil (COHEN et al, 2013). No entanto só foram registradas duas espécies de monogenéticos (Monopisthocotylea - *Neobenedenia melleni* e Polyopisthocotylea - *Haliotrematoides striatohamatus*) em *Haemulon plumierii* (PASCHOAL et al., 2015). Estudos de organismos aquáticos relacionados com parasitos e outros patógenos ainda são insuficientes em relação à fauna estudada, assim este trabalho buscou verificar a ocorrência de infestação parasitária e índices ecológicos parasitários dos monogenéticos Polyopisthocotylea em *Haemulon plumierii* no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste.

2. Material e Métodos

H. plumierii foram capturados por pescadores da região nas águas costeiras do Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50’ 57’’ e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte, Brasil, entre agosto de 2015 a julho de 2016. Capturou-se 20 exemplares a cada mês, totalizando 240 peixes isolados individualmente em sacos plásticos e transportados em caixa térmica com gelo para investigação parasitária no Laboratório de Sanidade Aquática da Universidade Federal Rural do Semi-árido (UFERSA). Os peixes foram pesados em balança com peso total expresso em gramas (g) e o comprimento total medido com íctiometro e expresso em milímetros (mm). Para a investigação da fauna parasitária realizou-se coletas e cálculos dos índices ecológicos parasitários prevalência, intensidade média e abundância média (LIMA et al., 2005).

3. Resultados e Discussão

Registrou em 240 hospedeiros com amplitudes de peso total entre 84,5 a 517,5g e comprimento total de 175 a 315mm.

Dentre os peixes examinados, 50 estavam parasitados por 60 Monogenéticos da subclasse Polyopisthocotylea e da família Diclidophoridae, não ocorrendo outros parasitos da subclasse Polyopisthocotylea.

No estudo em laboratório verificou-se que as características do parasito são haptor com 4 ou mais grampos, haptor com 5 a 8 ventosas, sem espinhos, aproximadamente iguais em tamanho. Corpo não constringido para formar o pedúnculo prehaptoral. Haptor com 4 pares de pinças pedunculadas onde os folículos vitelinos estendem-se para o haptor (Figura 1). Caracterizando morfologicamente o monogenea ectoparasit identificado como gênero o *Choricotyle*.

Choricotyle sp. habitavam o tegumento (n.9) e as brânquias (n.51) dos hospedeiros *H.plumierii*, os parasitos apresentando uma preferência pelas brânquias do hospedeiro, registrou-se que 20% dos hospedeiros examinados estavam infestados, com uma intensidade média de 1,2 parasitos em cada peixe parasitado (mínimo de 1 e máximo de 3), com abundância média de 0,25 peixes infectados pelo parasito *Choricotyle sp.*. Cento e Bashirullah (2003), relataram no Golfo do Cariaco, Venezuela, monogenéticos habitando oitos espécies de peixes da família Haemulidae, apresentando uma prevalência de 100% a 6,1% peixes infestados pelos parasitos monogenéticos e intensidade média de 1,0 a 21,2 parasitos em cada peixe parasitado, consideramos que os índices ecológicos parasitários do nosso estudo foram baixos quando comparados ao trabalho de Centeno e Bashirullah (2003).

Figura 1– Monogenético Polyopisthocotylea da família Diclidophoridae gênero *Choricotyle*.

Fonte: Autor

Os monogenéticos Polyopisthocotylea registrados na família Haemulidae até o ano de 2015 integraram 11 gêneros com 23 espécies de parasitos distribuídos nos EUA, Chile, Peru, Venezuela, Bermudas, México e Brasil (PASCHOAL et al., 2015). Bashirullah e Díaz (2015) encontraram uma espécie de monogenético na Venezuela (Tabela 1). Dentre estes são registrados 11 espécies do gênero *Choricotyle sp.* distribuídos no Chile, Venezuela, México e Brasil (Tabela 2).

De forma globalizada foram registrados em *Haemulon plumierii* parasitos dos grupos isopoda, copepoda, digenea, nematoda, cestoda e monogenea (PASCHOAL et al., 2015) (Tabela 3). Não tendo ocorrido o registro do gênero *Choricotyle* em *H. plumierii*.

Tabela 1- Distribuição dos monogenéticos Polyospisthocotylea registrados nos hospedeiros da família Haemulidae.

Parasito	**Hospedeiro**	**Habitat**	**Localização**
Choricotyle anisotremi	*Anisotremus scapularis*	Brânquias	Chile
Choricotyle aspinachorda	*Haemulon steindachneri*	Brânquias	Venezuela
Choricotyle brasiliensis	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Brasil
Choricotyle cynoscioni	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Brasil
Choricotyle hysteroncha	*Haemulon sciurus*	Brânquias	Brasil
Choricotyle isaciensis	*Isacia conceptionis*	Brânquias	Chile
Choricotyle leonilavazquezae	*Microlepidotus brevipinnis*	Brânquias	México
Choricotyle orthopristis	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Brasil
Choricotyle reynoldsi	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Venezuela
Choricotyle scapularis	*Anisotremus scapularis*	Brânquias	Chile
Choricotyle sonorensis	*Microlepidotus inornatus*	Brânquias	México
Cynoscionicola intermédia	*Xenistius peruanos*	Brânquias	Peru
Cynoscionicola isrivastavai	*Anisotremus dovii*	Brânquias	México
Echinopelma bermudae	*Haemulon álbum*	Brânquias	Bermudas
Heteraxinoides hargisi	*Haemulon álbum*	Brânquias	EUA
Intracotyle neghmei	*Anisotremus scapularis*	Brânquias	Chile
Macrovalvitrema sinaloense	*Xenistius californiensis*	Brânquias	México
Magniexcipula lamothei	*Anisotremus dovii*	Brânquias	México
Microcotyle pomocanthi	*Anisotremus scapularis*	Brânquias	Peru
Polynemicola californica	*Xenistius californiensis*	Brânquias	México
Pseudoeurysorchis travassosi	*Isacia conceptionis*	Brânquias	Peru
Pseudotagia cupida	*Haemulon scirus*	Brânquias	Brasil
Pseudotagia rubri	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Brasil

Tabela 2- Distribuição do gênero *Choricotyle* nos hospedeiros da família Haemulidae.

Parasito	**Hospedeiro**	**Habitat**	**Localização**
C. anisotremi	*Anisotremus scapularis*	Brânquias	Chile
C. aspinachorda	*Haemulon steindachneri*	Brânquias	Venezuela
C. brasiliensis	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Brasil
C. cynoscioni	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Brasil
C. hysteroncha	*Haemulon sciurus*	Brânquias	Brasil
C. isaciensis	*Isacia conceptionis*	Brânquias	Chile
C. leonilavazquezae	*Microlepidotus brevipinnis*	Brânquias	México
C. orthopristis	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Brasil
C. reynoldsi	*Orthopristhis ruber*	Brânquias	Venezuela
C. scapularis	*Anisotremus scapularis*	Brânquias	Chile
C. sonorensis	*Microlepidotus inornatus*	Brânquias	México

Tabela 3 – Distribuição dos grupos parasitários no hospedeiro *Haemulon plumierii* adaptado de PASCHOAL, 2015.

Parasito	**Habitat**	**Localização**	**Autor**
Anilocra haemuli	Região subocular	México	Bunkley-Williams,1981
Aponurus pyriformis	Intestino	Bahamas	Sogandares 1959

Cainocreadium oscitans	Intestino	Eua	Manter 1954
Caligus haemulonis	Brânquia	México	Suárez-Morales 2010
Caligus rufimaculatus	Brânquia	EUA	Cressey 1991
Ceratocolax mykternastes	Fossas Nasais	Brasil	-
Colobomatus belizensis	Canal mandibular	Colombia	Cressey;Schotte 1983
Diplangus ovalis	Estomago	Porto Rico	Dyer et al,. 1992
Diplanglus parvus	Ceco pilórico	EUA	Overstreet, 1969
Diplanglus paxillus	Intestino	Bahamas	Overstreet, 1969
Diphtherostomum brusinae	Reto	EUA	Overstreet, 1969
Genolopa ampullacea	Ceco Pilorico	EUA	Overstreet, 1969
Genolopa ampullacea	Intestino	Porto Rico	Dyer et al. 1992
Genolopa ampullacea	Intestino	Brasil	Kohn et al. 2007
Gnathia sp	Brânquia	México	Suárez-Morales 2010
Haliotrematoides striatohamatus	Brânquia	Cuba	Zhukov, 1981
Haliotrematoides striatohamatus	Brânquia	México	Mendoza-Franco, 2009
Hatschekia linearis	Brânquia	Jamaica	Wilson 1913
Hatschekia sp	Brânquia	México	Suárez-Morales 2010
Helicometrina execta	Intestino	EUA	Yamaguti 1971
Lasiotocus haemuli	Intestino	EUA	Overstreet 1969
Lasiotocus truncatus	Intestino	Porto Rico	BunkleyWillians1996
Lasiotocus truncatus	Intestino	Bahamas	Sogandares 1959
Lernaeolophus sultanus	Brânquia	EUA	Wilson 1917
Lernanthropus chacchi	Brânquia	México	Suárez-Morales 2010
Lernanthropus chacchi	Brânquia	Brasil	-
Leurodera decora	Intestino	Porto Rico	BunkleyWillians 1996
Leurodera decora	Intestino	EUA	Manter 1954
Leurodera decora	Intestino	México	León-Règagnon 1997
Manteriella crassa	Intestino	Porto Rico	BunkleyWillians1996
Monorchis latus	Intestino	EUA	Yamaguti 1971
Naobranchia variabilis	Brânquia	EUA	Pearse 1952
Neobenedenia melleni	Tegumento	Bahamas	Mueller *et al.* 1994
Nybelinia c. f. lingualis	Intestino	Brasil	Palm 1997
Nybelinia senegalensis	Intestino	Brasil	Palm 1997
Philometra lateolabracis	Intestino	Brasil	Crisp e Klein 1973
Pinguitrema lobatum	Intestino	Porto Rico	BunkleyWillians1996
Postmonorchis orthopristis	Intestino	EUA	Overstreet 1969
Pseudotobothrium dipsacum	Tegumento	Brasil	Palm 1997
Pterobothrium heteracanthum	Intestino	EUA	Dollfus 1942
Stephanostomum sentum	Intestino	EUA	Yamaguti 1971
Torticaecum fenestratum	Intestino	EUA	Linton 1910

4. Conclusão

Este estudo relata o parasitismo por *Choricotyle sp.* (monogenéticos Polyopisthocotylea, Diclidophoridea) nas brânquias e tegumento do hospedeiro *Haemulon plumierii* sendo o primeiro registro mundial deste gênero parasitário em *H. plumierii*, um novo hospedeiro para *Choricotyle sp*., apresentando baixos índices ecológicos parasitários.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao Programa de Pós-graduação em Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido para realização desta pesquisa.

6.Referências

ALMEIDA, K. S. S; COHEN, S. C. Diversidade de Monogenea (Platyhelminthes) Parasitos de *Astyanaxaltiparanae*do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu. **Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v.6, n.1, p.31-41, jan-jun 2011.

BASHIRULLAH, A. K; DÍAZ, M. T. Helminth infracommunity of *Haemulon aurolineatum* Cuvier, 1830 (Haemulidae) from the gulf of Cariaco, Venezuela. **Revista Científica FCV-LUZ,** v.25, n.1, 2015.

CENTENO, L; BASHIRULLAH, A. Comunidades de parásitos metazoos en ocho espécies de peces del género *Haemulon* (FAM: Haemulidae) del Golfo de Cariaco, Venezuela. **Ciencia,** 11(2), 119-124, 2003.

COHEN, S.C., M.C.N. JUSTO AND A. KOHN. South American Monogenoidea Parasites of Fishes, Amphibians and Reptiles.Rio de Janeiro: **Oficina de Livros,** 663p. 2013.

LIMA, J. T. A. X; CHELLAPPA, S; THATCHER, V. E; *Livonecaredmanni*Leach (Isopoda: Cymonthoidae) e *Rocinelasignata*Schioedte e Meinert (Isopoda: Aegidae), ectoparasitos de *Scomberomorus brasiliensis* Collete, Russo e Zavala-Camin (Ostheichthyes, Scombridae) no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia,** v.22, n.4, 2005.

LUQUE, J. L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, n. 1, 2004.

PASCHOAL, F; CEZAR, A. D; LUQUE, J. L. Check list of metazoan associated with grunts (Perciformes, Haemulidae) from the Nearctic and Neotropical regions. **TheJournalofbiodiversity,** v.11, n.3, 2015.

ROHDE, K. **Marine Parasitology**. National Library of Australia Cataloguing-in-Publication.p.7-8. 2005.

4.3. CAPÍTULO III

TÁTICAS REPRODUTIVAS DE *Haemulon plumierii*

José Ticiano Arruda Ximenes de Lima[1], Bruna Laura de França Fernandes[2]*, Silvia Maria Mendes Ahid[2]

[1]Laboratório de Sanidade Aquática. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte. E-mail: ticiano.ximenes@ufersa.edu.br

[2]Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte. E-mail: lauraffernandes@hotmail.com*Autor correspondente

RESUMO: Os peixes *Haemulon plumierii* habitam toda a costa do Brasil, são popularmente conhecidos por biquara. Este trabalho estudou as táticas reprodutivas de *H. plumierii* na região Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50' 57'' e 37º 51'36''O), próximo ao Rio Grande do Norte, Brasil durante o período de agosto de 2015 a julho de 2016. Foram capturados 240 peixes *H.plumierii* de pescadores da região e analisados quanto as táticas reprodutivas segundo Vazzoller (1996). Identificou-se que as táticas reprodutividas de *H. plumierii* demonstram que os machos são maiores em número, peso e comprimento total; o crescimento da espécie é do tipo alométrico negativo; neste estudo, independente deste estádio imaturo (jovens) foi verificado macroscopicamente que os adultos possuem três estádios de desenvolvimento gonadal (em maturação, maduro e esvaziado) duranto o ciclo reprodutivo; as fêmeas iniciam a maturação fisiológica com 175mm e machos com 185mm; a maturação funcional das fêmeas foi com 235mm e dos machos com 225mm este animal alterou sua estratégia reprodutiva iniciando o desenvolvimento reprodutivo com precocidade onde a fecundidade absoluta foi de 52.123 ovócitos com um tipo de desova sincrônico em mais de dois grupos; o período reprodutivo está compreendido durante todo o ano com maior ocorrência em dois momentos nos meses de março a junho e o segundo de agosto a outubro. Este estudo fornece informações sobre as táticas reprodutivas de *H.plumierii* no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste indicando que este é um peixe estrategista sazonal.

Palavras-chave: estratégia reprodutiva, reprodução de peixes, maturação sexual e funcional, Haemulidae;

1.Introdução

Haemulon plumierii conhecido popularmente por biquara, possui o corpo alongado com cabeça grande, boca ampla, dois poros e uma fenda mediana no queixo, corpo variando do branco ou azul prateado, ao amarelo claro com delicadas linhas azuis, dorso mais escuro do que a parte inferior da cabeça (JÚNIOR et al., 2010). São peixes costeiros que habitam águas desde a Baía de Chesapeake nos EUA, Golfo do México, Caribe e toda a costa do Brasil (VILLEGAS-HERNÁNDES, 2014).

Os peixes usam diferentes táticas reprodutivas em suas estratégias de vida para maximizar a sua produção e garantir a sobrevivência dos seus descendentes até a idade adulta (OLIVEIRA et al., 2015). As principais táticas que compõem as estratégias reprodutivas de peixes são: tamanho corporal, proporção sexual, desenvolvimento gonadal e maturidade sexual, índice gonadossomático (IGS) e época de desova, fecundidade e tipo de desova (BARROS et al., 2016).

O presente trabalho objetivou a determinação das táticas reprodutivas de *Haemulon plumierii* na região Norte do Oceano Atlântico Sudoeste.

2. Material e Métodos

Os exemplares de *Haemulon plumierii,* foram capturados em águas costeiras da região Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (coordenadas 50’ 57’’ e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte, Brasil. Foram capturados mensalmente no máximo 20 exemplares de *H.plumierii* durante o período de agosto de 2015 a julho de 2016 estes foram numerados, embalados em sacos individuais e armazenados em caixa térmica com gelo e transportados para o Laboratório de Sanidade Aquática da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) para o estudo das táticas reprodutivas.

As principais táticas que compõem a estratégia reprodutiva de peixes (tamanho corporal, proporção sexual, desenvolvimento gonadal e maturidade sexual, índice gonadossomático, época de desova, fecundidade, tipo de desova) foram estudadas:

Tamanho Corporal: Para análise do tamanho corporal os peixes foram pesados em balança analítica, com seu peso total expresso em grama (g), e medidos em milímetro (mm) para caracterização do seu tamanho, foram devidamente confirmados taxonomicamente segundo caracterização morfométrica e merística da espécie. Para analisar as variáveis das táticas reprodutiva do peixe, realizou-se a estatística descritiva para testar a hipótese nula de não haver dependência entre as variávies (%) o teste de Qui-quadrado de Pearson ($\chi 2$) foi aplicado com $P < 0,05$. A relação peso-comprimento foi

estimada para sexos agrupado através de regressão dos pontos observados no gráfico de dispersão, de acordo com o ajustamento da curva que tende à expressão matemática: $Wt = aLt^b$, onde: Wt = peso total; Lt = comprimento total; (a) fator de condição relacionado com o grau de engorda e (b) coeficiente de alometria relacionado com a forma de crescimento do indivíduo. Avaliou-se o tipo de crescimento: sendo b= 3 crescimento isométrico, se b > 3 crescimento alométrico positivo, se b < 3 crescimento alométrico negativo.

Proporção Sexual: Foram registrados os números de machos e fêmeas para analise da proporção sexual (M:F). O teste do qui-quadrado (x^2) foi aplicado com o propósito de testar as possíveis diferenças na proporção sexual estabelecida.

Desenvolvimento gonadal e Maturação sexual: As gônadas foram retiradas, pesadas em grama (g), identificadas quanto ao sexo e o estádio de desenvolvimento gonadal macroscopicamente, sendo observado o tamanho da gônada em relação à cavidade celomática, coloração, presença de vasos sanguíneos, grau de turgidez das gônadas e a presença de ovócitos e espermatozóides. A maturação sexual foi classificada em maturação fisiológica quando os peixes em menor tamanho iniciaram a maturação fisiológica, e a maturação funcional quando estavam capazes de viabilizar a desova e fertilização.

Índice Gonadossomático e Época de Desova: O período reprodutivo foi determinado utilizando os dados do desenvolvimento gonadal com o IGS que é uma variável mensal a variação mensal dos valores médios do índice gonadossomático (IGS) para os sexos agrupados, com base na expressão: IGS =100 (Wg/ Wt), onde, Wg é peso da gônada em gramas; Wt é peso total de cada indivíduo em gramas.

Fecundidade e Tipo de Desova: Os ovários maduros foram dissociados e extraídas subamostras de 0,1 grama (três réplicas) para contagem proporcional dos ovócitos, sendo estimada por regra de três para o peso total dos ovócitos nas gônadas. Utilizou-se a equação: Fecundidade = $Nof\,\frac{Wto}{Wfo}$, onde N_{of} é o número de ovócitos no fragmento, W_{to} é o peso toral do ovário e W_{fo} é o peso do fragmento do ovário. O tipo de desova foi determinado pela a frequência das desovas dentro do período de reprodução, sendo avaliado através da medição do diâmetro dos ovócitos (em µm) e através da análise histológico do desenvolvimento dos ovócitos.

3. Resultados e Discussão

3.1 Tamanho Corporal

Duzentos e quarenta hospedeiros de *Haemulon plumierii* foram capturados no período de agosto de 2015 a julho de 2016. Registrou hospedeiros com amplitudes de peso total entre 84,5 a 517,5g e comprimento total de 175 a 315mm.

Nesta população o peso total (Wt) dos machos variou entre 95,6 a 517,5g (Média 270,5 ± Desvio padrão 88,1) e o comprimento total (Lt) variou de 175 a 315mm (M 255,2 ± SD 28,6). As fêmeas variaram em peso total de 84,5 a 381,5g (M 238,1 ± SD 61,5) e o comprimento total variou de 175 a 300 mm (M 245,2 ± SD 23,3). Não houve diferença significativa nas variáveis ao nível de 1% ($x^2 < 0{,}0014$). Os valores morfométricos e merísticos expressos na (Tabela 1), demonstram que os machos apresentaram um tamanho maior (peso e comprimento) quando comparado com as fêmeas. Isso pode ser explicado, pelo fato do maior gasto de energia pelas fêmeas durante o processo reprodutivo, enquanto os machos investem a energia principalmente em crescimento (NASCIMENTO et al., 2012). O fato de os machos serem maiores em tamanho em uma dada população pode estar associado aos modos de desova, seleção sexual, taxa de crescimento, fecundidade e padrões de investimento parental (HOFFMAN et al, 2017).

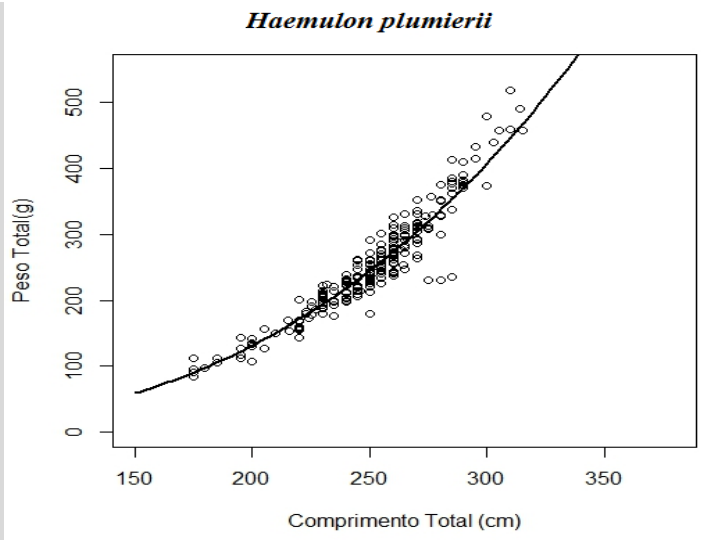
Tabela 1 - Caracterização morfométrica e merística de *Haemulon plumierii*, expresso entre machos e fêmeas e as variáveis mínimo, máximo, média e desvio padrão.

Caracterização Morfométrica e Merística	Mínimo		Máximo		Média		Desvio Padrão	
	♀	♂	♀	♂	♀	♂	♀	♂
Comprimento Padrão (LS)	140	143	255	270	204,2	212,2	19,7	25,7
Comprimento da Cabeça (LL)	50	40	95	108	74,1	76,6	8,4	11
Focinho (LO)	25	25	37	47	29,6	32,8	3,3	5,9
Diâmetro do Olho (OO')	10	8	20	29	15,5	15,8	2	2,7
Altura do Corpo (H)	53	50	95	105	76,5	78,9	8	10,4
Comprimento pré-dorsal (LD)	55	60	82	100	67,7	75,2	6,5	9,8
Comprimento pré-peitoral (LP)	60	70	90	107	75,1	82,6	7,7	9,7
Comprimento pré-ventral (LV)	65	75	100	120	84,8	92,8	83	11
Comprimento pré-anal (LA)	124	130	170	200	146,3	157,5	12,1	17,2
Distância Ventral/Caudal	104	110	145	155	124,7	129,8	11	13,5
Distância Ventral/Anal	60	60	80	85	68,3	68,7	5,6	7,6
Base da Nadadeira Dorsal (DD)	90	35	130	145	110,3	113,3	9,6	22,3
Maior Acúleo Nadadeira Dorsal	21	20	34	38	28,6	30,1	3	5,5
Base da Nadadeira Peitoral (PP)	10	10	15	17	12,7	13,8	2	2,1
Comprimento Nadadeira Peitoral (PP)	40	48	70	74	56,1	59,2	6,8	6.7

Base da Nadadeira Ventral (VV)	8	10	14	14	10,1	10,7	1,1	1,4
Comprimento Nadadeira Ventral (VV)	35	40	55	58	45	48,4	5,1	4,6
Base da Nadadeira Anal (AA)	20	20	34	35	28,4	29,1	3,4	3,8
Comprimento Nadadeira Anal (AA)	20	20	35	30	23,8	24,8	4,3	3.4
Lepdotríquios Dorsais Duros	10	8	12	14	12	12	0,2	0,5
Lepdotríquios Dorsais Moles	15	15	17	17	16	16	0,3	0,2
Lepdotríquios Anais Duros	2	2	3	3	2,9	2,9	0,2	0,3
Lepdotríquios Anais Moles	8	8	9	9	8,4	8,6	0,5	0,5
Rastros Branquiais	24	23	25	25	25	25	0,2	0,2

O crescimento (machos e fêmeas agrupados) de *H.plumierii* foi alométrico negativo (b= 2,7808), onde há um incremento corporal maior em comprimento do que em peso com boa adesão dos pontos a curva de (r^2= 0,9043) plotado em gráfico (Figura 1), assim se observou que peixes da mesma família podem apresentar diferenças no seu crescimento devido ao ambiente onde estão inseridos, onde pode existir alometria positivas e negativas na família, como relatado em estudos de Vianna et al. (2004) relatam a relação peso-comprimento para três espécies da família Haemulidae: *Haemulon steindachneri* apresentou um crescimento do tipo alométrico positivo (b=3,15), *Orthopristis ruber* também apresentou um crescimento do tipo alométrico positivo (b=3,10), *Conodon nobilis* apresentou o crescimento do tipo alométrico negativo (b=2,99).

Figura 1- Relação peso-comprimento de *Haemulon plumierii*



3.2 Proporção Sexual

A amostragem da população de *H. plumierii* da área de estudo teve predomínio em número de machos, ocorrendo a aquisição de 133 machos e 107 fêmeas, sendo a proporção sexual observada de 1M:1F, demonstrando na espécie uma predominância numérica dos machos (60%) sobre as fêmeas (40%), no entanto não ocorreu diferença significativa nas variáveis ao nível de 5% ($x^2 < 0,07$). Em outros estudos em diferentes localizações como Venezuela realizado por Palazón-Fernándes, (2007) e ao Sul do Oceano Atlântico Sudoeste – banco de Abrolhos por Hoffman et al, (2017) também descreveram a proporção sexual para *H.plumierii* sendo de 1 macho para 1 fêmea. A proporção sexual geralmente não difere, mas pode sofrer variações em diferentes espécies e até mesmo na mesma população em diferentes períodos, normalmente ocorre de 1 macho: 1 fêmea (CAVALCANTE et al., 2012).

3.3. Desenvolvimento Gonadal e Maturidade Sexual

Neste estudo em ambiente marinho não foram encontrados juvenis. Jovens que são caracterizados pela ausência de ovócitos ou espermatozoides que conotam em uma coloração gonadal transparente (LIMA et al, 2007). Neste estudo, independente deste estádio imaturo (jovens) foi verificado macroscopicamente que os adultos possuem três estadios de desenvolvimento gonadal (em maturação, maduro e esvaziado) durante o ciclo reprodutivo. Os ovários e testículos apresentaram variações morfologicas de acordo com o grau de desenvolvimento (Tabela 2 e Figura 2).

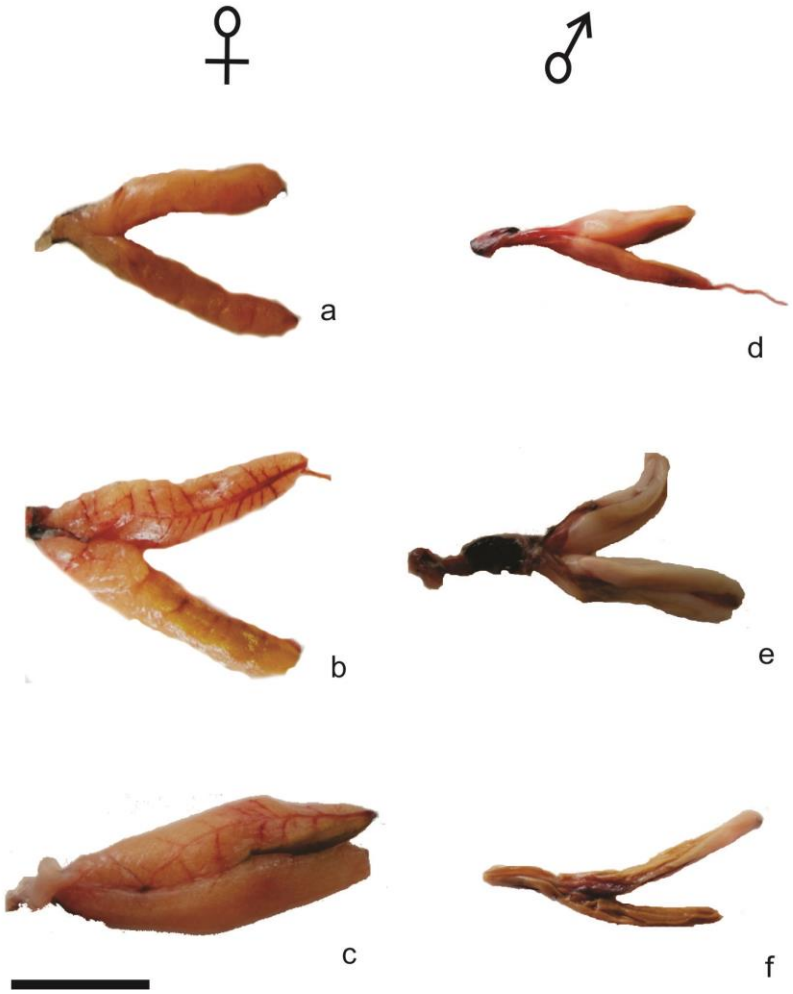
Na população amostrada de *H. plumierii* (adultos), foi observado que um maior número de peixes se encontrava no estádio em maturação com 131 peixes (88 machos e 43 fêmeas), no estádio maduro foram identificados 60 peixes (22 machos e 39 fêmeas), e no estádio esvaziado 49 peixes (24 machos e 25 fêmeas).

Tabela 2 – Características gonadal nos estádios de maturação de fêmeas e machos de *Haemulon plumierii.*

Estádio de Desenvolvimento Gonadal de Adultos	**Características do Ovário**	**Características do Testículo**
EM MATURAÇÃO	A gônada ocupa 1/2 da cavidade celomática; a coloração deixa de ser translúcida e se torma pouco avermelhada; identificam-se pequenos vasos sanguíneos e distribuídos em toda a superfície da	A gônada ocupa ½ da cavidade celomática; a coloração deixa de ser translúcida e se torma branca com regiões avermelhas; identificam-se pequenos vasos sanguíneos e distribuídos em toda a superfície da

	gônada; tornou-se pouco turgida pela presença de pequenos ovócitos.	gônada; tornou-se pouco turgida pela presença de poucos espermatozóides
MADURO	A gônada ocupa 1/3 a 1/4 da cavidade celomática; a coloração deixa de ser pouco avermelhada e se torna amarela; os vasos sanguíneos são maiores e cheios, distribuídos em toda a superfície da gônada; turgida, com presença de ovócitos.	A gônada ocupa 1/3 a ¼ da cavidade celomática; a colocaração passa a ser branco-leitoso; ; os vasos sanguíneos são maiores e cheios, distribuídos em toda a superfície da gônada; turgida, com presença de espermatozóides
ESVAZIADO	A gônada ocupa 1/4 da cavidade celomática; a coloração contínua amarelada; os vasos saguíneos continuam maiores e visualmente com pouco conteúdo, estão distribuídos em toda a superfície da gônada; apresentam-se sem turgidez com aspecto da gônada enrrugado e flácida; com poucos ovócitos.	A gônada ocupa 1/2 da cavidade celomática; a coloração é amarela com grumos esbranquiçados; os vasos sanguíneos continuam maiores e visualmente com pouco conteúdo, distribuídos em toda a superfície da gônada; apresentam-se sem turgidez, com aspecto da gôna enrrugado e flácida; com poucos espermatozóides

Figura 2 – Estádios de desenvolvimento gonadal de fêmeas e machos adultos de *Haemulon plumierii*, observação macroscópica: (a) ovário em maturação, (b) ovário maduro, (c) ovário esvaziado, (d) testículo em maturação, (e) testículo maduro, (f) testículo esvaziado (escala = 20mm).



Nesta pesquisa em ambiente marinho não foram capturados os peixes jovens *Haemulon plumierii*, resaltando assim uma tática onde os jovens não habitam ambiente marinho, estes peixes jovens são encontrados apenas no estuário como registrado em região ao norte de nosso estudo por Shinozaki-Mendes et al, (2013). Porém, diferentemente em outras regiões é descrito a presença destes jovens imaturos em águas marinhas em locais específicos na costa da Ilha de Margarita – Venezuela Palazón-Fernándes, (2007) trabalho que também descreve de forma semelhante a este estudo a caracterização macroscopica das gônadas dos adultos e o desenvolvimento gonadal em 4 estádios de maturação mascroscópicos para *Haemulon plumierii* (imaturos, em maturação, maduros e esvaziados) para machos e fêmeas, não ocorrendo diferenças na aparência nem formatos das gônadas da espécie em diferentes localidades.

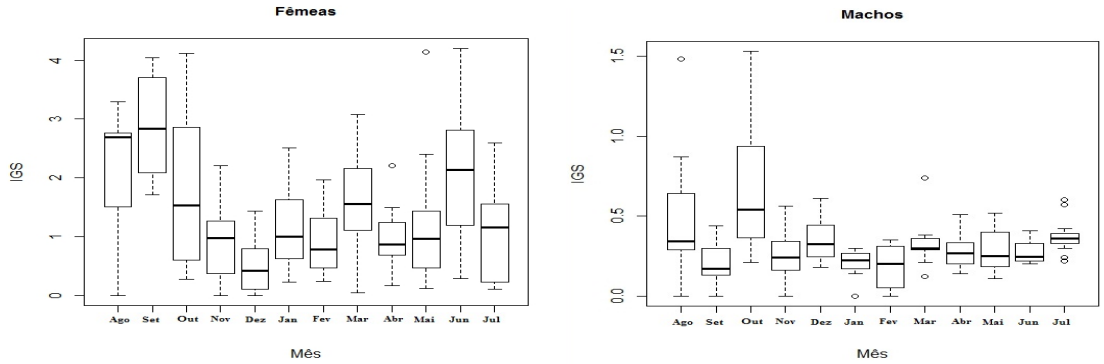
Neste estudo de águas costeiras verificou-se que as fêmeas estavam fisiológicamente maturas com tamanhos inferiores aos machos, as fêmeas iniciaram a maturação fisiológica com 175mm e os machos com 185mm de comprimento total, no entanto os machos (225mm) obtiveram a maturidade funcional com tamanhos inferiores quando comparados com as fêmeas (235mm) em peixes que atingiram comprimento total de 315mm, assim se identificou que em nossa região de águas costeiras os machos iniciam a reprodução posteriormente as fêmeas, e este animal alterou sua estrategia reprodutiva iniciando o desenvolvimento reprodutivo com precocidade com menores comprimentos totais. Shinozaki-Mendes et al, (2013) em estudo nas águas estuarinas no Brasil relatam que os machos também iniciam a reprodução posteriormente as fêmeas. Situações também encontradas em trabalhos realizados em mar aberto por Palazón-Fernández, (2007) que relata tamanhos corporéos superiores onde fêmeas iniciaram a maturação com 213 mm e machos com 271 mm e comprimento total variando de 183mm a 389mm, e Hoffmam (2017) registra fêmeas com 185mm e machos com 225mm, e peixes atingindo comprimentos bem superiores 185 a 530 mm.

3.4 Índice Gonadossomático e Época de Desova

Os valores médios do índice gonadossomático-IGS de fêmeas e machos variou de (0,5-2,9 e 0,2-0,7) respectivamente, o IGS das fêmeas apresentou 5 períodos de maiores índices nos meses de agosto, setembro, outubro, março e junho, com a menor ocorrência no mês de dezembro, e os machos mantiveram valores constante durante os meses do ano com maior índice no mês de outubro (Figura 4). Estudos com diversas espécies relataram

ocorrência de valores mais elevados do IGS no estádio maduro e inferiores após a desova (BARROS et al., 2016), devido à hidratação dos óvulos (OLIVEIRA et al., 2015).

Figura 3 – Distribuição mensal do índice gonadossomático de *Haemulon plumierii*.



A análise mensal dos valores do índice gonadossomático com as escalas macroscópicas de maturidade das gônadas e o estudo do desenvolvimento gonadal da espécie, demonstrou que o período reprodutivo para a população amostrada pode ocorrer individualmente em todo o ano e em forma coletiva em dois momentos, o primeiro entre os meses de março a junho e o segundo de agosto a outubro, meses que se registraram os valores mais altos de IGS, assim caracterizamos que está espécie *H. plumierii* possui duas desovas coletivas no ano que alternam em meses de acordo com a região geografica e as desovas individuais podem ocorrer em todo o período do ano como verificado neste e em outros trabalhos.

Shinozaki-Mendes et al, (2013) que relataram *H. plumierii* no Ceará- Brasil, apresentando uma reprodução contínua com períodos de maior reprodução de abril a julho e de agosto a novembro. Palazon-Fernades, (2007) relatam *H.plumierii* na Venezuela, apresentando picos fevereiro a abril e de agosto a outubro, Hoffmam et al, (2017) descrevem *H. plumierii* no banco de Abrolhos com picos reprodutivos de fevereiro a março e de setembro a novembro, indicando que *H. plumierii* se reproduz durante todo o ano, apresentando dois momentos de maior atividade reprodutiva iniciando no mês de fevereiro e encerrando no mês de novembro.

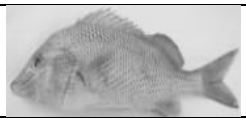
3.5 Fecundidade e Tipo de Desova

A fecundidade absoluta média de *H.plumierii* em águas costeiras da região norte do oceano atlântico sudoeste foi de 52.123 ovócitos maduros apresentando uma desova do tipo sincrônica em mais de dois grupos, onde ao lado do estoque de reserva se evidenciam lotes de ovócitos em distintas fases de desenvolvimento, sendo que os ovócitos de cada lote se desenvolvem sincronicamente até serem desovados. Shinozaki-

Mendes et al, (2013) relatam para a mesma espécie nas águas do Ceará, uma fecundidade absoluta média de 69.074 ovócitos maduros, com um tipo de desova sincrônica em mais de dois grupos, Palazón-Fernándes, (2007) registra para *H.plumierii* na Venezuela uma fecundidade variando de 19.873 a 535.039 ovócitos maduros e Hoffman et al, (2017) descrevem a fecundidade de *H. plumierii* no banco de Abrolhos variando de 34.450 a 1.229.785 ovócitos maduros.

Os resultados fornecem informações sobre as táticas reprodutivas de *H.plumierii* no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste e indicam que este é um peixe estrategista sazonal que atualmente possui um inicio precoce do seu desenvolvimento de maturidade sexual e funcional com prejuízos na sua fecundidade que se apresenta com valores próximos ao mínimo relatado para a espécie no mundo, onde a espécie possui machos maiores em número, peso e comprimento total, e a reprodução ocorre de forma coletiva em dois períodos de desova anual (Tabela 3).

Tabela 3- Táticas reprodutivas de *Haemulon plumierii*

TÁTICAS REPRODUTIVAS DE *Haemulon plumierii*	
Tamanho Corporal	Intermediário, machos maiores
Tipo de Crescimento	Alométrico negativo
Proporção sexual	1 M:1F
Estádio de Desenvolvimento Gonadal em adultos	Em maturação, maduro e esvaziado
Maturação fisiológica	175mm fêmeas e 185mm machos
Maturação funcional	235mm fêmeas e 225mm machos
Índice Gonadossomático	Fêmeas 0,5-2,9 e machos 0,2-0,7
Época de Desova	A espécie reproduz entre os meses de março a junho e o segundo de agosto a outubro, e individualmente pode ocorrer em qualquer mês do ano
Fecundidade	A fecundidade absoluta foi de 52.123
Tipo de desova	Sincrônica em mais de dois grupos

4. Conclusão

O presente trabalho identificou que as táticas reprodutivas de *Haemulon plumierii* na região Norte do Oceano Atlântico Sudoeste, demonstram que os machos são maiores em peso total, comprimento total e número, o crescimento da espécie é do tipo alométrico negativo indicando que os machos e as fêmeas, tem um incremento corporal maior em comprimento do que em peso; independente do estádio imaturo (jovens) existente foi verificado macroscopicamente que os adultos possuem três estadios de desenvolvimento

gonadal (em maturação, maduro e esvaziado) durante o ciclo reprodutivo; as fêmeas iniciam a maturação fisiológica com 175 mm e machos com 185 mm, a maturação funcional das fêmeas foi com 235 mm e dos machos com 225 mm. Este animal alterou sua estratégia reprodutiva iniciando o desenvolvimento reprodutivo com precocidade ondea fecundidade absoluta foi de 52.123 ovócitos com um tipo de desova sincrônico em mais de dois grupos; o período reprodutivo está compreendido durante todo o ano com maior ocorrência em dois momentos entre os meses de março a junho e o segundo de agosto a outubro. Os resultados fornecem informações sobre as táticas reprodutivas de *H.plumierii* no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste e indicam que este é um peixe estrategista sazonal que atualmente possui um início precoce do seu desenvolvimento de maturidade sexual e funcional com prejuízos na sua fecundidade que se apresenta com valores próximos ao mínimo relatado para a espécie no mundo.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao Programa de Pós-graduação em Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido para realização desta pesquisa.

6. Referências bibliográficas

BARROS, N. H. C. et al. Estudos sobre as táticas e as estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes de água doce do Rio Grande de Norte, Brasil. **Holos**, v. 3, n. 32, 2016.

CAVALCANTE, L. F. M; OLIVEIRA, M. R; CHELLAPPA, S. Aspectos reprodutivos do ariacó, *Lutjanus synagris* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 2, n. 1, p. 45-50, 2012.

HOFFMAN, G. C. S. et al. Reproductive biology of *Haemulon plumierii* in the south western Atlantic Ocean's most extensive reefs: implications for fisheries management. **Journal of Fish Biology,** v.90, p.2111–2124, 2017.

JÚNIOR, J. G. et al. **Biodiversidade Marinha da Bacia Potiguar**, Rio de Janeiro: Museu Nacional, 2010.

LIMA. J. T. A. X; FONTELES-FILHO, A. A; CHELLAPPA. S. Biologia Reprodutiva da Serra *Scomberomorus brasiliensis* (Ostheichthyes: Scombridae), em águas costeiras do Rio Grande do Norte. **Arquivos de Ciência do Mar**, v. 40, p.24 – 30, 2007.

NASCIMENTO, W. S; YAMAMOTO, M. E; CHELLAPPA.S. Proporção Sexual e Relação Peso-Comprimento do Peixe Anual *Hypsolebias antenori* (Cyprinodontiformes: Rivulidae) de Poças Temporárias da Região Semiárida do Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 2, n. 1, p. 37-44, 2012.

OLIVEIRA, M. R. et al. Estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. **Holos**, v.6, n.31, p. 107-122, 2015.

PALAZÓN-FERNANDES, J. L. Reproduction of the white grunt, *Haemulon plumierii* (Lacépede, 1802) (Pisces: Haemulidae) from Margarita Island, Venezuela. **Scientia Marina,** 71(3) 2007.

SHINOZAKI-MENDES, R. A et al. Reproductive biology of *Haemulon plumierii* (Teleostei: Haemulidae) in Ceará state, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 73, no. 2, p. 391-396, 2013.

_____. Gonad maturation of *Haemulon plumierii* (Teleostei: Haemulidae) in Ceará state, Northeastern Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, vol. 73, no. 2, p. 383-390, 2013.

VAZZOLER, A. E. A. Biologia de reprodução de peixes Teleósteos: Teoria e Prática. **EDUEM,** 1996.

VIANNA, M; COSTA, F. E.S; FERREIRA, C. N. Length-Weight relationship of fish caught as by-catchby shrimp fishery in the southeastern coast of brazil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v.30, n.1, p.81-85, 2004.

VILLEGAS-HERNANDES, H. et al., Population differentiation in *Haemulon plumierii* juveniles across the northern coast of the Yucatan Peninsula. **Aquatic Biology**, v. 20, p.129–137, 2014.

4.4 CAPÍTULO IV

PARASITISMO POR MONOGENÉTICOS E A ESTRATÉGIA REPRODUTIVA DE *Haemulon plumierii*

José Ticiano Arruda Ximenes de Lima[1], Bruna Laura de França Fernandes[2], Silvia Maria Mendes Ahid[2] Carlos Iberê Alves Freitas[2]

[1]Laboratório de Sanidade Aquática. Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte. E-mail: ticiano.ximenes@ufersa.edu.br

[2]Programa de Pós-Graduação em Ciências Animal, Universidade Federal Rural do Semi-Árido, BR 110, Km 47, Bairro Pres. Costa e Silva, CEP 59625-900, Mossoró, Rio Grande do Norte. E-mail: lauraffernandes@hotmail.com*Autor correspondente

RESUMO: *Haemulon plumierii* são peixes costeiros que habitam as águas do Oceano Atlântico, é popularmente conhecido por biquara. O presente trabalho objetivou verificar se o parasitismo por ectoparasitos monogenéticos influenciam as táticas reprodutivas de *H. plumierii* na região Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50’ 57’’ e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte, Brasil. Foram capturados 240 exemplares no período de agosto de 2015 a julho de 2016. Os hospedeiros *Haemulon plumierii* foram parasitados por 162 parasitos monogenéticos distribuídos na subclasse Monopisthocotylea nos gêneros *Encotyllabe* (n.84) e *Entobdella* (n.18) e na subclasse Polyopisthocotylea no gênero *Choricotyle* (n.60), estes habitavam o tegumento (n.35) e as brânquias (n.127), os parasitos monogenéticos apresentaram uma maior preferência parasitária pelas brânquias, apresentando baixos índices ecológicos parasitários. *H. plumierii* parasitados e não parasitados apresentaram uma amplitude de peso total entre (111,7 a 490,5g e 84,5 a 517,5g) e comprimento total variando de (185 a 314 mm e 175 a 315 mm) respectivamente. Os hospedeiros machos parasitados e não parasitados apresentaram um tamanho maior quando comparado com as fêmeas, não houve diferença significativa ao nível de 5% de espécimes *H. plumierii* parasitados em relação aos não parasitados por monogenéticos nas táticas reprodutivas para o tamanho corporal, proporção sexual, desenvolvimento gonadal, maturação sexual, índice gonadossomático e época de desova.

Palavras-chave: parasitismo, índices ecológicos parasitários, influência parasitária, táticas reprodutivas, Haemulidae.

1.Introdução

Os parasitos monogenéticos são caracterizados por se desenvolverem em uma única espécie ou em espécies filogeneticamente próximas que podem habitar a superfície do corpo, narinas, brânquias, estômago, cavidade visceral, ovidutos e canais urinários (PAVANELLI et al., 2008). Parasitos são um componente importante de qualquer ecossistema. Acredita-se que o dano que esses organismos causam a seus hospedeiros é um fator primário na ecologia (EBERT e MANGIN, 1997).

Os peixes são os representantes dos vertebrados aquáticos que apresentam os maiores índices de infestação causados por parasitos (ALMEIDA e COHEN, 2011). *Haemulon plumierii* são peixes costeiros que habitam águas desde a Baía de Chesapeake nos EUA, Golfo do México, Caribe e toda a costa do Brasil (VILLEGAS-HERNÁNDES, 2014). Os peixes podem usar diferentes táticas em sua estratégia reprodutiva para maximizar a produção destes e garantir a sobrevivência dos seus descendentes até a idade adulta (OLIVEIRA et al., 2015). Os parasitos são cada vez mais reconhecidos como componentes importantes da biologia do hospedeiro, podem influenciar populações de peixes selvagens diretamente através de eventos de mortalidade ou indiretamente através da redução da fecundidade, alterações no comportamento do hospedeiro, reduções nas velocidades de natação ou aumento do risco de predação (LONGSHAW et al., 2010).

O presente trabalho objetivou verificar se o parasitismo por ectoparasitos monogenéticos influenciam com as táticas reprodutivas de adultos *Haemulon plumierii* na região no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50’ 57’’ e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte, Brasil.

2. Material e Métodos

H. plumierii foram capturados por pescadores, nas águas costeiras do Norte do Oceano Atlântico Sudoeste (4º 50’ 57’’ e 37º 51’36’’O), próximo ao Rio Grande do Norte, Brasil, entre agosto de 2015 a julho de 2016. Capturou-se 20 exemplares a cada mês, totalizando 240 peixes isolados individualmente em sacos plásticos e transportados em caixa térmica com gelo para investigação parasitária no Laboratório de Sanidade Aquática da UFERSA. Os peixes foram pesados em balança com peso total expresso em grama (g) e o comprimento total medido com íctiometro e expresso em milímetro (mm). Para a investigação da fauna parasitária utilizamos metodologia de coleta e índices ecológicos parasitários para prevalência, intensidade média e abundância média segundo Lima et al., (2005). As principais táticas que compõem a estratégia reprodutiva de *H. plumierii* tais como tamanho corporal, proporção sexual, desenvolvimento gonadal e

maturidade sexual, índice gonadossomático e época de desova foram identificados segundo Oliveira et al., (2015).

Para analisar se o parasitismo influência na estratégia reprodutiva do peixe, realizou-se a estatística descritiva para testar a hipótese nula de não haver dependência da ocorrência de parasitos (%) entre os sexos e também entre os estágios de maturação, o teste de Qui-quadrado de Pearson ($\chi 2$) foi aplicado com $P < 0,05$. Uma análise de variância (ANOVA) para os dados apresentados utilizando os modelos lineares gerais (GLM) do software Statistical Analysis System (SAS version 8.2; SAS Institute, Cary, NC, USA) para determinar o efeito do sexo sobre estas variáveis ($P < 0,05$).

3. Resultados e Discussão

Duzentos e quarenta (240) hospedeiros de *Haemulon plumierii* foram capturados no período de agosto de 2015 a julho de 2016. Estavam parasitados por monogenéticos 106 peixes *H. plumierii* dos 240 examinados, foram coletados 162 parasitos monogenéticos distribuídos na subclasse Monopisthocotylea nos gêneros *Encotyllabe* (n.84) e *Entobdella* (n.18) e na subclasse Polyopisthocotylea no gênero *Choricotyle* (n.60), estes habitavam o tegumento (n.35) e as brânquias (n.127), os parasitos monogenéticos apresentaram uma maior preferência parasitária pelas brânquias (Figura 1).

Figura 1 – Monogenéticos Monopisthocotylea da família Capsalidae, (a) *Encotylabe sp.;* (b) *Entobdella hipoglossi*; e Monogenético Polyopisthocotylea da família Diclidophoridae, (c) *Choricotyle sp.*.

Registrou-se que 44% dos hospedeiros examinados estavam infestados por parasitos monogenéticos, com uma intensidade média de 1,5 parasitos em cada peixe parasitado (mínimo de 1 e máximo de 4), com abundância média de 0,7 peixes infectados por parasitos monogenéticos (Tabela 1). Cento e Bashirullah (2003), relataram no Golfo do Cariaco, Venezuela, monogenéticos habitando oitos espécies de peixes da família Haemulidae, apresentando uma prevalência de 100% a 6,1% peixes infestados pelos parasitos monogenéticos e intensidade média de 1,0 a 21,2 parasitos em cada peixe

parasitado, consideramos que os índices ecológicos parasitários do nosso estudo foram baixos quando comparados ao trabalho de Centeno e Bashirullah, (2003).

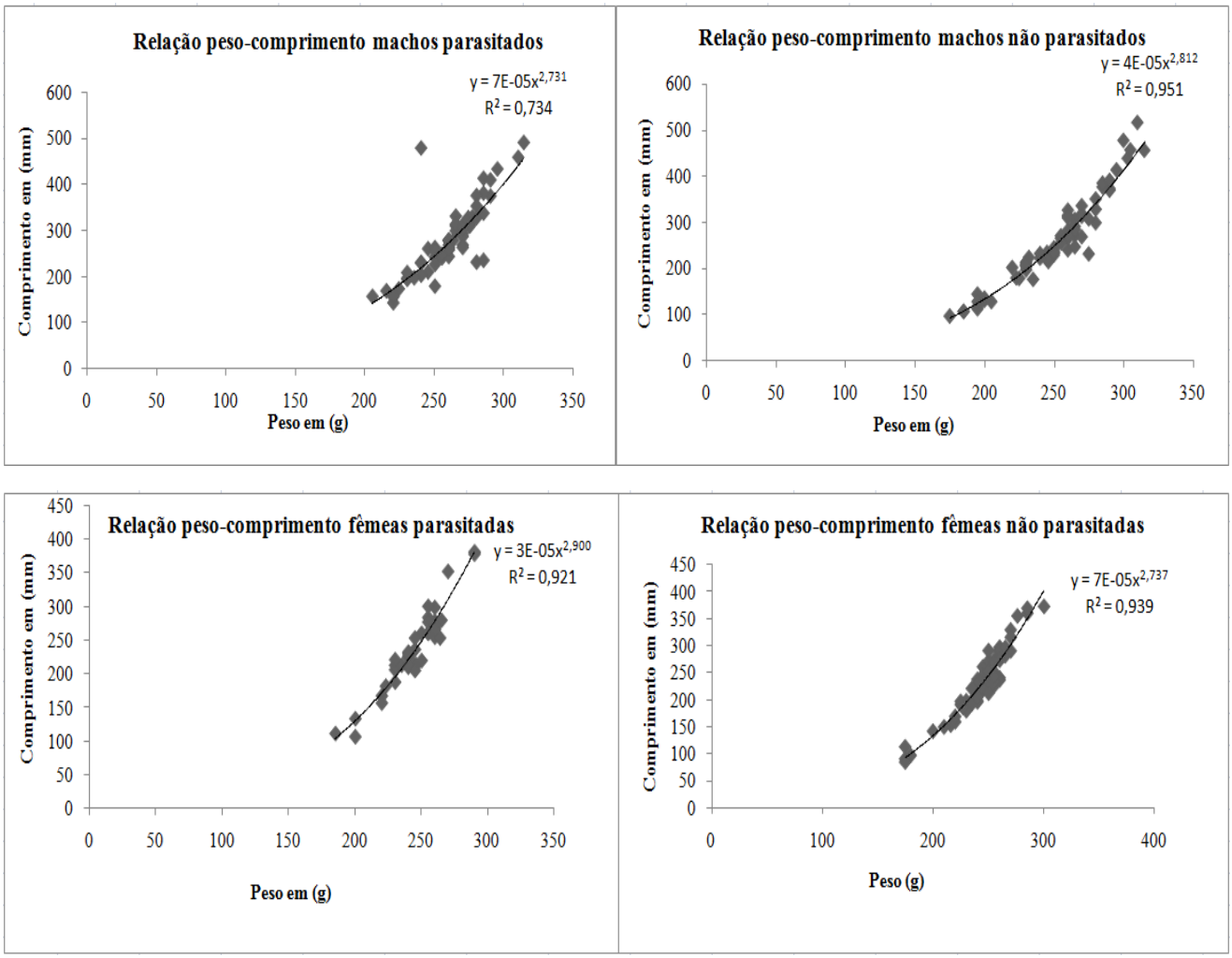
Tabela 1- Relação dos índices ecológicos parasitários dos parasitos que habitavam o hospedeiro *Haemulon plumierii*.

	Prevalência	**Intensidade Média**	**Abundância Média**
Monogenéticos	44%	1,5	0,7
Encotyllabe	25%	1,4	0,4
Entobdella	7,5%	1,0	0,1
Choricotyle	20%	1,2	0,25

Carvalho e Luque (2012), relataram 3 espécies de monogenéticos parasitos de brânquias e esôfago de *Trichiurus lepturus*, no Rio de Janeiro, *Pseudempleurosoma guanabarensis* sp. nov. apresentou prevalência de 15% e intensidade média de 1,8, *Encotyllabe souzalimae* sp. nov. apresentou prevalência de 7,5% e intensidade média de 1,3, e *Octoplectanocotyla travassosi* sp. nov. apresentou prevalência de 8,3% e intensidade média de 1,5 onde identificamos a presença de parasitos monogenéticos em peixes marinhos.

Os hospedeiros *Haemulon plumierii* parasitados e não parasitados apresentaram uma amplitude de peso total entre (111,7 a 490,5g e 84,5 a 517,5g) respectivamente, e comprimento total variando de (185 a 314 mm e 175 a 315 mm) respectivamente. *H. plumierii* (machos e fêmeas) parasitados e não parasitados apresentaram o crescimento do tipo alométrico negativo ($b<3,0$) ocorrendo um incremento corporal maior em comprimento do que em peso com dados homogêneos demonstrados na aderência dos pontos da curva de r^2 plotado em gráfico. Não houve diferença significativa no tamanho corporal de parasitados e não parasitados ao nível de 5% ($x^2 < 0,14$ comprimento e $x^2 < 0,07$ peso;) demonstrando que os peixes parasitados não sofrem alterações no seu crescimento (Figura 2).

Figura 2 – Relação peso-comprimento de machos e fêmeas de *Haemulon plumierii* parasitados e não parasitados.



Registrou-se uma proporção sexual para *Haemulon plumierii* de 133 (60%) demonstrando uma predominância numérica para machos e 107 (40%) das fêmeas. Em relação aos peixes parasitados obtivemos 62 (58%) demostrando também uma predominância numérica para machos e 44 (41%) fêmeas, não houve diferença significativa nas variáveis ao nível de 5% (x^2 <0,07).

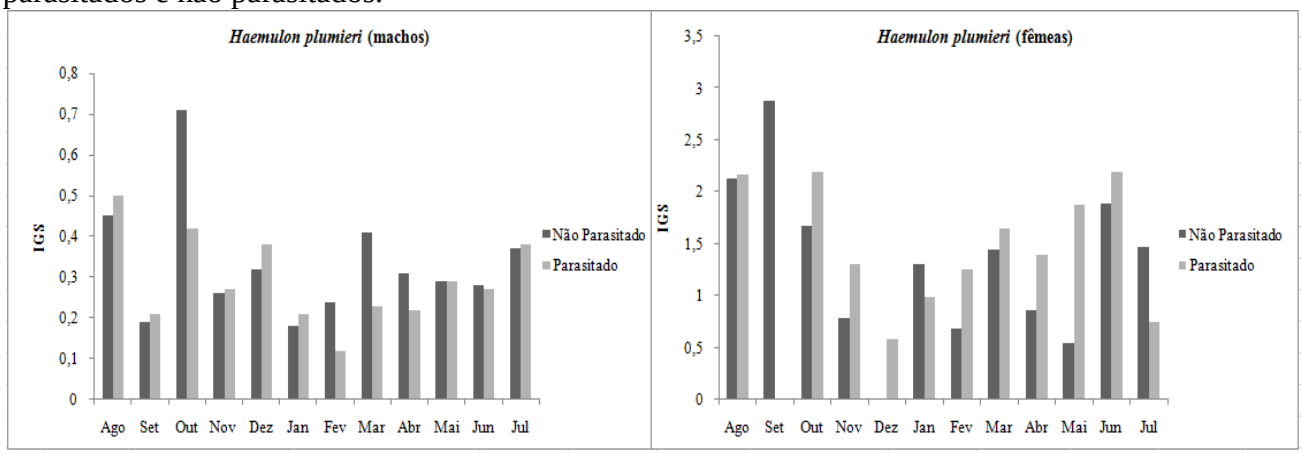
Durante o estudo, entende-se a existencia de quatro estadios de desenvolvimento gonadal macroscopicamente, onde hospedeiro jovens (não encontrados) são imaturos sexualmente e os adultos possuem três estadios de desenvolvimento gonadal (em maturação, maduro e esvaziado) durante o ciclo reprodutivo de *H. Plumierii* para machos e fêmeas independente de estarem parasitados ou não, onde os ovários e testículos apresentaram as mesmas variações morfológicas coerentes com a espécie de acordo com o grau de desenvolvimento, e dentre os hospedeiros parasitados, existiu proporções semelhantes nos diferentes estádios de desenvolvimento gonadal, 42% dos peixes

estavam no estádio em maturação, 46% maduros e 44% esvaziados, assim estatísticamente não houve diferença significativa de parasitismo nos estádios de maturação para ao nível de 5% ($x^2 < 0,42$) onde os parasitos não influenciaram o desenvolvimento gonadal de *H.plumierii*.

H. plumierii (machos e fêmeas) parasitados iniciaram a maturidade fisiológica (o desenvolvimento gonadal) e a maturidade funcional (desova e fertilização) de forma mais tardia que os não parasitados, onde as fêmeas parasitadas iniciaram a maturação fisiológica com 185mm e os machos parasitados com 205 mm, e as fêmeas não parasitadas iniciaram a maturação fisiológica com 175mm e os machos não parasitados com 185mm de comprimento total; no entanto os machos não parasitados (225mm) obtiveram a maturidade funcional com tamanhos inferiores quando comparados com as fêmeas (235mm) e os machos parasitados (314mm) atigiram a maturação funcional após as fêmeas (300mm) os peixes não parasitados atingiram comprimento total de 315mm e parasitados atigiram 300 mm.

O índice gonadossomático de *H. plumierii* (machos e fêmeas) não sofreu influência pelo parasitismo de monogenéticos, não mostrando diferença entre os parasitados e não parasitados independente de sexo (Figura 3), e quando analisado com as escalas macroscópicas de maturidade das gônadas e o estudo do desenvolvimento gonadal da espécie para identificar o período reprodutivo, observa-se que não ocorreu alteração para a população parasitada, ocorrendo à reprodução individual em todo o ano e de forma coletiva em dois momentos, o primeiro entre os meses de março a junho e o segundo de agosto a outubro para toda a espécie, não houve diferença significativa na variável ao nível de 5% ($x^2 < 0,09$).

Figura 3 – Índice gonadossomático de machos e fêmeas de *Haemulon plumierii* parasitados e não parasitados.



No geral, os hospedeiros machos parasitados e não parasitados apresentaram um tamanho maior quando comparado com as fêmeas, isso pode ser explicado, pelo fato do maior gasto de energia pelas fêmeas durante o processo reprodutivo, enquanto os machos investem a energia em crescimento (NASCIMENTO et al., 2012), não houve diferença significativa ao nível de 5% de espécimes *H. plumierii* parasitados em relação aos não parasitados por monogenéticos nas táticas reprodutivas para o tamanho corporal, proporção sexual, desenvolvimento gonadal, maturidade sexual, índice gonadossomático e época de desova, entretanto observa-se que a estratégia reprodutiva de *H. plumierii* foi influenciada negativamente pelos parasitos monogenéticos, em decorrencia do atraso na maturidade sexual, onde machos e fêmeas parasitados iniciaram a maturidade fisiológica e funcional com maior comprimento total do que os não parasitados. Para espécies ameaçadas com ciclos de vida complexos, como espécies com um estágio parasitário em seu ciclo de vida, a vida do hospedeiro e do parasito podem influenciar o crescimento e a sobrevivência das espécies parasitárias (OSTERLING e LARSEN, 2013). Consequentemente existe um conflito potencial entre o nível de esforço reprodutivo de um hospedeiro e sua capacidade de amenizar a infestação parasitária (NORRIS et al., 1994).

Os monogenéticos demonstram também uma preferência pelas brânquias, e por individuos nos estádios gonadais maduro e esvaziado, que são os estádios dos animais extremamente desgastados energeticamente durante e após a reprodução. Algumas espécies de parasitos, quando presentes nas brânquias podem levar a morte do hospedeiro, isso acontece em decorrência da redução da capacidade respiratória, que favorece o surgimento de infecções secundárias causadas por bactérias e fungos (VASCONCELOS e TAVARES-DIAS, 2014).

4. Conclusão

Os hospdeiros *Haemulon plumierii* foram parasitados por 162 parasitos monogenéticos distribuídos na subclasse Monopisthocotylea nos gêneros *Encotyllabe* (n.84) e *Entobdella* (n.18) e na subclasse Polyopisthocotylea no gênero *Choricotyle* (n.60), estes habitavam o tegumento (n.35) e as brânquias (n.127), os parasitos monogenéticos apresentaram uma maior preferência parasitária pelas brânquias, apresentando baixos índices ecológicos parasitários. Os hospedeiros machos parasitados e não parasitados apresentaram um tamanho maior quando comparado com as fêmeas, não houve diferença significativa ao nível de 5% de espécimes *H. plumierii* parasitados

em relação aos não parasitados por monogenéticos nas táticas reprodutivas para o tamanho corporal, proporção sexual, desenvolvimento gonadal, índice gonadossomático e época de desova, entretanto observa-se que a estratégia reprodutiva de *H. plumierii* foi influenciada negativamente pelos parasitos monogenéticos, em decorrencia do atraso na maturidade sexual, onde machos e fêmeas parasitados iniciaram a maturidade fisiológica e funcional com maior comprimento total do que os não parasitados.

5. Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico Tecnológico (CNPq) pela concessão de bolsa ao Programa de Pós-graduação em Ciências Animais da Universidade Federal Rural do Semi-Árido para realização desta pesquisa.

6. Referências

ALMEIDA, K. S. S; COHEN, S. C. Diversidade de Monogenea (Platyhelminthes) Parasitos de *Astyanax altiparanae*do Reservatório da Usina Hidrelétrica de Itaipu. **Saúde e Ambiente em Revista**, Duque de Caxias, v.6, n.1, p.31-41, 2011.

CARVALHO, A. R; LUQUE, J. L.Three new species of monogeneans parasitic on Atlantic cutlassfish *Trichiurus lepturus* (Perciformes: Trichiuridae) from Southeastern Brazil. **Acta Scientiarum.Biological Sciences,** v. 34, n. 3, 2012.

CENTENO, L; BASHIRULLAH, A. Comunidades de parásitos metazoos en ocho espécies de peces del género *Haemulon* (FAM: Haemulidae) del Golfo de Cariaco, Venezuela. **Ciencia,** 11(2), 119-124, 2003.

EBERT, D; MANGIN, K. L. The influence of host demography on the evolution of virulence of a microsporidian gut parasite. **Evolution,** v. 51, n. 6, p. 1828-1837, 1997.

LIMA, J. T. A. X; CHELLAPPA, S; THATCHER, V. E; *Livonecaredmanni*Leach (Isopoda: Cymonthoidae) e *Rocinelasignata*Schioedte e Meinert (Isopoda: Aegidae), ectoparasitos de *Scomberomorus brasiliensis* Collete, Russo e Zavala-Camin (Ostheichthyes, Scombridae) no Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia** 22 (4): 1104-1108, 2005.

LONGSHAW, M. et al.The influence of parasitism on fish population success.**Fisheries Management and Ecology**, v.17, p.426–434, 2010.

NASCIMENTO, W. S; YAMAMOTO, M. E; CHELLAPPAS.Proporção Sexual e Relação Peso-Comprimento do Peixe Anual *Hypsolebias antenori* (Cyprinodontiformes: Rivulidae) de Poças Temporárias da Região Semiárida do Brasil. **Biota Amazônia**, Macapá, v. 2, n. 1, p. 37-44, 2012.

NORRIS, K; ANWARM, M; READ, A. F. Reproductive effort influences the prevalence of haematozoan parasites in great tits. **Journal of Animal Ecology**, v. 63, p.601-610, 1994.

OLIVEIRA, M. R. et al. Estratégias reprodutivas de sete espécies de peixes das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. **Holos**, v.6, n.31, p. 107-122, 2015.

OSTERLING, M. E; LARSEN, B. M. Impact of origin and condition of host fish (Salmo trutta) on parasitic larvae of *Margaritifera margaritifera*.**Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 23, p. 564-570, 2013.

PAVANELLI, G.C; EIRAS, J. C; TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes profilaxia, diagnóstico e tratamento. **Eduem,** 3ed. Maringá, 2008.

VASCONCELOS, H. C. G; TAVARES-DIAS, M. Influência da sazonalidade na infestação de *Ergasilus turucuyus* (Copepoda: Ergasilidae) em *Acestrorhynchus falcirostris* e *Hemiodus unimaculatus* (Osteichthyes: Characiformes) doReservatório Coaracy Nunes, estado do Amapá, Brasil. **Biota Amazônia**, v. 4, n. 1, p. 106-110, 2014.

VILLEGAS-HERNANDES, H. et al., Population differentiation in *Haemulon plumierii*juveniles across the northern coast of the YucatanPeninsula. **Aquatic Biology,** v. 20: 129–137, 2014.

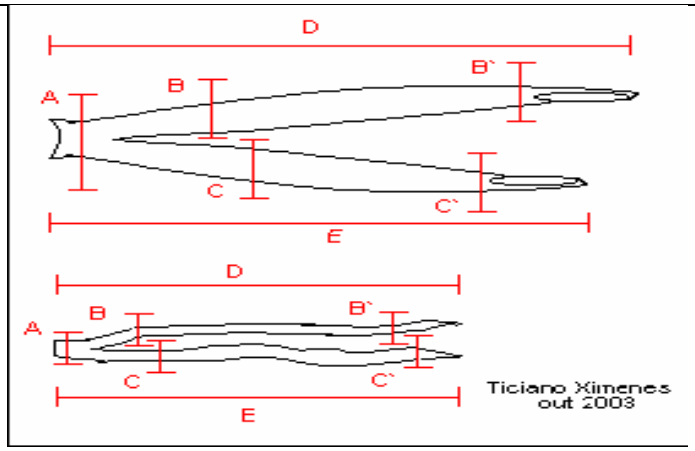
5. CONCLUSÃO

O peixe *Haemulon plumierii* foi parasitado nas brânquias e tegumento por monogenéticos Monopisthocotylea Capsalidae *Encotyllabe sp.* e *Entobdella hipoglossi*, sendo identificado como um novo hospedeiro para ambos os parasitos e a primeira ocorrência do gênero *Entobdella* na família Haemulidae. *H. plumierii* foi parasitado por *Choricotyle sp.* (Monogenéticos Polyopisthocotylea) nas brânquias e tegumento, sendo o primeiro registro mundial deste gênero parasitário em *Haemulon plumierii* um novo hospedeiro para *Choricotyle sp*..

As táticas rerpodutivas de *H. plumierii* indicam que os machos são maiores em peso total, comprimento total e em número, o crescimento da espécie é do tipo alométrico negativo indicando que os machos e as fêmeas, tem um incremento corporal maior em comprimento do que em peso; independente do estádio imaturo (jovens) existente foi verificado macroscopicamente que os adultos possuem três estadios de desenvolvimento gonadal (em maturação, maduro e esvaziado) durante o ciclo reprodutivo; as fêmeas iniciam a maturação fisiológica com 175 mm e machos com 185 mm, a maturação funcional das fêmeas foi com 235 mm e dos machos com 225 mm. Este animal alterou sua estratégia reprodutiva iniciando o desenvolvimento reprodutivo com precocidade ondea fecundidade absoluta foi de 52.123 ovócitos com um tipo de desova sincrônico em mais de dois grupos; o período reprodutivo está compreendido durante todo o ano com maior ocorrência em dois momentos entre os meses de março a junho e o segundo de agosto a outubro. As táticas reprodutivas de *H.plumierii* no Norte do Oceano Atlântico Sudoeste indicam que este é um peixe estrategista sazonal que atualmente possui um início precoce do seu desenvolvimento de maturidade sexual e funcional com prejuízos na sua fecundidade que se apresenta com valores próximos ao mínimo relatado para a espécie no mundo.

Os hospedeiros machos parasitados e não parasitados apresentaram um tamanho maior quando comparado com as fêmeas, não houve diferença significativa ao nível de 5% de espécimes *H. plumierii* parasitados em relação aos não parasitados por monogenéticos nas táticas reprodutivas para o tamanho corporal, proporção sexual, desenvolvimento gonadal, índice gonadossomático e época de desova, entretanto observa-se que a estratégia reprodutiva de *H. plumierii* foi influenciada negativamente pelos parasitos monogenéticos, em decorrencia do atraso na maturidade sexual, onde machos e fêmeas parasitados iniciaram a maturidade fisiológica e funcional com maior comprimento total do que os não parasitados.

ANEXO – Formulário de Necropsia

FORMULÁRIO DE NECROPSIA	**Nº REGISTRO** _____		
	OBSERVAÇÕES		
ESPÉCIE EM ESTUDO			
PESQUISADOR:			
LOCAL DE COLETA			
DATA COLETA			
DADOS MORFOMÉTRICOS E MERÍSTICOS	**DADOS PARASITÁRIOS**		
FOTOS Nº	**FOTOS Nº**		
PESO TOTAL PEIXE(g)	**ÓRGÃO ANALISADO**	**Nº PARASITOS**	
Comprimento Total (LT)			
Comprimento Zoológico (LZ)			
Comprimento Padrão (LS)			
Comprimento Da Cabeça (LL`)			
Comprimento Do Focinho (LO)			
Comprimento Da Mandíbula			
(LM)			
Abertura Intermandibular			
Diâmetro Do Olho (OO`)			
Espaço Inter-Orbital			
Altura Do Corpo (H)			
Comprimento pré-dorsal (LD)			
Comprimento Pré-peitoral (LP)			
Comprimento Pré-Ventral (LV)			
Comprimento Pré-Anal (LA)			
Distancia Ventral / calda			
Distancia Ventral/ Anal			
Base Da Nadadeira Dorsal(DD`)			
Maior Acúleo Nadadeira Dorsal	**REPRODUÇÃO**		
Base Da Nadadeira Peitoral (PP`)	**FOTOS Nº**		
Comprimento Nadadeira Peitoral			
Base Da Nadadeira Ventral (VV`)	PESO DAS GÔNADAS (g)		
Comprimento Nadadeira Ventral			
Base Da Nadadeira Anal (AA`)			
Comprimento Nadadeira Anal			
Quilhas Dérmicas			
Lepdotríquios Dorsais Duros			
lepdotríquios Dorsais Moles			
Lepdotríquios Peitorais Duros			
Lepdotríquios Peitorais Moles			
Lepdotríquios Ventrais Duros			
Lepdotríquios Ventrais Moles			
Lepdotríquios Anais Duros			
Pínulas Dorsais			
Pínulas Ventrais			
n. RASTROS BRANQUIAIS			
n. ARCOS BRANQUIAIS	A	B	B`
PESO BRÂNQUIAS(g)	C	C`	D
PESO TOTAL VÍSCERAS(g)	E	BC	
CORAÇÃO(g)	ASPECTO VISUAL MACROSCOPICO		
ESTÔMAGO(g)	OCUPA % DA CAVIDADE ABDOMINAL		
HEPATOPÂNCREAS(g)			
BAÇO(g)			
VESÍCULA BILIAR(g)	ASPECTO VISUAL MICROSCOPICO		
INTESTINO(g)			
PESO EVISCERADO PEIXE(g)			

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

Mossoró, 13 de outubro de 2015.

CERTIFICADO

Certificamos que o projeto intitulado ***"BIOLOGIA PARASITÁRIA DE ANIMAIS MARINHOS DA COSTA BRANCA, RIO GRNDE DO NORTE"****), protocolo n. 23091.006727/2015-19 sob a responsabilidade de José Ticiano Arruda Ximenes não infringe a lei 11794 de 8 de outubro de 2009 e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Experimentação Animal (CONCEA por tratar-se de experimento com invertebrados e vertebrados post-mortem, e foi portanto aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semi-Árido –UFERSA em reunião de 09/09/2015*

Marcelo Barbosa Bezerra
Presidente CEUA-UFERSA