

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**FAUNA PARASITÁRIA E RISCO ZONÓTICO ASSOCIADO A
PEIXES VERMELHAS COMERCIALIZADOS EM ARACAJU-SE**

JÔNATAS DOS SANTOS DE SOUZA

Aracaju

Fevereiro – 2015

UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE

**FAUNA PARASITÁRIA E RISCO ZONÓTICO ASSOCIADO A
PEIXES VERMELHAS COMERCIALIZADOS EM ARACAJU-SE**

Dissertação de Mestrado submetida à banca
examinadora para a obtenção do título de Mestre
em Saúde e Ambiente, na área de concentração
Saúde e Ambiente.

JÔNATAS DOS SANTOS DE SOUZA

Rubens Riscala Madi, Dr.;

Orientador

Aracaju

Fevereiro – 2015

S719f Souza, Jônatas dos Santos de
Fauna parasitária e risco zoonótico associado a peixes
vermelhas comercializados em Aracaju Se. / Jônatas dos Santos
de Souza; orientação [de] Prof. Dr. Rubens Riscalá Madi –
Aracaju: UNIT, 2015.

67 p.; il.

Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Universidade
Tiradentes, 2015.

Inclui bibliografia.

1. Infracomunidade parasitária. 2. Pescados. 3. Diversidade
parasitária. 4. Interações ecológicas. 5. Saúde pública I. Madi,
Rubens Riscalá. (orient.). II. Universidade Tiradentes. III. Título.

CDU: 576.8:596

Ficha catalográfica: Marcos Orestes de Santana Moraes Sampaio CRB/5 1296

**FAUNA PARASITÁRIA E RISCO ZONÓTICO ASSOCIADO A
PEIXES VERMELHAS COMERCIALIZADOS EM ARACAJU-SE**

Jônatas dos Santos de Souza

**Dissertação de Mestrado submetida à banca examinadora para a
obtenção do título de Mestre em Saúde e Ambiente, na área de
concentração Saúde e Ambiente.**

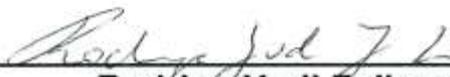
Aprovada por:



**Rubens Riscalá Madi D.Sc.
(Orientador)**



**Edilson Divino de Araújo D.Sc.
(Universidade Federal de Sergipe)**



**Rodrigo Yudi Fujimoto, D.Sc.
(Universidade Tiradentes)**

**Aracaju,
Fevereiro – 2015**

Dedicatória

Aos acadêmicos e entusiastas da Ictioparasitologia e zoonoses emergentes,
Aos profissionais de Saúde,
Aos investigadores da Ecologia e suas relações.

Ouçã também, o sábio e cresça em ciência.
Ouvi a correção, e sede sábio;
e não as rejeiteis.
Não sejas sábio a teus próprios olhos;
teme ao Senhor e aparta-te do mal.
Provérbios

Agradecimentos

Ao meu orientador, Prof. Dr. Rubens Riscala Madi, pelas lições, orientações, exemplo profissional e de dedicação à família, por sua amizade e experiência dedicada ao desenvolvimento e concretização desta dissertação e a minha formação acadêmica profissional.

A coordenadora do programa de pós-graduação em Saúde e Ambiente, Prof. Dra. Claudia Moura de Melo, pela competência e exemplo de dedicação para o desenvolvimento do curso e de todos os envolvidos neste, e pela amizade cultivada de longa data.

Ao, Prof. Dr. Edilson Divino de Araújo, meu mentor na graduação, um grande amigo e exemplo de profissional, por contribuir na etapa final deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Rodrigo Yudi Fujimoto, por ter lido atentamente cada linha desta obra e pontuado significativamente para correção de cada vírgula fora do lugar, suas contribuições foram fundamentais para o bom desenvolvimento da parte teórica e por sua vez adotadas na prática, imprescindíveis na qualidade final deste trabalho.

À Dra. Geza Thais Rangel e Souza, por todo o conhecimento das áreas de Parasitologia e Ecologia transmitido a mim, pela amizade, que desejo cultivar por longos anos e por todas as contribuições, na minha formação profissional e pessoal, indispensáveis na qualidade final deste trabalho.

Aos meus amigos e imprescindíveis colaboradores, Dra. Verónica Sierpe, Dra. Andressa Coelho, Dra. Katia Gramacho, Dr. Sílvio Dolabella, André Mota, Camila Mendes, Camila Almeida, Felipe Marcone, Natali Eckert, Tays Areide, Tácita Leal, Roneval Felix, Paloma Cristina, Isabelle Melo, Fernanda Oliveira, Danielly Lima, Fábio Valença, Matheus Messias, por todo apoio técnico e pessoal, e por tornarem meus dias de trabalho mais felizes! Saudade de todos vocês!

À Universidade Tiradentes, pela sua qualidade no ensino e dedicação à pesquisa e extensão;

Ao instituto de Tecnologia e Pesquisa – ITP por disponibilizar o Laboratório de Biologia Tropical para a análise das amostras deste experimento.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (Capes), pelo incentivo à pesquisa através da concessão de bolsa de estudo.

Aos professores do curso de pós-graduação em Saúde e Ambiente, por compartilharem conosco seus conhecimentos científicos.

Aos meus colegas do Curso de Mestrado, Allyne Gomes Porto, Angela Valéria Farias Alves, Felipe Lima Cerqueira, Fernanda dos Santos Cunha, Fernanda Soares Pinheiro, Geovan Lima Fontes, Giselle Santana Dosea, Izailza Matos Dantas Lopes, Janaina Farias Candido, Josilda Ferreira Cruz, Marissol L.H. Teixeira, Rafaela Oliveira Silva, Silverlane Bento de Oliveira, Taissa Alice Soledade Calasans, Wladimir Correa e Silva pela amizade, companheirismo e bons momentos vividos nesta importante fase de nossas vidas, turma nota 10⁹.

À Verônica Teixeira Marques de Souza, meu Bem, pelo apoio, amor e dedicação que me mantiveram persistente no caminho ao lado da paz e da sabedoria.

Aos meus pais, Misael Silva de Souza e Deuza M^a dos Santos de Souza, pelo exemplo de amor à família, comunhão com Deus, honestidade, responsabilidade, paz de espírito, sabedoria, inteligência, superação, perseverança e fidelidade, qualidades responsáveis pela formação de meu caráter.

Aos meus irmãos, Tiago e Marcus Vinicius, pela amizade e palavras de sabedoria, mesmo distantes presentes em amor.

Ao meu tesouro na terra, Noah Sarut Marques de Souza, meu filho, pelo maior amor do universo inteiro e mais um pouquinho.

Aos amigos que adquiri nesta jornada, por ajudar no equilíbrio e manutenção da Força.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente para o bom andamento e conclusão deste trabalho.

À Deus por todas as dádivas em minha vida,

Meus sinceros agradecimentos.

Sumário

RESUMO	X
ABSTRACT	XI
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. JUSTIFICATIVA.....	2
3. OBJETIVO GERAL.....	2
3.1- Objetivos Específicos	2
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	3
4.1 Consumo e produção pesqueira	3
4.2 Espécies de peixes	4
4.2.1 <i>Cephalopholis fulva</i> (Linnaeus, 1758)	4
4.2.2 <i>Lutjanus analis</i> (Curvier, 1828)	5
4.2.3 <i>Lutjanus jocu</i> (Bloch e Schneider, 1801).....	6
4.3 Aspectos gerais da Ictioparasitologia	8
5. MATERIAL E MÉTODOS.....	12
5.1 Área de estudo	12
5.2 Coleta dos peixes e processamento dos parasitas	12
5.3 Índices epidemiológicos e ecológicos	13
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO	15
6.1 Infracomunidade parasitária de <i>Lutjanus analis</i> (CURVIER, 1828) e <i>Lutjanus jocu</i> (BLOCH & SCHNEIDER, 1801) (Lutjanidae), comercializados no estado de Sergipe, Brasil	16
6.2 Ecologia parasitária e risco zoonótico em garoupa <i>Cephalopholis fulva</i> (LINNAEUS, 1758) (PISCES: SERRANIDAE) no litoral de Sergipe, Brasil.....	29
7. CONSIDERAÇÕES FINAIS	44
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	45
9. ANEXO	52

RESUMO

Peixes podem ser acometidos por uma ampla variedade de agentes causadores de enfermidades, colocando em risco a saúde do peixe e, muitas vezes, a saúde do consumidor. O objetivo desse trabalho foi avaliar a biodiversidade parasitária e possíveis fatores zoonóticos associados a três espécies de Vermelhas de importância comercial (*Cephalopholis fulva*, *Lutjanus jocu* e *Lutjanus analis*) no Litoral de Sergipe. Foram realizadas amostragens mensais, entre fevereiro de 2014 e janeiro de 2015. Adquiriu-se 40 espécimes de *Cephalopholis fulva*, 62 de *Lutjanus analis* e oito de *Lutjanus jocu* no Mercado Municipal de Aracaju. Os animais foram medidos, pesados, e eviscerados para exame das regiões externa, interna e cavidades, com separação dos órgãos e verificação em microscópio. Ainda foram coletadas amostras de músculos para averiguar a presença de parasitas microscópicos. Contaram-se os parasitas para a determinação da prevalência, intensidade média parasitária e abundância média. Do total de 110 peixes apenas 18 peixes não estavam parasitados. Foram calculados índices ecológicos de diversidade, dominância, agregação, fator de condição relativa e foram feitas correlações entre os dados biométricos e a abundância para estudos aplicados à comunidade parasitária de cada hospedeiro. Foram coletados 1386 parasitas, 18 gêneros, destes, dez são novas ocorrências. Espécimes de Nematoda zoonóticos foram encontrados associados ao músculo de *C. fulva*. A alta prevalência de Anisakidae (*C. fulva* =72,5%; *L. analis* =27,4%; *L. jocu* = 75%) é um fator de interesse para a saúde pública, já que estes parasitas são potencialmente zoonóticos e há uma escassez quanto a dados de ocorrência deste grupo e de outras espécies de parasitas de peixes que podem causar algum dano à saúde humana.

Palavras Chaves: Zoonose, Ictioparasitologia, Vermelhas, *Anisakis* sp.

ABSTRACT

Fish may be affected by a wide variety of diseases causing agents, putting at risk the health of the fish and often consumer health. The aim of this study was to evaluate the possible zoonotic parasite biodiversity and factors associated with three species of fishes commercially important (*Cephalopholis fulva*, *Lutjanus analis* and *Lutjanus jocu*) in the Coast of Sergipe. Monthly samples were taken between February 2014 and January 2015 was purchased 40 specimens *Cephalopholis fulva*, 62 of *Lutjanus analis* and eight *Lutjanus jocu* in the Municipal Market of Aracaju. The animals were weighed, measured and eviscerated for examination of foreign regions, and internal cavities with separation of organs and check in microscope. Still muscle samples were collected to determine the presence of microscopic parasites. Parasites were counted to determine the prevalence, mean intensity and mean parasite abundance. Of the 110 fish only 18 fish were not parasitized. Ecological diversity indexes were calculated, dominance, aggregation on condition factor and correlations were made between biometrics and plenty to studies applied to the parasite community of each host. Were collected in 1386 parasites, 18 genera, these ten are new records. Specimens of zoonotic Nematoda were found associated with the muscle of *C. fulva*. The high prevalence of Anisakidae (*C. fulva* = 72.5%; *L. analis* = 27.4%; *L. jocu* = 75%) is a factor of interest to public health, as these parasites are potentially zoonotic and there a shortage as the occurrence data of this group and other species of fish parasites that can cause harm to human health.

Keywords: Zoonosis, Ictioparasitology, coney, snapper, *Anisakis* sp.

1. INTRODUÇÃO

Anisaquidose é uma patologia causada pelos vermes da Família Anisakidae, embora muitos estudos venham evidenciando grande prevalência destes parasitas em peixes, poucos registros são notificados na área humana, assim como as áreas e populações em risco (FIGUEIREDO JUNIOR, et al. 2013) Estima-se que aproximadamente 2.000 casos de anisaquidose são diagnosticados anualmente no Japão, onde há maior consumo de peixe cru, o número de casos vem aumentando à nível mundial, aproximadamente 500 casos são notificados na Europa e 50 nos Estados Unidos da América anualmente (AUDICANA, 2002). Estudos recentes mostram que esta parasitose já foi relatada para os cinco continentes: Ásia (Coréia), Europa (Holanda, França, Reino Unido, Espanha, Alemanha, Itália, e outros), África (Egito) e as Américas (Estados Unidos, incluindo Alasca e Havaí, Canadá e países da América do Sul), bem como a Nova Zelândia (AUDICANA; KENNEDY, 2008).

Em 2010 um caso de Anisakidae parasitando humano foi notificado no Brasil (CRUZ et al., 2010) a falta de divulgação para a massa dos sintomas e das vias de contaminação desta parasitose não é realizada pelos órgãos competentes, assim como a fiscalização do pescado comercializado.

A produção de pescado marinho e sua comercialização alcançou crescimento exponencial desde a década de oitenta do século passado e a importância do pescado como alimento saudável e natural propagou-se, influenciando toda uma cadeia de consumo e produção extrativista destes recursos. O Brasil produz, aproximadamente, 1,25 milhão de toneladas de pescado, sendo 68,9% de extrativismo marinho, o que gera um PIB pesqueiro de R\$ 5 bilhões, com 800 mil profissionais entre pescadores e aquicultores e 3,5 milhões de empregos diretos e indiretos (BRASIL, 2011).

Segundo o Ministério de Meio Ambiente (2002), Sergipe é uma área com grande diversidade de espécies e importância comercial. Seu litoral é de extrema importância biológica com alta riqueza de espécies, diversidade filética, de importância ecológica, econômica e sociocultural e fragilidade intrínseca sob alta pressão antrópica. Esta região carece de estabelecimentos de estratégias para conservação e planos diretores, caracterizando-a como área de alta necessidade de manejo, recuperação e inventários dos diversos táxons, biologia das várias espécies e avaliação da produção pesqueira (PNGCII, 2014).

2. JUSTIFICATIVA

Dada à escassez de informações a respeito da fauna parasitária de peixes da costa sergipana, é fundamental o desenvolvimento de trabalhos que objetivem o conhecimento da diversidade biológica, assim como seu risco à saúde pública, inerente a comercialização e/ou beneficiamento de peixes na região, protegendo o consumidor e beneficiando a rede comercial.

Sabendo da importância da zona costeira para ecologia e a relevância dos peixes estudados (Dentão, Vermelha Cióba e Vermelha pintada, agrupadas como vermelhas) para o setor pesqueiro de Sergipe, o presente trabalho estudou a fauna parasitológica desses pescados de importância comercial, apontou espécies parasitárias presentes com potencialidade zoonótica, avaliar os possíveis impactos na produção pesqueira e conseqüentemente na saúde pública. As espécies de “vermelhas” são altamente exploradas e comercializadas, e a presença de parasitas zoonóticos destaca a importância de estudos completos sobre cada uma das espécies incluindo suas interações ecológicas.

3. OBJETIVO GERAL

Investigar a fauna parasitária associada à *Cephalopholis fulva*, *Lutjanus analis* e *Lutjanus jocu* e suas implicações à saúde humana.

3.1 Objetivos específicos:

Registrar os parasitas, protozoários e metazoários, encontrados em *C. fulva*, *L. analis* e *L. jocu* para o litoral de Sergipe;

Determinar a prevalência, a abundância média e a intensidade das infecções por parasitas mais frequentemente encontrados;

Relacionar as variações populacionais das espécies de parasitas encontrados com variáveis biológicas (peso e comprimento) dos hospedeiros analisados;

Avaliar o parasitismo em *C. fulva*, *L. analis* e *L. jocu* por meio da estrutura da infracomunidade utilizando índices ecológicos e epidemiológicos;

Apontar possível potencial zoonótico, que já conste em literatura, para as espécies de parasitos.

4. REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Consumo e produção pesqueira

A pesca é uma das atividades produtivas mais antigas da humanidade. Os recursos pesqueiros marítimos, costeiros e continentais constituem importante fonte de renda, geração de trabalho e alimento e têm contribuído para a permanência do homem no seu local de origem (BRASIL, 2011)

São produzidos no Brasil 1,25 milhão de toneladas de pescado (BRASIL, 2011). Em muitos países, como os da Europa e Ásia, o pescado é a proteína de origem animal mais consumida. No Brasil o consumo varia de região para região, chegando a 21% da ingestão total de proteína na região Nordeste. O consumo *per capita* anual atingiu o valor de 9,75 quilos por habitante ao ano (kg/hab/ano) em 2010, o que representa um aumento de 8% em relação ao ano anterior (GERMANO; GERMANO, 2011; BRASIL, 2012).

O histórico brasileiro sobre a produção de pescado marinho que compreende o período de 1960 a 2011 revela três fases: entre 1960, com crescimento de aproximadamente 255 mil toneladas, a 1985, onde a produção pesqueira marinha alcançou seu ápice de 760.400 toneladas; a segunda fase que se caracterizou por um decréscimo que se estendeu desde 1986 até 1990, seguido por oscilações até 1998, com produção variando entre 400 e 450 mil toneladas por ano; A partir de 2000 houve uma ascensão no consumo e produção, sem retrocessos até o presente momento, o que se define como a terceira fase (FAO, 2006; BRASIL, 2011).

Em 2011, a produção total da pesca extrativista no Brasil foi superior a 800 mil toneladas, caracterizando um acréscimo de aproximadamente 2,3% na produção em relação a 2010. A pesca marinha foi responsável por 68,9% da produção total nacional oriunda da pesca extrativista (553.670,0 t), o que representou um aumento de 1% em relação a 2010 (536.445,0 t). Sergipe apresenta tendência produtiva crescente: em 2004 a produção foi de 3.875,5 toneladas; em 2010 foi de 5.041 toneladas; em 2011 houve o crescimento de 20% em relação ao ano anterior, compreendendo uma produção de 6.127 toneladas (BRASIL, 2005; BRASIL, 2011).

Todavia, a exploração desordenada desses pescados pode acarretar sérios problemas nas populações naturais. Essa exploração pode extrapolar a produção máxima suportada causando impacto na abundância das espécies alvos e expondo-as a ameaça de extinção (HUSS, 1997; CASEY; MAYER, 1998; DULVY et al., 2004). As espécies mais suscetíveis a sobrepesca são aquelas que apresentam alto valor comercial, maturam tardiamente, possuem limitações geográficas e ou recrutamento esporádico (SADOVY, 2002; DULVY et al., 2004). A sobrepesca provém da redução significativa dos adultos e da captura progressiva dos indivíduos jovens, o que compromete o recrutamento nos anos

posteriores (PAES, 2002). Ferreira e Hazin (2004) consideraram *C. fulva*, *L. analis* e *L. jocu* altamente vulneráveis a pressões pesqueiras intensas, estas podem originar declínios populacionais locais em períodos curtos de tempo. Isto se deve ao fato de possuírem, em geral, crescimento lento e alta longevidade, além de ter todo ou parte de seu ciclo de vida associado a substratos coralinos ou rochosos e ambientes costeiros.

4.2 Espécies de peixes

4.2.1 – *Cephalopholis fulva* (Linnaeus, 1758)(Fig.1)

Classificação: Actinopterygii, Perciformes, Serranidae, Epinephelinae, *Cephalopholis fulva*

Nome popular: conhecido como piraúna ou vermelha pintada, enquadrado no mesmo grupo das vermelhas em algumas regiões do Brasil, o que dificulta maior acuidade dos censos sobre essa espécie; também é chamado de catuá (ES); jabú (BA); garoupinha-vermelha (sudeste) integrante do grupo das garoupas tem relevante importância econômica.



Figura 1: Morfotipos de *Cephalopholis fulva*.

Sua distribuição geográfica é entre o Atlântico ocidental tropical e subtropical de Bermudas e Carolina do Sul até o sudeste do Brasil, incluindo o Atol das Rocas. A Piraúna prefere recifes de corais e águas claras. No Golfo do México, ocorre em recifes de águas profundas (a uma profundidade de pelo menos 45 m), onde a água é clara, mas não é visto nos recifes rasos de água mais siltosos. Na Bermudas e nas Índias Ocidentais, a espécie é comum em águas rasas, mas geralmente se esconde em cavernas ou sob rebordos durante

o dia (ARAÚJO; MARTINS, 2006; MARTINS et al., 2005; FRÉDOU et al, 2006; MARTINS et al., 2007).

Cephalopholis fulva Linnaeus, 1758, é uma espécie protogínica, as fêmeas amadurecem com 16 cm de comprimento total podendo se transformar em machos com um comprimento de cerca de 20 cm. Os machos são territoriais e formam haréns. Na Bermudas o período de reprodução e formação dos haréns começa em maio e dura pelo menos até o início de agosto, a época de desova nas Bahamas segue de dezembro a janeiro, enquanto em águas jamaicanas o período de pico da desova é de janeiro a março (HEEMSTRA; RANDALL, 1993; COELHO, 2001, ARAÚJO; MARTINS, 2009).

A alimentação é constituída principalmente de pequenos peixes e crustáceos, ocasionalmente seguem moreias e enguias, a fim de se alimentar de pequenos peixes e invertebrados, normalmente inacessíveis, que são liberados a partir dos interstícios do recife pelas enguias em seu forrageamento (ALLEN,1985).

O desembarque de *C. fulva* tem aumentado desde a década de 1990 nos portos do Espírito Santo e na costa do Nordeste, principalmente no Rio Grande do Norte, onde os peixes são abatidos por choque térmico e destinados principalmente à exportação para países da Europa e para os Estados Unidos. Consideradas de boa qualidade para consumo, estas espécies constituem um dos principais recursos pesqueiros demersais na costa central e nordeste do Brasil. (LEITE-JUNIOR et al., 2005; MARTINS et al., 2005)

4.2.2 – *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828) (Fig. 2)

Classificação: Actinopterygii, Perciformes, Lutjanidae, Lutjaninae, *Lutjanus analis*

Nome popular: Conhecido como Vermelha e Cióba em Sergipe, Ceóba em Alagoas, Ariacó e Siobinha no Ceará e Pernambuco e Vermelha na Bahia.

Sua distribuição compreende desde o estado norte americano de Massachusetts até o estado de Santa Catarina no Brasil. Encontrados em regiões costeiras, junto a recifes, costões, parcéis e ilhas, entre 2 e 50 m de profundidade, sendo os maiores encontrados em locais mais profundos. Os juvenis ocorrem mais em beira de praia, entre algas e pedras, próximos a piers e em estuários (PIMENTEL; JOYEUX, 2010).



Fonte: Acervo do Autor, ITP/LBT, 01/2014

Figura 2: *Lutjanus analis*.

Os juvenis desta espécie de Lutjanidae possuem a média de comprimento total (CT) de 28 a 35 cm quando atingem a maturidade (TEIXEIRA, et al., 2010) Comprimento máximo registrado 94,0 centímetros (CT), comprimento médio: 50.0 cm (CT) (ALLEN, 1985), o peso máximo publicado foi de 15,6 kg (CLARO 1994), a idade máxima registada foi de 29 anos (BURTON, 2002).

Formam pequenos grupos que se dispersam durante a noite, diferente das outras espécies deste gênero se alimentam durante o dia, sua dieta é diversificada constituída de Decápodes principalmente Penaeidea, Brachyura (caranguejos e siris), Molusca (gastrópodes) e pequenos peixes Gerreidae e Gobiidae. (WATANABE et al., 1998; PIMENTEL; JOYEUX, 2010; TEIXEIRA et al., 2010; FREITAS et al., 2011). Além disso, relatórios de envenenamento indireto por ciguatoxina são apontados para esta espécie no Caribe e nas Antilhas Francesas (OLSEN, 1984; BOURDEAU, 1992).

Sua carne é considerada de boa qualidade (ALLEN, 1985), sendo comercializada fresca ou congelada. Além do consumo como alimento, esta espécie tem sido utilizada como ornamental, principalmente no estado do Ceará, Brasil (MONTEIRO-NETO et al., 2003). Devido a estes fatores, principalmente a demanda do comércio pesqueiro, esta espécie foi incluída na lista Vermelha da IUCN como Vulnerável (IUCN, 2013).

4.2.3 – *Lutjanus jocu* (Bloch e Schneider, 1801) (Fig.3)

Classificação: Actinopterygii, Perciformes, Lutjanidae, Lutjaninae, *Lutjanus jocu*

Nome popular: chamado de Dentão e Caranha em Sergipe e Alagoas, de Dentão no Espírito Santo e na Bahia e de vermelho ou vermelho-dentão no sudeste do Brasil.



Fonte: Acervo do Autor, ITP/LBT, 01/2014

Figura 4: *Lutjanus jocu*.

Associado ao clima Subtropical, sua distribuição geográfica vai desde Atlântico Ocidental ao sul do Canadá, incluindo ilhas do Caribe, no Atlântico Sul se faz presente na costa do Brasil desde o Ceará até a Costa de Santa Catarina, também sendo registrado para o Mediterrâneo (VACCHI et al., 2010; CÔTÉ et al., 2013; HOSTIM-SILVA et al., 2013; FLMNH, 2014; GROL et al., 2014). Podem ser encontrados em ambiente marinho associados a recifes, ainda em água salobra de regiões estuarinas num intervalo de profundidade de 2 a 40 metros, mas comumente encontrados na faixa de 5 a 30 metros (FEITOZA et al., 2003).

Alcançam a maturidade entre 30 e 40 cm, com tamanho máximo reportado para a espécie de 128 cm, sendo o comprimento médio de 60 cm e peso máximo publicado de 28,6 kg. Segundo a contagem de marcas de crescimento em otólitos inteiros o peixe atinge 20 anos, sendo a maior longevidade observada de 25 anos (ALLEN, 1985).

Os adultos são comuns em torno de recifes rochosos ou de corais, os juvenis são encontrados em estuários e ocasionalmente nos rios. Alimentam-se principalmente de peixes e invertebrados bentônicos, incluindo camarões, caranguejos, gastrópodes e cefalópodes. Pimentel e Joyeux (2010) apontaram que os componentes alimentares mais importantes para *L. jocu* foram os Reptantia (Xanthidae), Natantia (Alpheidae e Penaeidea), Peracarida (Mysidacea) e Teleostei, principalmente os Gerreidae *Eucinostomus* sp. e *Diapterus* sp..

4.3 Aspectos gerais da Ictioparasitologia

Muitos aspectos ecológicos dos peixes, incluindo dieta, migração, recrutamento, desagregação de população e filogenia podem ser revelados com estudos da fauna parasitaria. Fatores biológicos dos parasitas, tais como os complexos ciclos de vida, estão intrinsecamente relacionados à transmissão destes numa ampla variedade de hospedeiros intermediários invertebrados ou vertebrados, hospedeiros paratênicos e definitivos dentro do ecossistema, desta forma, estruturas de cadeia alimentar e interações tróficas podem ser representadas pela casta parasitária presente na relação ecológica predador-presa (MARCOGLIESE; CONE, 1997).

A bibliografia especializada referente à patologia e à parasitologia de peixes ainda é escassa de informações sobre muitos aspectos importantes de sua ecologia e distinções morfológicas e fisiológicas entre os diferentes grupos (BARROS et al., 2002).

A biodiversidade das espécies de parasitas de peixes foi descrita principalmente por aspectos taxonômicos que conduziam as pesquisas sobre a ictioparasitologia, resultando em numerosos registros e descrições de espécies de protozoários, helmintos e crustáceos parasitas. Contudo, novas tendências na pesquisa ictioparasitológica mundial enfatizam, com o uso dos parasitas de peixes como indicadores biológicos, análise ecológica do parasitismo, incluindo estudos de dinâmica populacional e estrutura das comunidades parasitárias, estudo do parasitismo como fator limitante em atividades de cultivo marinho e o estudo da biologia e a determinação de estágios larvais de helmintos com potencial zoonótico (LUQUE, 2004). Esses trazem a luz alguns aspectos sobre mudança do comportamento do hospedeiro intermediário pelo parasita que utiliza estratégias que possibilitam o aumento da suscetibilidade à predação, dentre elas: tornar o hospedeiro mais visível, redução da histamina, desorientação e alterações nas reações a estímulos, como luz e temperatura, podendo ter um efeito nocivo sobre a taxa de sobrevivência e fecundidade, o que afeta diretamente a taxa de crescimento populacional dos hospedeiros (PAVANELLI et al., 2013).

Aspectos ecológicos relacionados à composição da fauna parasitária e sua influência na condição de bem-estar dos peixes estão diretamente relacionados à abundância parasitária e ao nível de infecção podendo afetar significativamente a higidez do peixe (BARBER, 2007).

O conhecimento sobre os parasitas de peixes é essencial para a aquisição de produtos (pescado) de boa qualidade, já que os parasitas podem infectar todas as partes dos peixes. As lesões causadas por parasitas podem causar desorganização estrutural do órgão parasitado, hiperplasia do epitélio, hipertrofia celular, necrose e inflamação. Estas anormalidades são resultado de inúmeros fatores como, por exemplo, duração da exposição, intensidade da infecção, grau de regeneração, sendo que tais complicações

podem levar ao comprometimento da integridade do animal (CAMPOS et al., 2011). Danos causados por espécies de Nematoda nos peixes variam a depender da espécie considerada, do órgão atacado e da intensidade da parasitose (THATCHER; BRITES-NETO, 1994). As formas larvais são consideradas mais prejudiciais aos hospedeiros que os vermes adultos, já que estes ao migrar em direção a determinados órgãos podem provocar expressivas lesões (EIRAS et al., 2006).

Da mesma forma, as espécies de Trematoda têm maior ação patogênica na forma larval, as metacercárias são mais agressivas para os hospedeiros, pois, ao migrarem pelos tecidos para alcançarem o sítio de infecção, podem causar lesões e, ao se encistarem, ocasionalmente originarão alterações nos tecidos (TAKEMOTO et al., 2004).

Segundo Eiras (1994), uma importante consequência de algumas infecções parasitárias é a redução de peso dos peixes e também o aumento da suscetibilidade desses animais a infecções por agentes oportunistas, como fungos e bactérias. Em adição aos efeitos sobre a saúde dos peixes, helmintos causam consideráveis perdas econômicas na indústria pesqueira (MORAVEC, 2006).

As espécies de Crustacea podem ser prejudiciais aos peixes apenas pela sua presença devido à pressão causada nos tecidos do hospedeiro. Por outro lado, por serem ectoparasitas, sua fixação causa danos mecânicos de extensão variável, por fim, a alimentação à custa do hospedeiro causa danos que podem ser locais ou generalizados, dependendo do tipo de ação espoliativa do mesmo (EIRAS, 1994; MALTA, 1994; AMADO; ROCHA, 1995; EIRAS et al., 2006).

Alguns parasitas causam liquefação na musculatura do peixe, dando o aspecto mole e pútrido, outros possibilitam infecções secundárias que podem resultar em perda de partes do corpo o que torna o peixe não comercializável e descartável, mas o maior problema está nos parasitas que podem infectar os humanos acidentalmente. Costumes trazidos do Oriente têm fortalecido o comércio de pescado e seu consumo no estado in natura, relevando a importância do conhecimento sobre os parasitas sejam eles de qualquer grupo (endoparasitas, ectoparasitas ou parasitas celulares) que interferem diretamente na sanidade do pescado e seu resultado como produto comercial (SÃO CLEMENTE, et al., 2009; SAAD, et al., 2012). Segundo Eiras, 1994, a relevância econômica não está só atrelada ao fator letal do parasita, mas também a deficiência na assimilação de nutrientes alimentares, diminuição da taxa de crescimento e do valor final para comercialização do pescado.

Os principais grupos dos helmintos ictioparasitas zoonóticos conhecidos, destacam-se os nematóides da família Anisakidae, o cestóide *Diphyllobothrium* sp. e o digenético *Ascocotyle (Phagicola) longa* (OKUMURA et al., 1999).

Os Nematoda são os parasitas mais encontrados em vísceras e músculos de pescado. Suas larvas filiformes geralmente estão alojadas na cavidade abdominal (OGAWA; MAIA, 1999). As espécies que apresentam maior risco de infecção são as que penetram na musculatura dos peixes (EIRAS, 1994).

A Família Anisakidae (Nematoda) é composta por 24 gêneros, os parasitas pertencentes a este grupo são importantes agentes de zoonoses parasitárias conhecidas como anisakidose (UBEIRA et al., 2000) todavia, há um descaso para investigação médica mais intensa pela falta de diagnóstico preciso e generalização da profilaxia à Nematoda (MACCARTHY; MOORE, 2000).

Segundo Ishikura et al. (1993), Eiras (1994), Adams et al. (1997) e Mercado et al. (2001) *Anisakis simplex* e *Pseudoterranova decipiens* são as principais espécies envolvidas na infecção humana por nematódeos da Família Anisakidae. As larvas em terceiro estágio (L3) de anisakídeos podem produzir cistos na musculatura do hospedeiro, dando um aspecto repugnante ao pescado e, havendo a ingestão pelo homem ainda crus ou mal cozidos, podem ocasionar um granuloma eosinofílico gastrointestinal, de interesse médico (MARQUES et al., 1995; NOVAK, 1997; CONNELL, 1998; PERÉZ, 1999). Os sintomas clínicos incluem dor gástrica ou intestinal e, geralmente ocorre uma leucocitose média, embora eosinofilia não seja aparente (CHENG, 1982).

O Digenea *Ascocotyle (Phagicola) longa* pertencente a Família Heterophyidae, tem ampla distribuição geográfica, abrangendo costas do Mediterrâneo, Atlântico Norte, Atlântico Sul e Pacífico Sul. Seu ciclo biológico é heterógeno, tendo como hospedeiros intermediários o molusco (primeiro) e peixes (segundo) e, como hospedeiros definitivos, mamíferos aquáticos e terrestres ou aves, especialmente as piscívoras (CARNEVIA et al., 2005).

A transmissão da fagicolose para o ser humano ocorre pelo consumo de peixe cru, tendo a tainha como principal reservatório da infecção para o homem na forma de “sushi” e “sashimi” e para outras espécies animais, uma vez que a *A. (P.) longa* parece não requerer alta especificidade do hospedeiro final (CHENG, 1973).

OKUMURA et al., (2001) ao examinarem 101 peças de pratos de “sashimi” e “sushi” elaborado com tainhas comercializados na grande São Paulo, verificaram que 15 apresentavam-se parasitadas, demonstrando um fator de risco para o consumidor.

Sintomas típicos de parasitose, como cólicas, flatulência, diarreia e outros eventos característicos de verminose em geral, inclusive emagrecimento são apresentados em humanos (OVERSTREET, 1978; CHIEFFI et al; 1990; DIAS; WOICIECHOVSKI, 1994)

O Cestoda *Diphyllobothrium latum* é a espécie mais importante do grupo ao se tratar de sanidade humana, sendo conhecido como a tênia do peixe (OKUMURA et al., 1999; EMMEL et al., 2006). Seus plerocercóides podem alcançar o homem que ingere

pescados crus (OKUMURA et al., 1999), sendo a difilobotriose uma das antropozoonoses de maior importância sob o ponto de vista de saúde pública (BARROS et al., 2002b)

Segundo Eiras (1994), *D. latum* é o maior cestódeo que pode parasitar o homem, com os adultos podendo atingir 25m de comprimento e conter mais de 4000 proglotes. O homem também é susceptível ao *D. dentriticum*, cujo ciclo vital é similar ao de *D. latum*, o qual pode persistir durante muitos anos no intestino do homem, enquanto que o *D. dentriticum* é expulso após alguns meses.

Fixados na mucosa do íleo, ou jejuno (menos freqüente), um ou mais cestódeos crescem cerca de 5cm/dia e apresentam condições de produzir ovos num período de 25-30 dias. Grande número de parasitas infectando humanos pode ocasionar obstrução mecânica do intestino, os possíveis sintomas são transtornos digestivos, apatia e insensibilidade de extremidades, diarreia, fome ou anorexia, vômitos de parasitas, ardor no estômago, tonturas e glossites. A complicação mais grave consiste numa anemia megaloblástica, que ocorre em cerca de 2% das pessoas parasitadas. A sintomatologia é similar à da anemia perniciosa e deve-se ao bloqueio da absorção da vitamina B12, pois o parasita interfere na combinação da vitamina com o fator intrínseco e, deste modo, há uma deficiência em vitamina B12. Frequentemente, os pacientes são subictéricos, têm febre, edemas, hemorragias e parestesias nas pernas, além dos sintomas supracitados (VOIGHT; KLEINE, 1975; LEITÃO, 1983; ACHA; SZYFRES, 1986; FAUST et al., 1987; EIRAS, 1994; BARROS et al., 2002b).

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1 Área de estudo

O litoral de Sergipe localiza-se no Nordeste do Brasil, tem cerca de 160 Km de extensão e ocupa uma área de 5.513,7 Km², equivalente a 25,1% do Estado de Sergipe, constituído por 23 municípios litorâneos, costeiros e estuarinos, de acordo com um dos critérios do GERCO - Brasil (Programa de Gerenciamento Costeiro), e subdivididos em Litoral Norte, Centro e Sul. Esse espaço abriga atualmente cerca de 53,2% da população do Estado (PNGC II, 2014).

A pesca em Sergipe se caracteriza por ser predominantemente artesanal exercida em barcos de madeira e no entreposto de pesca costeiro e litorâneo, desde a divisa com a Bahia até a divisa com Alagoas, utilizando-se de redes de arrasto e linha de fundo com duração média de oito dias, os quais os peixes capturados são resfriados até o termino da expedição (REIS, 2012).

5.2 Coleta dos peixes e processamento dos parasitas

Durante um ano realizaram-se coletas em dois locais de comércio de peixes na região metropolitana de Aracaju. Nestas coletas foram escolhidos quatro peixes por espécie. Os exemplares adquiridos foram resfriados e enviados ao Laboratório de Biologia Tropical do Instituto de Tecnologia e Pesquisa na Universidade Tiradentes Aracaju, SE, onde houve a confirmação das espécies. Posteriormente foi realizada a avaliação biométrica aferindo as seguintes medidas: comprimento total CT (medição realizada desde o início da cabeça até o final da nadadeira caudal), comprimento padrão CP (medição realizada desde o início da cabeça até o final da coluna vertebral) utilizando fita métrica e determinação do peso em balança semi-analítica.

A avaliação dos exemplares de *Cephalopholis fulva*, *Lutjanus jocu* e *Lutjanus analis* iniciou-se por meio de exame externo com pesquisa de parasitas nas brânquias, escamas, pele, olhos, espinhos, nadadeiras, boca e região anal, com auxílio de microscópio estereoscópico Exame interno por meio de necropsia separando-se os órgãos para diagnóstico no microscópio estereoscópico, foram realizadas (NALDONI et al., 2009).

Para o estudo de Monogenea, as brânquias foram colocadas em placa de Petri pequena e as monogeneas presentes foram contadas, e fixadas em álcool 70%. Alguns exemplares foram corados pelo Tricrômico de Gomori e outros montados em meio de Hoyer para identificação pelas partes esclerotizadas em microscópio (KRITSKY et al., 1995; POPAZOGLO, 1997; EIRAS et al., 2006; VIANNA et al., 2008).

Espécimes de Trematoda e Cestoda encontrados foram comprimidos entre duas lâminas e conservados em líquido de Railliet-Henry, e posteriormente corados por carmim clorídrico (LANGERON, 1949).

Os Nematoda foram resfriados para expansão corporal e conservados em solução de álcool 70% glicerinado a 10% (EIRAS et al., 2000), sendo posteriormente clarificados pelo lactofenol (FAGERHOLM, 1979) para identificação (e.g. VICENTE et al., 1985; MORAVEC, 1998; VICENTE E PINTO, 1999).

Os exemplares de Copepoda encontrados foram preservados em álcool 70% e posteriormente clarificados em ácido láctico 85% para identificação (TAVARES; LUQUE, 2001).

Foram feitos desenhos de espécimes representativos, com auxílio de câmara clara para espécies microscópicas, passados para nanquim e digitalizados. Espécies macroscópicas foram fotografadas em diferentes posições, os desenhos foram feitos realçando os detalhes visíveis e não capturados pelo sistema de fotografia. Todos os espécimes foram medidos com ajuda de lente

5.3 Índices epidemiológicos e ecológicos

Para os cálculos dos índices epidemiológicos foi considerado todo o período de coleta de peixes, mesmo havendo lacunas entre as coletas.

Os cálculos de prevalência (P), intensidade média de infecção (IM) e abundância média (AM) foram realizados a partir das definições apresentadas por Bush et al. (1997), e são dados por:

$$P = (NP/NE) \times 100$$

onde NP é o número de peixes infectados por uma determinada espécie de parasita e NE é o número total de peixes examinados;

$$IM = N_{sp_1} / NP_{sp_1}$$

onde N_{sp_1} é o número de indivíduos de uma determinada espécie parasita e NP_{sp_1} é o número de peixes infectados por essa espécie.

$$AM = N_{sp_1} / NE$$

onde N_{sp_1} é o número de indivíduos de uma determinada espécie parasita e NE é o número de peixes examinados.

O Fator de Condição Relativo, denominado Kn (LE CREN, 1951), é bom um indicador da higidez do peixe e reflete o estado de desenvolvimento, levando em consideração as alterações morfométricas do peixe. É calculado a partir de uma relação entre o peso e o comprimento e é dado por:

$$Kn = \frac{P}{aCT^3}$$

onde P é o peso em gramas do indivíduo, CT o comprimento total em centímetros e a uma constante de ajuste dada pela média de P/CT^3 do grupo.

O padrão de distribuição espacial das infecções parasitárias pode indicar o comportamento da infecção influenciada por vários fatores relacionados à biologia do hospedeiro. Para averiguar a distribuição utiliza-se o índice de agregação (k) esse parâmetro é uma medida inversa do grau de agregação, deste modo, valores negativos indicam distribuição regular ou uniforme, valores positivos próximos de 0 indicam disposição agregada e valores superiores a 8 indicam disposição ao acaso (PIELOU 1977, SOUTHWOOD 1978, ELLIOT 1979). pode ser calculado por:

$$k = \frac{X^2}{s^2 - X}$$

onde X é a abundância média de infecção e s^2 a variância da média. O valor de k quanto mais próximo de zero (positivo) maior será a agregação da distribuição.

A distribuição espacial aliada a intensidade da infecção e ao sítio de localização do parasita, dá uma idéia do risco zoonótico, pois se o parasita apresenta distribuição uniforme e intensidade média relativamente alta na musculatura, o risco de se consumir um peixe parasitado é alto.

A riqueza de espécies foi calculada para cada infracomunidade. A diversidade parasitária foi calculada através do índice de Brillouin (HB) (ZAR, 2010), seguindo a hipótese que cada peixe é um sistema único e com a comunidade parasitária totalmente inventariada, representado pela formula:

$$HB = (\ln N! - \sum \ln ni!)/N$$

onde, N é o número total de indivíduos na comunidade, ni é o número de indivíduos da espécie i na comunidade.

Seguindo a hipótese de que a comunidade é impossível de ser amostrada em sua totalidade foi calculado o índice de Shannon-Wiener H':

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \ln p_i$$

onde S é o número de espécies, p_i é a proporção da espécie i, estimada como n_i/N , onde n_i é a medida de importância da espécie i (número de indivíduos, biomassa), e N é o número total de indivíduos. Na prática o valor máximo de H' é $\ln S$, e o mínimo é $\ln [N/(N - S)]$. Este índice incorpora tanto a riqueza quanto a equitabilidade (MAGURRAN, 2004).

O índice de Dominância de Berger-Parker foi calculado fornecendo a dominância numérica das infracomunidades (SOUTHWOOD, 1978; MAGURRAN, 2004). Possíveis correlações entre a abundância de espécies co-ocorrentes foram analisadas pelo coeficiente de correlação de Spearman (r_s) para testar a significância das associações (LUDWIG; REYNOLDS, 1988).

Descritores das infracomunidades foram demonstrados segundo Montoya-Mendoza, (2014). Para estimar o número de espécies que faltam ao nível de comunidade, foi utilizado o estimador de riqueza de espécie não paramétrico CHAO2 que estima a riqueza total utilizando o número de espécies representadas por apenas um indivíduo nas amostras (únicas), e o número de espécies com apenas dois indivíduos nas amostras (duplicatas). A estimativa de riqueza é calculada pela equação:

$$S_{chao2} = S_{obs} + \left(\frac{m-1}{m} \right) \frac{Q_1(Q_1-1)}{2(Q_2+1)}$$

onde “ S_{obs} ” é o número total observado de espécies, “ m ” é o número de amostras, “ Q_1 ” é o número de ocorrências únicas (espécies que ocorrem em precisamente uma amostra) e “ Q_2 ” é o número de duplicatas (espécies que ocorrem em precisamente duas amostras).

Para determinar a correlação entre a abundância e o comprimento do hospedeiro e a abundância e o fator de condição relativo (Kn) foram utilizados o coeficiente de correlação por postos de Spearman “ r_s ”, obtido conforme Le Cren (1951) e o coeficiente de correlação de Pearson “ r ” (ZAR, 2010) respectivamente.

O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para verificar diferenças entre parasitados e não parasitados (ZAR, 2010).

Para determinação destes índices foi utilizado o programa estatístico PAST – Palaeontological STatistics, ver. 1.34 (HAMMER et al., 2005).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados são apresentados na forma de dois artigos.

Infracomunidade parasitária de *Lutjanus analis* (CURVIER, 1828) e *Lutjanus jocu* (BLOCH & SCHNEIDER, 1801) (Lutjanidae), comercializados no estado de Sergipe, Brasil

Jônatas S. Souza¹; Camila S. Mendes¹; André M. Alves²; Geza T. R. Souza¹; Verônica L. S. Jeraldo²; Claudia M. Melo²; Rubens R. Madi¹

¹Laboratório de Biologia Tropical, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Av. Murilo Dantas,300, Farolândia, Aracaju, Sergipe, Brasil. *rrmadi@gmail.com

²Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Av. Murilo Dantas,300, Farolândia, Aracaju, Sergipe, Brasil.

RESUMO

Popularmente conhecidos como “vermelhas”, os indivíduos da família Lutjanidae são recursos pesqueiros comercialmente importantes na região Nordeste do Brasil, destacando-se as espécies *Lutjanus analis* (Curvier, 1828) e *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801). O estudo do parasitismo em peixes pode fornecer, além do registro faunístico, informações que podem ser usadas como ferramentas úteis para o entendimento da relação ecológica parasita-hospedeiro. O presente trabalho objetivou avaliar e registrar a fauna de metazoários parasitas, seus índices ecológicos e epidemiológicos em duas espécies congêneras de Lutjanidae (*L. analis* e *L. jocu*) (Pisces: Perciformes) provenientes do Terminal Pesqueiro e Mercado Municipal Público de Aracaju/SE – Brasil. Entre janeiro e dezembro de 2014, foram necropsiados 70 espécimes de Lutjanídeos, sendo 62 *L. analis* e 8 *L. jocu*. Para os dois hospedeiros, foram coletados 647 espécimes de cinco grupos parasitários, dentre eles Acanthocephala, Crustacea, Digenea, Monogenea e Nematoda. O grupo mais diverso foi Crustacea, devido ao maior número de espécies encontradas. As maiores prevalências ocorreram para *Anisakis* sp. (Nematoda: Anisakidae) com 22,58% (*L. analis*) e 75% (*L. jocu*), sendo esta a espécie dominante em ambos os hospedeiros, que também apresentaram semelhança para a fauna de endo e ectoparasitas, provavelmente devido à proximidade filogenética e ecológica destas espécies.

PALAVRAS-CHAVE: Lutjanidae, peixes marinhos, fauna parasitária, diversidade,

Parasitic infracommunity of *Lutjanus analis* (CURVIER, 1828) and *Lutjanus jocu* (BLOCH & SCHNEIDER, 1801) (Lutjanidae), commercialized in the State of Sergipe, Brazil

ABSTRACT

Popularly known as "red snappers", the individuals of the Lutjanidae family showed commercially important fishery resources in landings in the Northeast of Brazil, specially the species *Lutjanus analis* (Curvier, 1828) and *Lutjanus jocu* (Bloch & Schneider, 1801). The fish parasitism in the study may provide, beyond the faunal record, information that can be used as tools to solve problems related to their biology. This study aimed to assess and record the metazoan parasite fauna in two congeneric species of Lutjanidae (*L. analis* and *L. jocu*) (Pisces: Perciformes) from the Fishing Terminal and Public Municipal Market Aracaju / SE - Brazil. We analyzed a total of 70 specimens, 62 of these *L. analis* and eight *L. jocu*. For both hosts, were collected 647 specimens distributed at five parasitic groups, including Acanthocephala, Crustacea, Digenea, Monogenea and Nematoda. The most diverse group was Crustacea, due to the greater number of species found. The highest prevalence rates occurred for *Anisakis* sp. (Nematoda: Anisakidae) with 22.58% (*L. analis*) and 75% (*L. jocu*), being the dominant species in both hosts, who also showed similarity to endo and ectoparasites fauna, probably due to the proximity phylogenetic and ecological these species

KEYWORDS: Lutjanidae, marine fish, parasitic fauna, diversity.

1 - INTRODUÇÃO

Espécies de peixes com potencial para a comercialização e o cultivo, frente à significativa elevação das atividades de produção pesqueira no Brasil, têm incentivado estudos aplicados à ictioparasitologia (LUQUE, 2004a; VASCONCELOS, 2014). Os parasitas são componentes importantes da biodiversidade global e muitos pesquisadores têm investido esforços significativos no intuito de documentar a ocorrência das espécies parasitárias (CAVALCANTI *et al.*, 2010; 2013).

A atual exploração dos estoques naturais dos indivíduos da Família Lutjanidae está entre os mais importantes recursos pesqueiros, tanto para desembarques quanto para capturas com pesca de linha na região Nordeste do Brasil e se encontram distribuídos nas regiões tropicais e subtropicais (FONSECA, 2009; SANCHES, 2011; CAVALCANTE *et al.*, 2012; CAVALCANTI *et al.*, 2013).

Além de serem fontes de renda para pescadores artesanais e apresentarem bom potencial para a piscicultura, existem estudos relacionados a seus aspectos biológicos, como dieta, crescimento, reprodução e genética populacional, entretanto são poucas as investigações voltadas à sua fauna parasitária (FONSECA, 2009; ARAÚJO *et al.*, 2009; SANCHES, 2011; HERMIDA *et al.*, 2014; SOUZA, 2014).

A presença ou ausência de parasitas em populações de hospedeiros é o resultado de uma complexa rede de fatores, bióticos e abióticos, que permite inferir a riqueza da fauna de vertebrados e invertebrados no ambiente, assim como as variações geográficas na composição da fauna parasitária que podem ocorrer em hospedeiros amplamente distribuídos. Apresenta também potencial como marcadores biológicos (relações tróficas e poluição), ressaltando sua importância para ecossistemas naturais e artificiais (FERNANDES, 2003; TIMI *et al.*, 2010; VASCONCELOS, 2014).

Os parasitas de peixes apresentam ainda importância comercial e de higiene alimentar, pois algumas espécies podem tornar a carne do pescado imprópria ao consumo, oferecendo riscos a saúde humana resultante do seu potencial zoonótico. Devido à grande exploração econômica e comercial, ao potencial para piscicultura, à escassez de estudos referentes à parasitologia para as espécies *L. analis* e *L. jocu*, torna-se importante a realização de levantamentos sobre suas faunas parasitárias.

Neste contexto, o presente estudo teve por objetivo avaliar a fauna de metazoários parasitas em duas espécies congênicas de Lutjanidae (*Lutjanus analis* e *Lutjanus jocu*) (Pisces: Perciformes), caracterizando as infecções parasitárias sob os pontos de vista epidemiológico e ecológico.

2 - METODOLOGIA

A aquisição e necropsia dos hospedeiros foram realizadas entre Janeiro e Dezembro de 2014. Foram examinados 62 espécimes de *L. analis* e oito de *L. jocu* adquiridos no Mercado Municipal e no Terminal Pesqueiro Público de Aracaju/SE. Os hospedeiros foram transportados em caixas térmica contendo gelo, e posteriormente acondicionados em freezer no Laboratório de Biologia Tropical (LBT) do Instituto de Tecnologia e Pesquisa (ITP), Aracaju, SE. As espécies de hospedeiros foram identificadas de acordo com Carpenter; Niem (2001), Figueiredo; Menezes (1978) e Menezes; Figueiredo (1980, 2000).

Realizou-se a biometria, para registro do comprimento total (CT), peso e sexo. Foram analisadas em busca de parasitas a superfície corporal, as cavidades bucal, opercular e visceral, as brânquias, a bexiga natatória, o coração, o estômago, o fígado, as gônadas, o intestino, a musculatura e os olhos. A necropsia dos hospedeiros, a coleta, a fixação e a preservação dos parasitas seguiu as metodologias propostas por Eiras et al. (2006). As identificações dos parasitas foram realizadas de acordo com Grabda (1972) e Pouquet (1979). Vicente et al. (1985), Amin (1998), Moravec (1998), Vicente e Pinto (1999), Rego et al. (1999), Tatcher (2006) e Cohen e Kohn (2008).

Os dados de prevalência intensidade média e abundância média foram calculados de acordo com Bush et al. (1997).

Para estudo da diversidade foi calculado o índice de Shannon-Wiener (MAGURRAN, 2004) e para dominância foi utilizado o índice de Berger-Parker (HARPER, 1999). Para estimar o número de espécies que faltam ao nível de comunidade, o estimador de riqueza de espécie não paramétrico CHAO2, foi aplicado como recomendado pelo Poulin (1998). Para associações de ocorrência dos táxons nos hospedeiros foi utilizado o índice quantitativo de similaridade Morisita (Magurran, 2004). Para determinação destes índices foi utilizado o programa estatístico PAST – Palaeontological STatistics, ver. 1.34 (HAMMER et al., 2005).

3 - RESULTADOS

Foram analisados 62 espécimes de *L. analis* (CT=30,62±4,24cm; Peso_m=400±155g) e oito de *L. jocu* (CT=34,4±5,11; Peso=538,75±289,18g), totalizando 70 peixes para as duas espécies, desses, foram coletados 647 parasitas pertencentes a cinco grupos parasitários (Acanthocephala, Crustacea, Digenea, Monogenea e Nematoda). Os dados de Prevalência, Intensidade, Intensidade Média e Abundância Média, foram apresentados na Tabela 1 para as duas espécies de peixes analisadas.

Tabela 1: Índices parasitários de Prevalência (P), Intensidade (I), Intensidade Média (IM) e Abundância Média (AM) para os parasitas de *Lutjanus analis* e *Lutjanus jocu*. Onde:

IN – Intestino; B – Brânquias; CB – Cavidade Bucal; CV – Cavidade Visceral.

Hospedeiro	Grupo	Parasita	P (%)	I	IM	AM	Sítio de Infecção
<i>Lutjanus analis</i>	Acanthocephala	<i>Serrasentis sagittifer</i>	1,61	1	1,00 (± 0,00)	0,01 (± 0,12)	IN
	Crustacea	<i>Caligus</i> sp.	1,61	3	3,00 (± 0,00)	0,04 (± 0,38)	B
		<i>Lernanthropus</i> sp.	19,35	28	2,33 (± 1,50)	0,45 (± 1,12)	B
		<i>Lernaeolophus sultanus</i>	4,83	3	1,00 (± 0,00)	0,04 (± 0,21)	CB
		<i>Protochondracanthus</i> sp.	6,45	57	14,25 (± 24,50)	0,90 (± 6,47)	B
		<i>Rocinela signata</i>	1,61	2	2,00 (± 0,00)	0,03 (± 0,25)	B
	Digenea	<i>Elopsium</i> sp.	8,06	31	6,2 (± 3,89)	0,50 (± 1,97)	IN
	Monogenea	<i>Mycrocotyle</i> sp.	1,61	5	5,00 (± 0,00)	0,08 (± 0,63)	B
	Monogenea	não identificado	12,90	16	2,00 (± 0,92)	0,25 (± 0,74)	B
	Nematoda	<i>Anisakis</i> sp.	22,58	214	15,28 (± 36,27)	3,45 (± 17,94)	CV
<i>Contracaecum</i> sp.		1,61	1	1,00 (± 0,00)	0,01 (± 0,12)	CV	
<i>Cucullanus</i> sp.		3,22	2	1,00 (± 0,00)	0,03 (± 0,17)	IN	
<i>Lutjanus jocu</i>	Crustacea	<i>Lernanthropus</i> sp.	12,5	1	1,00 (± 0,00)	0,125 (± 0,35)	B
		<i>Rocinela signata</i>	12,5	1	1,00 (± 0,00)	0,125 (± 0,35)	B
	Monogenea	não identificado	12,5	1	1,00 (± 0,00)	0,125 (± 0,35)	B
	Nematoda	<i>Anisakis</i> sp.	75	281	46,83 (± 32,27)	35,12 (± 34,84)	CV

Dos 62 exemplares de *L. analis*, 39 (62,90%) estavam parasitados por pelo menos um grupo parasitário. Destes, 21 peixes (33,87%) estavam parasitados por crustáceos ectoparasitos, encontrados durante o processamento das brânquias e da cavidade bucal. O grupo que se mostrou mais diversificado pertenciam à Classe Crustacea, sendo identificados cinco gêneros aderidos aos filamentos branquiais: *Rocinela signata*, Schiodte & Meinert, 1879, (Isopoda: Aegidae) *Lernanthropus* sp. (Copepoda: Lernanthropidae), *Protochondracanthus* sp. (Copepoda: Chondracanthidae), *Caligus* sp. (Copepoda: Caligidae) e a espécie *Lernaeolophus sultanus* (Milne Edwards, 1840) Heller, 1865 (Copepoda: Pennellidae) foi encontrada aderida à região superior da cavidade bucal do hospedeiro (figuras em anexo).

Cinco espécimes de Monogenea foram identificados nas brânquias como *Mycrocotyle* sp., o haptor e seus ganchos são características fundamentais para distinção do gênero e ainda foram encontrados 16 espécimes não sendo possível a identificação, entretanto sua presença foi registrada como um dado quantitativo.

Larvas de *Anisakis* sp. e *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) foram encontradas parasitando a cavidade visceral, serosas intestinal e estomacal. Adultos de *Cucullanus* sp. (Nematoda; Cucullanidae), *Elopsium* sp. (Digenea; Fellodistomidae) e *Serrasentis sagittifer* (Acanthocephala: Rhadinorhynchidae) foram encontrados no interior do intestino.

No hospedeiro *L. jocu* apenas os grupos Crustacea, Monogenea e Nematoda foram encontrados. Crustáceos pertencentes ao Gênero *Lernanthropus* sp. e à espécie *Rocinela signata* foram encontrados nos filamentos branquiais.

De maneira geral, foram identificados 217 espécimes de Nematodas para *L. analis* e 281 em *L. jocu*, dos quais 214 em *L. analis* e todos em *L. jocu* pertenciam ao gênero *Anisakis* sp.. O restante, dois espécime de *Cucullanus* sp. encontrados no intestino e um de

Contracaecum sp. (Nematoda: Anisakidae) encontrados na cavidade visceral, foram encontrados apenas em *L. analis*. Diante disso, a abundância de *Anisakis* sp. se mostrou maior comparada a de outros parasitas encontrados nos dois hospedeiros. Em *L. jocu* os resultados demonstraram que a prevalência de infecção foi de 75%, com amplitude de variação na intensidade de 9 a 143 parasitas, na cavidade visceral.

O índice de Berger-Parker foi de 0,5676 para *Anisakis* sp., sendo esta a espécie dominante em *L. analis*.

Em *Lutjanus analis* teve um total de 377 espécimes de parasitas, a infecção variou de 1 a 135 espécimes por hospedeiro infectado, a riqueza de espécies foi de $S = 13$, apresentando o estimador de riqueza de espécie não paramétrico CHAO2 21,5 ($\pm 5,5$) e o índice de Shannon foi de $H = 1,8573$, a riqueza para infracomunidade variou de 0 a 4 espécies por peixe. Somente um hospedeiro estava infectado por quatro espécies; três estavam infectados por três espécies; dez estavam infectados por duas espécies; 26 por uma espécie e 21 não estavam infectados.

Segundo o índice quantitativo de similaridade Morisita, elaborado para mensurar associações numa escala de 0-1, utilizado aqui para os parasitos compartilhados entre os peixes, *Protochondracanthus* sp. está associado a *Caligus* sp. numa razão de 0,9918, com correlação positiva e com alta significância ($r_s = 0,51255$ e $p = 0,000020538$), outras associações foram constatadas: *Anisakis* sp. e *Contracaecum* sp (Morisita = 0,2781; $r_s = 0,28868$, $p = 0,022874$); *Lernanthropus* sp. e *Rocinela signata* (Morisita = 0,19222; $r_s = 0,2855$, $p = 0,024492$), as outras associações não passaram de 0,15 e não tiveram significância relevante.

O estudo de diversidade em *Lutjanus jocu* teve a riqueza $S = 4$, o índice de Shannon H foi 0,07018.

4 - DISCUSSÃO

Foram encontrados cinco grupos parasitando vermelhas (*L. analis* e *L. jocu*), adquiridos no litoral de Sergipe, Brasil: Crustacea (Copepoda e Isopoda), Acanthocephala, Monogenea, Digenea, e Nematoda.

O Gênero *Caligus* sp. (Copepoda: Caligidae) possui o formato achatado, apresentando apêndices orais modificados em garras na região ventral e patas com formato apropriado para locomoção na superfície do hospedeiro. Em níveis altos de infestação, podem formar lesões mais extensas e profundas, com exposição do músculo e com aspecto hemorrágico (PAVANELLI *et al.*, 2008). Segundo Luque (2004), há vários registros de ocorrências de caligídeos em peixes marinhos no Brasil, o que demonstra uma ampla distribuição desses parasitas e a grande diversidade de hospedeiros.

Segundo Mohamed et al. (2013), Chondracanthidae é uma das principais famílias de Copepoda, compreendendo mais de 150 espécies e com várias espécies de peixes como hospedeiros preferenciais. Entretanto, a escassez de trabalhos relacionados a *Protochondracanthus* sp. torna difícil sua comparação faunística, este é o primeiro registro deste gênero para o Brasil e para *L. analis*.

Lernanthropus sp. (Copepoda: Lernanthropidae) possui mais de 100 espécies, mas somente 35 são parasitos de peixes teleósteos marinhos (CAVALCANTI et al., 2013). A maioria das espécies desse Gênero possui registro de ocorrência entre os oceanos Atlântico, Índico e Pacífico. A presença deste parasita causa efeitos patogênicos em seu hospedeiro, sendo que a maioria das lesões serve de abertura à entrada e penetração de agentes etiológicos secundários como bactérias e fungos, favorecendo a evolução e a transmissão de doenças infecciosas (CAVALCANTI et al., 2013).

Os três espécimes de Copepoda que parasitavam a cavidade bucal de *L. analis* foram identificados como fêmeas de *Lernaeolophus sultanus*. Devido ao modo como estavam aderidas foi necessário a retirada da mandíbula dos indivíduos parasitados. Este ectoparasita possui profundas modificações dos apêndices, tanto na região anterior quanto na posterior do corpo, características que permitem adentrar os tecidos do hospedeiro e a mucosa bucal. Os filamentos ramificados na parte distal do abdômen se destacam pela pigmentação avermelhada e recobrem completamente os sacos ovígeros, que por vez são muito extensos e enrolados. A função dessas expansões filamentosas parece ser fundamentalmente respiratória, já que possui contato contínuo com o oxigênio da água (POUQUET, 1979). De acordo com Grabda (1972), semelhante a outras espécies do gênero, a espécie *Lernaeolophus sultanus* aparece com mais frequência na cavidade bucal, assim como na porção superior e posterior do palato do peixe hospedeiro, sendo mais raros sobre a superfície do corpo do peixe. Suárez-Morales e Ho (1994) já registraram *Lernaeolophus sultanus* parasitando *Lutjanus campechanus* (Lutjanidae), como a primeira ocorrência para esse hospedeiro no Golfo do México, mostrando a ampla distribuição desse parasita em águas tropicais e subtropicais do Oceano Atlântico.

O Isopoda *Rocinela signata* foi encontrado em ambos os hospedeiros, *L. analis* e *L. jocu*, aderido aos filamentos branquiais, onde pode afetar o crescimento dos hospedeiros pela utilização do sangue destes como alimento, o que diminuiria a eficiência respiratória, o metabolismo e o crescimento do peixe (CAVALCANTI et al., 2013). Este foi anteriormente registrado em *L. analis* em Alagoas, Brasil (Hermida et al., 2014), sendo sua ocorrência reportada do Atlântico ao Pacífico e oeste da Flórida até o Brasil, em profundidades de até 68m, com baixa especificidade ao hospedeiro, sendo comum em peixes no Nordeste do Brasil. Os dados apresentados para os gêneros *Lernaeolophus*, *Lernanthropus* (Copepoda)

e *Rocinela* (Isopoda) corroboram com os dados obtidos por Cavalcanti *et al.* (2013) tanto com relação à ocorrência no Gênero *Lutjanus* e ao sítio de infecção no hospedeiro.

Algumas espécies de parasitos são compartilhadas pelas espécies de hospedeiros analisadas, em especial *Lernanthropus* sp., *Rocinela signata* (ectoparasitas) e *Anisakis* sp. (endoparasita), possivelmente devido à similaridade filogenética entre os hospedeiros (congêneres) que forneceriam recursos semelhantes aos parasitos (SOUZA, 2014), ou a inespecificidade destas espécies ao hospedeiro e aos recursos explorados.

A espécie do acantocéfalo *Serrasentis sagittifer* já foi registrada em vários locais do mundo, incluindo regiões tropicais do Atlântico (AMIN 1998) e Hosseini (2013) também relata ocorrência do parasita em diferentes peixes do Golfo Pérsico. Esse foi o único espécime representante deste grupo encontrado em *L. analis*, sendo este o primeiro registro de ocorrência neste hospedeiro. As taxas de prevalência de Nematoda encontradas na cavidade visceral foram consideravelmente altas em relação aos demais parasitas encontrados nos hospedeiros.

Segundo Ceschini *et al.* (2010), a Família Microcotylidae (Monogenea) é composta por diversos indivíduos marinhos, compreendendo oito subfamílias e 39 gêneros. Na América do Sul apenas 15 espécie de nove gêneros foram registradas, dessas, 14 são de água salgada. Entre os gêneros registrados destaca-se *Microcotyle* Van Beneden & Hesse, 1863, os indivíduos deste grupo são ectoparasitos branquiais que podem ocorrer em peixes marinhos, com distribuição cosmopolita e alta especificidade ao hospedeiro. Infecções causadas por monogenéticos podem interferir diretamente na vida dos peixes parasitados, aumentando a produção de muco e dificultando as trocas gasosas, o que pode levar o hospedeiro à morte.

Em estudos realizados por Hadi *et al.* (2011), o Gênero *Microcotyle* foi encontrado nas brânquias de *Lutjanus jonii*. Isso demonstra que o grupo também está distribuído para o gênero dos peixes do presente estudo. Este é o primeiro registro de *Microcotyle* sp. em *L. analis* na região Nordeste do Brasil.

Os Digenea são helmintos endoparasitos de animais vertebrados, seu ciclo vital é indireto, com dois ou mais hospedeiros intermediários. Os peixes podem atuar como segundo hospedeiro intermediário para as fases larvais (metacercárias) e como hospedeiro definitivo na fase adulta (LUQUE, 2004b). O Gênero *Elopsium* sp. tem ocorrência rara, sem registros anteriores da presença deste em peixes desta Família. Segundo Justine *et al.* (2012), dietas de lutjanídeos, consistem, principalmente, de crustáceos, peixes e moluscos, os quais podem servir como hospedeiros intermediários para digenéticos. A infecção ocorre via trófica, permitindo a aquisição dos estágios infectantes por meio de uma gama de possíveis hospedeiros. Este é o primeiro registro de ocorrência no Brasil, porém faz-se necessário a realização de estudos mais aprofundados que envolvam aspectos biológicos e

ecológicos para o melhor entendimento do papel destes hospedeiros na história evolutiva do parasita.

As larvas do gênero *Anisakis* sp. utilizam invertebrados marinhos e peixes teleósteos como hospedeiros intermediários ou paratênicos, para atingir o trato gastrointestinal de seus hospedeiros definitivos, como mamíferos marinhos, peixes e aves piscívoras. Luque e Poulin (2004) registraram a ocorrência de larvas de *Anisakis* sp. em 15 espécies diferentes de peixes teleósteos no litoral do estado do Rio de Janeiro, demonstrando baixa especificidade ao hospedeiro peixe. Este fato demonstra que estes são comuns em peixes marinhos, entretanto estágios larvais desse parasita não haviam sido registrados em *L. analis* e *L. jocu* até o presente estudo.

No Brasil, foi observado um caso de anisacuidose, diagnosticado por meio de exames endoscópicos, onde a presença de uma larva de *Anisakis* sp. ocasionou lesões no trato gastrointestinal, o que reforça atenção para essa parasitose (CRUZ et al., 2010). Contudo, ainda que não haja relatos frequentes no Brasil, a presença destes, em peixes comercialmente importantes, desperta uma preocupação para a saúde pública. A possibilidade de consumo do pescado parasitado por estas espécies gera, ocasionalmente, uma infecção acidental no homem, causando enfermidades e reações alérgicas graves (SAAD et al., 2012).

As espécies de parasitas em geral apresentam baixa agregação, sendo *Anisakis* sp. mais abundante para as espécies *L. analis* e *L. jocu*. Contudo, a presença dessas larvas de Anisakídeos, nesses hospedeiros, demonstra que as espécies estudadas não são predadores de topo, servindo como hospedeiros intermediários no ciclo de vida desses parasitas, até alcançar um hospedeiro definitivo, provavelmente uma ave piscívora, um mamífero marinho, ou uma espécie de peixe piscívoro, em compensação podem ser hospedeiros definitivos de Digenea.

Os estudos voltados à ecologia da relação parasito-hospedeiro são pouco explorados para este gênero, tendo sido encontrado apenas um trabalho recente que faz as correlações similarmente (MENDOZA-FRANCO, 2014) para o hospedeiro *Lutjanus campechanus* no Golfo do México com parasitas diferentes ao encontrados no presente artigo.

O estudo de Mendoza-Franco (2014) obteve um total de 1.495 helmintos, com a diversidade de 21 espécies, com o valor CHAO2 de 21,5 confirmando que na verdade a maioria, senão todas as espécies de helmintos da comunidade componente foram analisadas e o índice diversidade de Shannon teve o valor de $H = 2,17$. Uma comunidade parasitária maior que a encontrada no presente estudo e mais diversificada para um hospedeiro cogenérico, o valor de CHAO2 obtido para *L. analis* foi de 21,5 ($\pm 5,5$) e sua diversidade observada foi de 13 espécies o que revela que nem todos os componentes

desta comunidade foram coletados. Este resultado pode ter influencia do modo de pesca praticado na costa de Sergipe, uma vez que os estômagos de alguns peixes estavam evertidos.

Os parasitas apresentam um papel importante na manutenção da biodiversidade, no fluxo de energia (através do ecossistema), e também na estreita relação parasito – hospedeiro – ambiente, pois podem ser utilizados no intuito de ampliar o conhecimento sobre o funcionamento e a integridade do ecossistema (LIZAMA et al., 2013). Os parasitas de peixes são fontes de pesquisas para a biodiversidade, podendo ser relacionados às teorias de invasão e ocasionar impacto ambiental devido à introdução de espécies hospedeiras que conduzem seus parasitas à habitats diferentes do seu ambiente natural. (FERNANDES, 2003; VASCONCELOS, 2014)

Este é o primeiro relato de ocorrência para as espécies *Lernaeolophus sultanus*, *Lernanthropus sp.* e *Protochondracanthus sp.* (Copepodas), *Anisakis sp.* (Nematoda), *Serrasentis sagittifer* (Acanthocephala), *Elopsium sp.* (Digenea) em *L. analis* e *L. jocu* adquiridos no litoral sergipano, assim como o primeiro artigo que infere correlações ecológicas possibilitando a discussão de futuros artigos com estas espécies.

5 - CONCLUSÃO

As espécies *Lutjanus analis* e *Lutjanus jocu* são pescados de importância econômica e pouco estudado quanto a sua parasitofauna. Este artigo registra a ocorrência de novos parasitas em Vermelhas, no Estado de Sergipe e no Brasil, com dados relevantes apresentados quanto à segurança alimentar e à saúde pública.

A presença de Nematoda da Família Anisakidae composto de espécies com potencial zoonótico alerta para maiores cuidados dos gestores públicos da área de pesca e sanidade alimentar provando a necessidade de estudos mais aprofundados com relação à dispersão, ecologia e especificidade de sua Parasitofauna. Assim como a instrução aos envolvidos na cadeia de pesca (captura do pescado, produção, beneficiamento/processamento e comercialização) quanto a assuntos envolvendo saúde e segurança, infraestrutura, planejamento e controle, com conhecimento dos principais grupos zoonóticos, a fim de alertar autoridades quanto à presença destes parasitas.

A pesca em Sergipe ainda é realizada sem o controle de quanto ou do quê se está pescando, estes problemas podem contribuir para o declínio populacional de espécies chaves no ecossistema e causar impacto a toda a cadeia trófica e até mesmo na cadeia de pesca e conseqüentemente a economia local.

6 - REFERÊNCIAS

- AMIN, O. M. Marine Flora and Fauna of the Eastern United States Acanthocephala. NOAA Technical Report NMFS 135. 1998.
- ARAÚJO, C. S. O; MARIA CLAUDENE BARROS; M. C; GOMES, A. L. S. G; VARELLA, A. M. B; VIANA, G. M; SILVA, N. P; FRAGA, E. C; ANDRADE, S. M. S. Parasitas de populações naturais e artificiais de Tucunaré (*Cichla* spp.). Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária, Jaboticabal. 2009. 18(1): 34-38.
- BUSH, A. O; LAFFERTY, K. D; LOTZ, J. M; SHOSTAK, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. Journal of Parasitology, 1997. 83(4): 575-583,
- CARPENTER, K. E.; NIEM, V.H. FAO species identification guide for fishery purpose. FAO, Roma, 2001. 5(III): 2791 – 3380.
- CAVALCANTE, L. F. M; OLIVEIRA, M.R; CHELLAPPA, S. Aspectos reprodutivos do ariacó, *Lutjanus analis* nas águas costeiras do Rio Grande do Norte. Biota Amazônia, 2012. 2(1): 45-50.
- CAVALCANTI, E. T. S. Parasitos de peixes marinhos de valor comercial no litoral do Rio Grande do Norte. [Tese de Doutorado] – Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco, 2010.
- CAVALCANTI, E. T. S; NASCIMENTO, W. S; TAKEMOTO, R. M; ALVES, L. C; CHELLAPPA, S. Ocorrência de crustáceos ectoparasitos no peixe Ariacó, *Lutjanus analis* (LINNAEUS, 1758) nas águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. Biota Amazônia. 2013. 3(1): 94-99.
- CESCHINI, T. L; TAKEMOTO, R. M; YAMADA, F. H; MOREIRA, L. H. A; PAVANELLI, G. C. *Paranaella luquei* (Monogenea: Microcotylidae), na ectoparasite form the gills of *Steindachnerina brevipinna*, in the tributaries Corvo and Guiaracá, Paranapanema River, Paraná, Brasil. Helminthologia, 2010. 47(1): 29–32.
- EIRAS, J. C. Elementos de Ictioparasitologia. Porto: Ed. Fundação Eng. Antônio de Almeida, 1994.
- EIRAS, J. C; TAKEMOTO, R. M; PAVANELLI, G. C. Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. Maringá: Eduem, 2006.
- FERNANDES, G. Q. Ocorrência de metazoários parasitos de infrapopulações das espécies de peixes *Conodon nobilis* (Pisces, Haemulidae) (Linnaeus, 1758) e *Brycon insignis* (Pisces, Characidae) (Steindachner, 1876). [Dissertação] Campos dos Goytacazes/RJ: Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. 2003.
- FIGUEIREDO, JL; MENEZES, NA. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 1978.
- FONSECA J. F. Estudo da Dieta do *Lutjanus analis* (Linnaeus, 1758) e *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791), Teleostei: Perciformes: Lutjanidae, no Banco dos Abrolhos, Bahia, Brasil e

Pesca das principais espécies de Lutjanídeos e Serranídeos na região. [Dissertação]. Rio Claro: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, 2009.

GRABDA, F. Observations on Penetration of *Lernaeolophus sultanus* (Milne Edwards, 1840) (Lerkaeoceridae) in Organs of *Pneumatophorus colias* (Gmelin, 1788). *Acta Ichthyologica et Piscatoria*. 1972. 2(1):115-125.

HADI, R; BILQUEES, F. M; KHATOON, N. *Microcotyle jonii* n.sp. of (Monogenea: Microcotylidae) in the Fish *Lutjanus jonii* from Karachi Coast. *Proceedings of Parasitology*, 2011. 52: 69-81.

HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. PAST – Palaeontological STatistics, ver. 1.34. *Palaeontología Electrónica*, 2005 4(9): 66.

HARPER, D.A.T.. *Numerical Palaeobiology*. John Wiley & Sons. 1999.

HERMIDA, M; CARVALHO, B. F. L.; CRUZ, C.; SARAIVA, A. Parasites of the Mutton Snapper *Lutjanus analis* (Perciformes: Lutjanidae) in Alagoas, Brazil. *Parasitas de Cioba Lutjanus analis* (Perciformes: Lutjanidae) em Alagoas, Brasil. *Brazilian Journal of Veterinarian Parasitology*, Jaboticabal, 2014. 23(1): 241-243.

HOSSEINI, S. H; ALINEZHAD, S; MOBEDI, I; HALAJIAN, A; KARIMI, E; AHOO, M. B; YASEMI, M. Study on the parasites of *Pseudorhombus elevatus*, *Psettodes erumei* and *Brachirus orientalis* from the Persian Gulf, Iran. *Iranian Journal of Fisheries Sciences*, 2013. 12(4): 827–835.

JUSTINE, J.L; BEVERIDGE, I; BOXSHALL, G. A; BRAY, R.A; MILLER, T.L; MORAVEC, F; TRILLES, J.P; WHITTINGTON, I.D. An annotated list of fish parasites (Isopoda, Copepoda, Monogenea, Digenea, Cestoda, Nematoda) collected from Snappers and Bream (Lutjanidae, Nemipteridae, Caesionidae) in New Caledonia confirms high parasite biodiversity on coral reef fish. *Aquatic biosystems*, 2012 8(1): 22.

LIZAMA, M. A. P; FERNANDES, E.S; ODA, F. H; MOREIRA, L. H. A; RIBEIRO, T. S. Parasitos como bioindicadores. In: PAVANELLI, G. C; TAKEMOTO, R. M; EIRAS, J. C. (Org). *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Eduem, 2013. P. 115-134.

LUQUE, J. L. *Biologia, Epidemiologia e controle de parasitas de peixes*. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*, 2004. 13(1), p. 161-164.

LUQUE, J. L; POULIN, R. Use of fish as intermediate hosts by helminth parasites: A comparative analysis. *Acta Parasitologica*, 2004. 49(4): 353–361.

MAGURRAN, A. E.. *Measuring biological diversity*. Blackwell Publishing, Oxford, U.K. 2004.

MENDOZA-FRANCO, E. F. Helminth Parasites of the Red Snapper, *Lutjanus campechanus* (Perciformes, Lutjanidae) from the Reef Santiaguillo, Veracruz, Mexico. *Journal of Parasitology*, 2014. 100(6): 868-872.

- MENEZES, NA & FIGUEIREDO, JL. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 1980.
- MENEZES, N.A.; FIGUEIREDO, J.L. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 2000.
- MOHAMED, A.; HASSAN, M.; OSMAN, H. *Protochondracanthus alatus* infesting Gills of Some Marine Fish Species. *Global Veterinaria*, 2013. 11(4): 406–413.
- PAVANELLI, G. C; EIRAS, J. C; TAKEMOTO, R. M. Doenças de peixes: Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento. 3. Ed. Editora Universidade Estadual de Maringá, 2008.
- POULIN, R. Comparison of three estimators of species richness in parasite component communities. *Journal of Parasitology*, 1998. 84: 485–490.
- POUQUET, M. Aportaciones al estudio morfológico de algunas especies de copepodos parasitos de peces del litoral mediterráneo. Barcelona. *Miscellanea Zoologica*, 1979. 5: 161-171.
- SAAD, C. D. R; VIEIRA, F. M; LUQUE, J. L. Larvas de Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945 (Nematoda, Ascaridoidea) em *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 (Actinopterygii, Lophiidae) no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Neotropical Helminthology*, 2012. 6(2): 159-178.
- SANCHES, E. G. Criação do vermelho-cioba (*Lutjanus analis*) submetido a diferentes dietas. *Revista Bioikos*, 2011. 25(1): 33-40.
- SOUZA, G. T. R; Diversidade, especificidade e estrutura genética populacional de parasitos diplostomídeos em peixes dulcícolas neotropicais. [Tese de Doutorado]. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2014.
- SUÁREZ-MORALES, E.; HO, J. *Lernaeolophus Sultanus* (Nordmann, 1864) (Copepoda), a Parasite of *Lutjanus Campechanus* (Poey) in the Gulf of Mexico. *Bulletin Marine Science* 1994; 55(1): 246-248
- TIMI, J. T., LANFRANCHI, A. L., LUQUE, J. L. Similarity in parasite communities of the teleost fish *Pinguipes brasilianus* in the southwestern Atlantic: Infracommunities as a tool to detect geographical patterns. *International Journal for Parasitology*. 2010. 40: 243–254
- VASCONCELOS, H. C. G. Crustáceos Ectoparasitos de Seis Espécies de Peixes do Reservatório Coaracy Nunes, Estado Amapá, Brasil. [Dissertação], Macapá: Universidade Federal do Amapá (UNIFAP). 84p. 2014.

FAUNA PARASITÁRIA E RISCO ZONÓTICO EM VERMELHA PINTADA
***Cephalopholis fulva* (LINNAEUS, 1758) (PISCES: SERRANIDAE) NO LITORAL DE**
SERGIPE, BRASIL

Jônatas S. Souza^{1,3}, Natali O. S. Eckert^{1,3}, Geza T. R. Souza³, Verônica L. S. Jeraldo²;
Claudia M. Melo³, Rubens R. Madi⁴

¹Mestrando do Programa de Saúde e Meio Ambiente, Universidade Tiradentes, Aracaju SE.

²Laboratório de Doenças Infecciosas e Parasitárias, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, SE.

³Laboratório de Biologia Tropical, Instituto de Tecnologia e Pesquisa, Aracaju, SE.

RESUMO

Conhecido popularmente como vermelha pintada, piraúna ou catuá, o peixe *Cephalopholis fulva* (Pisces: Serranidae) é uma das espécies mais capturadas na região Nordeste com alta palatabilidade a população. O objetivo do trabalho foi caracterizar a infecção parasitária identificando as espécies potencialmente zoonóticas e seus índices ecológicos, epidemiológicos e sítio de infecção. Os peixes foram adquiridos em Aracaju, SE, entre fevereiro de 2014 e janeiro de 2015, sendo realizada a avaliação biométrica e posteriormente a análise parasitária. Foram necropsiados 40 espécimes, dos quais 80% apresentaram-se parasitados por nematoides da Família Anisakidae: *Anisakis* sp. na musculatura [Prevalência (P) = 20%; Intensidade Média (IM) = 3,09 ($\pm 4,56$) e Abundância Média (AM) = 0,85 ($\pm 4,55$)], *Contracaecum* sp. (P=25%, IM = 1,00 ($\pm 0,00$), AM 0,175 ($\pm 2,47$)) na cavidade visceral *Hysterothylacium* sp. (P=2,5%) e *Raphidascaaris* sp. (P=2,5%), uma espécie de Cestoda em estágio larval (P=25%), larvas de Acanthocephala (P=2,5%), nas brânquias *Gnathia* sp. (P=2,5%) do Filo Crustacea e uma espécie de Monogenea (P=2,5%). Os parasitas mostraram distribuição levemente agregada, correlações entre o comprimento do hospedeiro e abundância, a diversidade e dominância numérica foram estabelecidas para a infracomunidade dos estágios larvais de Nematoda. Este é o primeiro estudo que aspectos ecológicos da parasitofauna em *C. fulva*, e evidencia a potencialidade zoonótica desta espécie de hospedeiro, devido à presença de anisquídeos na musculatura.

PALAVRAS-CHAVE: Pescado, parasitofauna, zoonose.

ABSTRACT

Popularly known as spotted red, coney or catuá, the fish *Cephalopholis fulva* (Pisces: Serranidae) is one of the most captured species in the Northeast, with a high palatability. The aim of the investigation was to characterize the parasitic infection identifying potentially zoonotic species and their ecological and epidemiological indexes and infection site. Fish were acquired in Aracaju, SE, between February 2014 and January 2015, being held biometric evaluation and later the parasitic analysis. 40 specimens were necropsied, of which 80% were classified parasitized by nematodes of the Anisakidae: *Anisakis* sp. in the musculature [Prevalence (P)= 20%; Average Intensity (AI)= 3.09 (\pm 4.56) and Average Abundance (AA)= 0.85 (\pm 4.55)], *Contracaecum* sp. (P=25%, AI= 1.00 (\pm 0.00), AA= 0.175 (\pm 2.47)) in the visceral cavity *Hysterothylacium* sp. (P=2.5%) and *Raphidascaris* sp. (P=2.5%), Cestoda larval stage (P=25%), larvae of *Acanthocephala* (P=2.5%), in the gill *Gnathia* sp. (P=2.5%) of the Crustacea and a Monogenea (P=2.5%). The parasites showed slightly aggregated distribution, correlations between host size and abundance, the diversity and numerical dominance were established for the infracommunity of larval stages of Nematoda. This is the first study that shows ecological aspects of parasite fauna in *C. fulva*, and highlights the zoonotic potential of this host species due to the presence of *Anisakis* in the musculature.

KEYWORDS: Fish, parasite fauna, zoonosis.

INTRODUÇÃO

A vermelha pintada, *Cephalopolis fulva* (Linnaeus, 1758), conhecida também como piraúna ou catuá, alimenta-se basicamente de pequenos peixes e crustáceos e apresenta ampla distribuição desde a Carolina do Sul (EUA) até o Sudeste brasileiro (COELHO et al., 2012; FROESE; PAULY, 2014). Com alto índice de captura, esta espécie é a terceira mais abundante na faixa entre Salvador (BA) e Cabo de São Tomé (RJ) (KLIPPEL et al., 2005), constituindo um importante recurso pesqueiro na costa central e nordeste do Brasil, sendo exportada para a Europa e Estados Unidos por apresentar carne de boa qualidade para o consumo (LEITE JUNIOR et al., 2005). Apesar de sua importância econômica não há estudos a cerca de seus aspectos higiênicos sanitários, principalmente no que diz respeito ao risco de transmissão parasitária pelo consumo deste pescado.

O meio aquático facilita a propagação, a reprodução e a complementação do ciclo de vida dos parasitas, sendo de relevante importância para sua sobrevivência (MALTA, 1984). No ciclo biológico de vários grupos de metazoários parasitas os peixes atuam como

excelentes hospedeiros intermediários e/ou paratênicos, transmitindo, por meio de predação, os parasitas aos seus hospedeiros definitivos ou acidentais (EIRAS, 1994). Ao longo da vida dos hospedeiros, diferenças intraespecíficas, que envolvam aspectos fisiológicos e ecológicos, geram fatores extrínsecos capazes de alterar a distribuição das espécies de parasitas (CRISCIONE et al., 2005).

Estudos epidemiológicos juntamente com os estudos ecológicos da fauna parasitária de peixes mostram uma vertente relevante quando os índices obtidos apontam para a ameaça de transmissão de zoonoses. Dentre os metazoários que parasitam peixes de importância comercial, os anisauquídeos demonstram grandes chances de desenvolvimento de patogenias por apresentar baixa especificidade de hospedeiro aliado a eventuais médias de intensidade de infecção elevadas (BERNARDI et al., 2011; CHOU et al., 2011; SAAD et al., 2012, MANCINI et al., 2014). A anisauquidose é uma doença emergente, porém ainda pouco conhecida entre os profissionais de saúde, e que pode se apresentar desde a forma de processos alérgicos até afecções gastrointestinais (NUNES et al., 2003; ARIZONO et al., 2012).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar a fauna parasitária da caraúna, *Cephalopholis fulva*, avaliando a infecção parasitária, seus índices ecológicos, epidemiológicos e sítios de infecção no hospedeiro e identificando os parasitas potencialmente zoonóticos.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram examinados quarenta exemplares de *Cephalopholis fulva*, adquiridos de pescadores artesanais e do Terminal Pesqueiro Municipal de Aracaju, SE, entre fevereiro de 2014 e janeiro de 2015. Realizou-se a biometria, para registro do comprimento total (cm), peso (g) e sexo. Foram analisadas em busca de parasitas a superfície corporal, as cavidades bucal, opercular e visceral, as brânquias, a bexiga natatória, o coração, o estômago, o fígado, as gônadas, o intestino, a musculatura e os olhos. A necropsia dos hospedeiros, a coleta, a fixação e a preservação dos parasitos seguiu a metodologia proposta por Eiras et al. (2006). As identificações dos parasitas foram realizadas de acordo com Vicente et al. (1985), Moravec (1998), Rego et al. (1999), Vicente e Pinto (1999), Tatcher (2006) e Cohen e Kohn (2008).

Os cálculos da prevalência (P), da intensidade média de infecção (IM) e da abundância média (AM) foram realizados a partir das definições apresentadas por Bush et al.

(1997). Para todos os demais índices foram consideradas apenas as espécies que apresentaram prevalência acima de 10% (BUSH et al., 1990).

O índice de Berger-Parker foi calculado fornecendo a dominância numérica das infracomunidades (SOUTHWOOD, 1978; MAGURRAN, 2004), o padrão de distribuição foi determinado pelo cálculo do índice de agregação (k) (PIELOU 1977, SOUTHWOOD 1978, ELLIOT 1979) e a diversidade parasitária foi calculada por meio do índice de Brillouin (H) (ZAR, 2010).

O teste U de Mann-Whitney foi utilizado para verificar a existência de diferença no fator de condição relativo entre os pescados parasitados e os não parasitados. A fim de determinar uma possível relação entre a abundância e o comprimento do hospedeiro e verificar a existência de relação entre o fator de condição relativo (Kn) e a abundância foi calculado o coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” ($\alpha=5\%$) (ZAR, 2010).

RESULTADOS

Os exemplares de *Cephalopholis fulva* examinados apresentaram comprimento total médio de 24,36 cm ($\pm 3,49$) e peso médio de 239,58 g ($\pm 105,47$), sendo 25 machos e 13 fêmeas, (razão sexual 1,9:1) e dois indivíduos não identificados.

Dos 40 peixes analisados, 80% apresentaram pelo menos uma espécie de parasita, 42,5% com uma espécie, 25% com duas e 12,5% com três. Um total de 749 espécimes de parasitas foi coletado sendo que a intensidade de infecção variou de 1 a 121 espécimes

Cinco grupos parasitários foram registrados (Tabela 1). A maioria dos parasitas foi encontrada na cavidade visceral sendo a musculatura o segundo sítio preferencial de infecção. Somente os Gêneros *Anisakis* e *Contracaecum* (Nematoda: Anisakidae), os espécimes identificados como Anisakidae e as larvas plerocercóides apresentaram prevalência acima de 10%

Tabela 1. Sítio de infecção (SI), prevalência (P), intensidade média (IM) e abundância média (AM) dos parasitas coletados em *Cephalopholis fulva* comercializados no Terminal Público Pesqueiro, Aracaju, Estado de Sergipe.

Parasitas		SI	P	IM (DP)	AM (DP)
Nematoda	<i>Anisakis</i> sp. ‡	Cavidade Visceral	42,5	26,47 (±32,02)	11,25 (±24,42)
		Musculatura	15,0	5,67 (±4,41)	0,85 (±2,59)
	<i>Contracaecum</i> sp. † ‡	Cavidade Visceral	25,0	9,40 (±8,32)	2,35 (±5,74)
		Musculatura	5,0	5,50 (±2,12)	0,28 (±1,26)
	<i>Raphidascaris</i> sp. † ‡	Cavidade Visceral	2,5	27,00 (±0,0)	0,68 (±4,27)
	<i>Hysterothylacium</i> sp. † ‡	Cavidade Visceral	2,5	1,00 (±0,0)	0,03 (±0,16)
	Anisakidae	Cavidade Visceral	25,0	9,90 (±8,13)	2,48 (±5,84)
		Musculatura	5,0	5,50 (±6,36)	0,28 (±1,58)
Acanthocephala	Cistacanto†	Intestino	2,5	1,00 (±0,0)	0,03 (±0,16)
Monogenea		Brânquias	2,5	1,00 (±0,0)	0,03 (±0,16)
Cestoda	Plerocercóide†	Cavidade Visceral	20,0	1,88 (±1,46)	0,38 (±0,98)
		Musculatura	5,0	2,00 (±1,41)	0,10 (±0,50)
Crustacea	<i>Gnathia</i> sp. † ‡	Brânquias	2,5	1,00 (±0,0)	0,03 (±0,16)

† novo registro de hospedeiro; ‡ novo registro geográfico

Foram retiradas 60 larvas de *Anisakis* sp. da musculatura de 8 peixes, apresentando ocorrência com larvas não identificadas da família Anisakidae em 62,5% dos casos neste mesmo sítio de infecção.

O índice de Berger-Parker foi de 0,6499 para *Anisakis* sp., sendo esta a espécie considerada dominante em *C. fulva*, apresentando índice de agregação de 0,25 indicando distribuição moderadamente agregada.

O coeficiente de correlação por postos de Spearman “rs” demonstrou haver correlação positiva e significativa entre o comprimento padrão de *C. fulva* e a abundância de *Anisakis* sp. e de *Contracaecum*.

O fator de condição relativo (Kn) dos peixes variou de 0,74 a 1,20 (média) e de acordo com o cálculo do coeficiente de correlação de Spearman, o fator de condição relativo foi relacionado negativamente com a abundância em todas as espécies apesar de não significativo estatisticamente. O teste de comparação de médias de Mann-Whitney (Z) apresentou a existência de diferença significativa entre os Kn de peixes parasitados e de não parasitados por *Contracaecum* e Anisakidae (Tabela 2).

Tabela 2 – Correlação entre comprimento padrão (CP) e o fator de condição relativo (Kn) em relação à abundância média e a comparação entre os Kn médios de *Cephalopholis fulva* parasitados e não parasitados: “rs” Coeficiente de correlação de Spearman; “r” Coeficiente de correlação de Pearson; “Z(U)” teste U de Mann-Withney.

Parasitas	CP/Abundância		Kn/Abundância		Kn (parasitados x não parasitados)	
	rs	p	r	p	Z(U)	P
<i>Anisakis</i> sp.	0,41857	0,00719-0,0508	0,75565		-0,324	0,10290
<i>Contracaecum</i> sp.	0,55352	0,00021-0,2734	0,08786		-4,001	0,04414
Anisakidae	0,22483	0,16308-0,2136	0,18572		-3,261	0,07386
Larvas pleroceróides	0,17935	0,26814-0,1567	0,33415		-4,309	0,00002

DISCUSSÃO

Os resultados deste estudo apresentam os Nematoda como principal grupo componente da fauna parasitária de *Cephalopholis fulva* e estabelece relações quanto à sazonalidade e aspectos da ecologia da espécie, que influenciam na sua coleta/pesca. Segundo Marques (2011), a agregação reprodutiva desta espécie de peixe ocorre entre agosto e outubro, apresentando variações em regiões tropicais, onde a espécie ficaria mais vulnerável à pesca, corroborando com os resultados do presente trabalho. A ausência de espécimes coletados resulta da dispersão dos peixes durante os meses de junho e julho, dezembro e janeiro, o que dificultou a pesca artesanal.

Os comprimentos (total e padrão) e o peso dos peixes obtidos neste estudo estão dentro dos padrões registrados por Leite Junior et al. (2005), que destacam que o tamanho para comercialização varia em torno de 25 cm, podendo chegar até 50 cm e atingir pouco mais de 2 Kg. Segundo Heesmstra e Randall (1993), o fato de se coletar mais machos do que fêmeas está relacionado ao tamanho e idade do peixe, uma vez que *C. fulva* nasce em fêmeas e, ao atingir em torno de 16 cm, pode ocorrer uma reversão sexual, modificando as fêmeas em machos (protoginia)

A Família Anisakidae (Nematoda) correspondeu a 97% dos parasitos coletados, destes apenas *Raphidascaris* sp. não foi relatado anteriormente com potencial zoonótico na literatura. Este é o primeiro registro dos membros desta Família de parasitas para esta espécie de hospedeiro, havendo co-ocorrência de larvas de *Anisakis* sp. e de *Contracaecum* sp.

Anisakis sp. apresenta como características morfológicas a presença de lábio dorsal e dois lábios ventrolaterais na parte anterior, um dente larval próximo a abertura oral, esôfago e ventrículo abaixo dos lábios ventrolaterais e poro excretor ventral na região posterior, conforme descrito por Bicudo et al. (2005) em *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Actinopterygii: Siluriforme) e por Fontenelle et al. (2013) em *Cynoscion guatucupa* (Cuvier,

1830) (Perciformes, Sciaenidae) coletados no Litoral do Rio de Janeiro. A análise morfométrica dos espécimes de *Anisakis* sp. revelou semelhanças com os espécimes de *Anisakis simplex*, encontrado por Timi et al. (2001) em *Engraulis anchoita*, Hubbs; Marini, 1935 (Perciformes, Engraulidae) e com *Anisakis* tipo 1, registrado por Saad et al. (2012) em *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 (Lophiiformes, Lophiidae).

Anshary et al. (2014) em levantamento de larvas de *Anisakis* em várias espécies de peixes na Indonésia encontrou uma taxa de prevalência de 12,5% em *Cephalopholis cyanostigma*, taxa esta considerada baixa pelos autores. A presença de larvas de *Anisakis* em baixa prevalência em peixes comerciais é relatada por Dias et al. (2011), com 1,0% em *Scomberomorus cavalla*, por Knoff et al. (2013), com 1,14% em *Lophius gastrophysus* e por Fontenelle et al. (2013) com 10% em *Cynoscion guatucupa*, todos coletados no litoral do Rio de Janeiro. Neste trabalho foi encontrada a prevalência de 20% das larvas de *Anisakis* apenas na musculatura de *Cephalopholis fulva*, sendo considerada elevada em relação aos outros relatos.

A alta prevalência das larvas de *Anisakis* pode estar relacionada às diferentes profundidades em que os peixes hospedeiros habitam, uma vez que *Cephalopholis fulva* habita profundidades menores (aproximadamente 45 m) que *Cynoscion guatucupa* (200 m) (MAGRO et al., 2000). Além disso, a piraúna é um predador oportunista, podendo esperar por uma presa ou seguir outros peixes forrageadores, como a moréia, utilizando-se de seus restos alimentares (SAZIMA; GROSSMAN, 2005). Sua dieta é composta, principalmente, por peixes e pequenos invertebrados, tais como crustáceos (ARAÚJO; MARTINS, 2009), que possibilitam a aquisição de fases larvais de parasitos via cadeia trófica.

A prevalência registrada para as larvas de *Contracaecum* sp. foi de 25%, assemelhando-se ao trabalho realizado por Alves e Luque (2006) em sardinhas (*Sarda sarda*) coletados no litoral do estado do Rio de Janeiro. Larvas de *Contracaecum* foram descritas como causadoras de granulomas eosinofílicos em humanos (ISHIKURA et al., 1992; PELLOUX et al., 1992; SÃO CLEMENTE et al., 1996) demonstrando o poder zoonótico deste parasita e seu impacto sobre a saúde pública.

Para *Contracaecum* sp. as medidas referentes ao tamanho do corpo, à distância da extremidade anterior ao anel nervoso e ao apêndice ventricular foram muito semelhantes aos registros de Silva et al. (2005) para *Contracaecum pelagicum* em atobás (*Sula leucogaster*; Pelecaniformes). Mancini et al. (2014) apontaram os Serranidae como parte da dieta de aves marinhas, o que possibilita a afirmação que as espécies desta família sejam hospedeiros intermediários destes parasitos. Todavia, ressalta que este também pode ser advindo dos

descartes (espécimes fora do tamanho padrão ou higidez) dos pesqueiros de peixes demersais que serviriam facilmente de alimento ao atobá-pardo.

Hysterothylacium sp. apresenta como características morfológicas a presença de lábios, asas laterais ausentes, dente larval próximo da abertura oral, poro excretor ventral, esôfago e ventrículo na região anterior e cauda cônica na região posterior, conforme descrito por Bicudo et al. (2005) em *Prionotus punctatus* coletados no Litoral do Rio de Janeiro. Apesar de não ser uma ocorrência comum, a espécie *Hysterothylacium aduncum* já foi relatada parasitando humanos no Japão ocasionando diarreia e dores abdominais no paciente (YAGI et al., 1996). Já *Raphidascaaris* sp. apresenta como características morfológicas lábio dorsal e dois lábios ventrolaterais, papilas cefálicas e dente ausente na região anterior, abertura do poro excretor, ceco intestinal e cauda cônica na região posterior, conforme descrito por Saad et al. (2012) em dez larvas no terceiro estágio em peixes *Lophius gastrophysus* comercializados no litoral do Rio de Janeiro.

Ambos os gêneros apresentaram valores de prevalência baixos em relação a algumas espécies de peixes de interesse comercial no Brasil. Para *Hysterothylacium* sp., os estágios larvais foram registrados em *Prionotus punctatus* no litoral do Rio de Janeiro, apresentando prevalência de 97,5%, enquanto que para *Raphidascaaris* sp. a prevalência foi de 23,8% (BICUDO et al., 2005). Estes resultados contrastam com os apresentados no presente trabalho para *C. fulva* (2,5%, para ambas as espécies de parasitos). Esta diferença na prevalência de infecção possivelmente esteja relacionada aos diferentes habitats dos hospedeiros, já que *C. fulva* tem preferência por águas mais claras e recifes de corais (ARAÚJO; MARTINS, 2009), enquanto que *P. punctatus* vive em fundos de areia, lama e poças da zona entre-marés, onde se alimenta de crustáceos e pequenos peixes (SOARES et al., 1998).

Devido ao baixo número amostral, condição das mesmas e grau de desenvolvimento, a identificação dos espécimes de Monogenea, Acanthocephala (cistacanto) e Cestoda (larva plerocercóide) não foi possível.

Ocorreu uma variedade de sítio de infecção para *Anisakis* sp. e *Contracaecum* sp., sendo registrados nas serosas de vários órgãos na cavidade visceral e na musculatura. Já os gêneros *Hysterothylacium* sp. e *Raphidascaaris* sp. foram especialistas quanto ao sítio de infecção, sendo coletados apenas no intestino. Destes quatro gêneros, apenas o *Raphidascaaris* não possui registro de ocorrência em humanos. Os registros de anisaquídeos causam preocupação, pois quando encontrados nas vísceras e na musculatura caracterizam o potencial zoonótico. Os parasitos presentes nas vísceras tendem a migrar para o músculo quando ocorre

uma mudança brusca na temperatura do pescado, fazendo-se necessária a evisceração imediata após a pesca, impedindo a migração (SÃO CLEMENTE et al., 2009).

Embora o sítio preferencial seja a cavidade visceral, a infecção da musculatura é o sítio com maior fator de risco à saúde humana. Quando o parasita é encontrado neste sítio de infecção, o pescado se torna impróprio para o consumo, pois a ingestão da carne do peixe cru ou mal cozida torna o homem um hospedeiro acidental e mesmo com o congelamento há a possibilidade da ocorrência de processos alérgicos (SÃO CLEMENTE et al., 2009). A reação alérgica é provocada pelos antígenos do parasito, que após se ligarem aos receptores IgE, responsáveis pela reação alérgica no consumidor, resultam em uma hipersensibilidade, podendo manifestar os sintomas mesmo após as medidas preventivas, resultado da estabilidade térmica dos alérgenos (AUDICANA et al., 2002).

A abundância e o comprimento padrão dos hospedeiros demonstrou que esta é uma relação positiva e estatisticamente significativa para *Anisakis* sp. e *Contracaecum* sp.. Em peixes a intensidade de infecção por helmintos parasitas aumenta com a idade ou tamanho do hospedeiro, isto é, peixes mais velhos e maiores podem acumular parasitas fornecendo mais espaço interno e externo (POULIN; VALTONEN, 2001).

Quanto ao fato de *Anisakis* sp. apresentar abundância relativamente alta, ser a espécie dominante e ser a única espécie a não influenciar no fator de condição relativo de seus hospedeiros, pode-se supor, que neste caso, esteja ocorrendo uma tendência à coevolução entre os parasitos e este hospedeiro intermediário (POULIN, 1998).

A presença de *Anisakis* sp., *Contracaecum* sp. e *Hysterothylacium* sp. nas amostras analisadas requer atenção higiênico-sanitária. Segundo Fundazioa et al. (2005), as larvas de anisaquídeos presentes nos peixes foram adquiridas pela predação de outros peixes menores, que por sua vez se infectaram ingerindo copépodos e outros invertebrados que atuam como primeiro hospedeiro intermediário. A fase adulta ocorre no trato gastrointestinal de peixes, aves e mamíferos piscívoros (MADI; SILVA, 2005), quando o homem se alimenta de peixes infectados participa do ciclo como um hospedeiro acidental.

A prevalência de uma zoonose está relacionada diretamente aos hábitos alimentares de cada país (TORRES et al., 2000). No Brasil, o aumento da ingestão de frutos do mar crus ou mal cozidos, advindos de hábitos alimentares Asiáticos (sushi e sashimi) e Andinos (ceviche), faz da anisaquidose uma zoonose emergente (GERMANO et al., 1998).

Anisaquidose é termo utilizado para caracterizar uma parasitose que possui como agente os estágios larvais dos Gêneros *Anisakis*, *Contracaecum* ou *Pseudoterranova*. Estas larvas podem atingir o homem de duas formas distintas: gastroduodenal e intestinal. A

primeira pode provocar edemas, diarreia, febre, náuseas vômitos, urticária, ocasionando intensa gastrite, uma vez que o parasito tenta perfurar a parede gástrica com sua porção cefálica; já na segunda, a larva migra para o intestino provocando lesões e dor abdominal, podendo originar obstrução intestinal (FONTENELLE et al., 2013).

No Brasil, foi observado um caso de anisquidose, diagnosticado por meio de exames endoscópicos, onde a presença de uma larva de *Anisakis* sp. ocasionou lesões no trato gastrointestinal, o que reforça atenção para essa parasitose (CRUZ et al., 2010).

É importante ressaltar que o diagnóstico desta zoonose é considerado difícil, devido a sinais clínicos inespecíficos, e, principalmente, à falta de conhecimento da população e de profissionais da área de saúde sobre essa parasitose. Entretanto, é mais difícil quando o parasito migra até o intestino delgado requerendo interferência cirúrgica (DEL REY-MORENO et al., 2008).

A falta dos procedimentos higiênico-sanitários adequados no preparo do pescado, e a consequente ingestão destes parasitos, tornando o homem hospedeiro acidental faz necessária a adoção de medidas profiláticas preventivas. Algumas dessas medidas foram indicadas por Audicana et al. (2002), como o congelamento da carne entre -20 e -35°C antes do consumo cru, assim como a salga do pescado, o que mataria os agentes causadores, mas não eliminaria o perigo alergênico. Outra alternativa é o consumo preferencial da carne cozida, a 70°C por 1 minuto, no mínimo, o que inativa as larvas. A remoção das vísceras do peixe, logo após a pesca, impede que as larvas migrem para a musculatura e se torna a medida ideal para o controle da anisquidose (CARDIA; BRESCIANI, 2012).

CONCLUSÃO

Este é o primeiro relato da parasitofauna de *Cephalopholis fulva* do Nordeste brasileiro, bem como o primeiro registro da presença de *Anisakis* sp., *Contracaecum* sp. e *Hysterothylacium* sp. neste hospedeiro para o litoral de Sergipe, parasitos zoonóticos em um peixe de alta comercialização como recurso alimentar. Este fato reforça a necessidade de divulgação e orientação a todos os envolvidos na cadeia comercial deste pescado; continuidade dos estudos, na tentativa de compreender a utilização do homem como hospedeiro acidental no ciclo de vida destas espécies; e melhoria na detecção de processos alérgicos ocasionados pelo consumo do pescado contaminado.

AGRADECIMENTOS

CAPES e CNPq pelo apoio financeiro, Darlly S. Andrade, Camila M. Silva, André M. Alves pelo apoio técnico.

REFERÊNCIAS

- Alves DR, Luque JL. Ecologia das comunidades de metazoários parasitos de Cinco espécies de Escombrídeos (Perciformes: Scombridae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2006; 15(4): 167-181.
- Araújo JN; Martins AS. Aspects of the population biology of *Cephalopholis fulva* from the central coast of Brazil. *J Appl Ichthyol* 2009; 25: 328–334.
- Audicana MT, Kennedy MW *Anisakis simplex*: from Obscure Infectious Worm to Inducer of Immune Hypersensitivity. *Clin Microb Rev.* 2008; 360–379.
- Audicana MT, Ansotegui IJ, Fernández De Corres L, Kennedy M W. *Anisakis simplex*: dangerous dead and alive? *Trends Parasitol* 2002; 18: 20–25.
- Bicudo AJA, Tavares LER, Luque JL. Larvas de Anisakidae parasitas da cabrinha *Prionotus punctatus* do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet* 2005; 14 (3): 109-118.
- Bush AO, Lafferty KD, Lotz JM, Shostak, AW. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. *J Parasitol* 1997; 83(4): 575-583. PMID:9267395. <http://dx.doi.org/10.2307/3284227>
- Bush AO, Aho JM, Kennedy CR. Ecological versus phylogenetic determinants of helminth parasite community richness. *Evol Ecol* 1990; 4(1): 1-20. <http://dx.doi.org/10.1007/BF02270711>
- Cardia DFF, Bresciani KDS. Helmintoses Zoonóticas Transmitidas pelo Consumo Inadequado de Peixes. *Vet Zoot* 2012; 19(1): 55-65.
- Coelho FN, Pinheiro HT, Santos RG, Albuquerque CQ, Martins AS. Spatial distribution and diet of *Cephalopholis fulva* (Ephinephelidae) at Trindade Island, Brazil *Neotropical Ichthyology*, 2012, 10(2): 383-388.
- Cohen SC, Kohn A. South American Monogenea – list of species, host and geographical distribution from 1997 to 2008. *Zootaxa*, 2008; 1924: 1-42.
- Criscione, C.D.; Poulin, R.; Blouin, M.S. Molecular ecology of parasites: elucidating ecological and microevolutionary processes. *Molecular Ecology*, Oxford, 2005; 14: 2247–2257.

- Cruz AR, Souto PCS, Ferrari, CKB, Allegretti SM, Arraissilva WW. Endoscopic imaging of the first clinical case of anisakidosis in Brazil. *Sci Parasitol* 2010; 11: 97-100.
- Del Rey-Moreno A, Valero-López A, Gómez-Pozo B, Mayorgamayorga C. Utilidad de la anamnesis y de las técnicas inmunológicas en el diagnóstico de la anisakidosis en pacientes con abdomen agudo. *Rev Esp Enferm Dig* 2008; 100: 146-152.
- Dogiel VA. Ecology of the parasites of freshwater fishes. In: Dogiel, V.A. et al. (Ed.). *Parasitology of fishes*. London: Oliver and Boyd, 1958. p. 1-47.
- Eiras JC. *Elementos de ictioparasitologia*. 1ed. Portugal: Fundação Engenheiro Antonio de Almeida, 1994.
- Eiras JC, Takemoto RM, Pavanelli GC. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. 2 ed. Maringá/PR: Editora UEM, 2006.
- Fontenelle G, Knoff M, Felizardo NN, Lopes LMS, Clemente SCS. Nematodes of zoonotic importance in *Cynoscion guatucupa* (Pisces) in the state of Rio de Janeiro. *Rev Bras Parasitol. Vet*, Jaboticabal 2013; 22(2): 281-284.
- Froese, R. and D. Pauly. Editors. 2014. FishBase. World Wide Web electronic publication. www.fishbase.org, version (11/2014).
- Fundazioa E, Segurtasunara KO, Elikagaien N. *Anisakis simplex em pescado*. Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria, 2005.
- Germano PML, Germano MIS, Oliveira CAF. Aspectos da qualidade do pescado de relevância em saúde pública. *Rev Hig Alim* 1998; 12 (53): 30-37.
- Heemstra PC, Randall JE. *Groupers of the world*. (FAO Fisheries Synopsis). Roma, 1993.
- IBAMA. *Boletim estatístico da pesca marítima e estuarina do nordeste do Brasil 2006*. Tamandaré: CEPENE, 1993.
- Ishikura H, Kikuchi K, Nagasawa K. Anisakidae and Anisakidosis. *Prog Clin Parasitol* 1992; 3: 43-102.
- Klippel S, Olavo G, Costa PAS, Martins AS, Peres MB. Avaliação dos estoques de lutjanídeos da costa central do Brasil: análise de coortes e modelo preditivo de Thompson e Bell para comprimentos. In: Costa PAS, Martins AS, Olavo G. (Eds.) *Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional 2005; 15: 83-98.
- Leite Junior NO, Martins AS, Araújo JN. Idade e crescimento de peixes recifais na região central da Zona Econômica Exclusiva entre Salvador-BA e o Cabo de São Tomé-RJ (13°S a 22°S). In: Costa PAS, Martins AS, Olavo, G. (Eds.) *Pesca e potenciais de exploração de*

- recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional 2005; 13: 203-216.
- Madi RR, Silva MSR. *Contraecaecum* Railliet & Henry, 1912 (Nematoda, Anisakidae): o parasitismo relacionado à biologia de três espécies de peixes piscívoros no reservatório do Jaguari, SP. *Rev Bras Zool*. 2005; 7(1): 15-24
- Magro M, Cergole MC, Rossi-Wongtschowski CLDB. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva – Revizee – Síntese de conhecimentos dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na costa sudeste-sul do Brasil: peixes. MMA – Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal / CIRM – Comissão Interministerial para os Recursos do Mar, Brasília, Brasil, p. 9 - 117, 2000.
- Magurran, A. E. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing. Oxford. 2004.
- Mancini PL, Hobson KA, Bugoni L. Role of body size in shaping the trophic structure of tropical seabird communities. *Mar Ecol Prog Ser* 2014; 497:243-257.
- Malta, J.C.O. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). *Acta Amazônica*, Manaus, 1984; 14: 355-372.
- Marques S. Reprodução, idade crescimento de três espécies da Família Epinephelidae no Litoral de Pernambuco, Recife. f.146. [Dissertação] Mestrado em Oceanografia:Universidade Federal de Pernambuco, 2011.
- Martins ML, Onaka EM, Fenerick JJr. Larval *Contraecaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae) in *Hoplias malabaricus* and *Hoplerythrinus unitaeniatus* (Osteichthyes: Erythrinidae) of economic importance in accidental arshlands of Maranhão, Brazil. *Rev Vet Parasitol* 2005; 127: 51-59.
- Moravec F. *Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region*. Praha: Acad of Sci of the Czech Republic; 1998.
- Pavanelli GC, Eiras JC, Takemoto RM. (Org.) *Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento*. 3ª ed. Maringá/PR: Editora Eduem, 2008.
- Pavanelli GC, Takemoto RM, Eiras JC (Org.). *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. 1ª ed. Maringá/PR: Editora Eduem, 2013.
- Pelloux H, Pinel C, Ambroise-Thomas P. Larves d' Anisakidae: detection dans la chair des poissons et preventions de l' anisakiase humaine. *Infect Med* 1992; 22: 939-940.

- Pereira T.L. *Parasitismo em Hoplias malabaricus (Characiformes: Erythrinidae) Destinadas ao consumo humano, oriundas do lago de Furnas, Minas Gerais*. f. 51. [Dissertação]. Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras, 2010.
- Poulin R, Valtonen ET. Interspecific association among larval helminths in fish. *Int. J. Parasitol.* 2001; 31:1589-1596.
- Poulin R. *Evolutionary ecology of parasites: from individuals to communities*. London: Chapman e Hall, 1998.
- Rego AA, Chubb JC, Pavanelli GC. Cestodes in South American freshwater teleost fishes: Keys to genera and brief description of species. *Rev Bras Zool* 1999; 16(2): 299-367.
- Resende SM, Ferreira BP, Frédou T. A pesca de Lutjanídeos no Nordeste do Brasil: Histórico das pescarias, características das espécies e relevância para o manejo. *Boletim Técnico Científico do CEPENE* 2003; 11: 257-270.
- Saad CDR, Vieira FM, Luque JL. As larvas de Anisakidae Skrjabin&Karokhin de 1945 (Nematoda, Ascaridoidea) em *Lophius gastrophysus* Miranda-Ribeiro, 1915 (Actinopterygii, Lophiidae) a partir da zona costeira do estado de Rio de Janeiro, Brazil. *Neot Helmitol* 2012; 6: 159-177.
- São Clemente SC, Dias FJE, Knoff M. Nematoides anisacuídeos e cestoides *Trypanorhyncha* de importância em saúde pública em *Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Rev Bras Parasitol Vet*, 2009; 19: 94-97.
- São Clemente SC, Silva CM, Lucena FP. Sobrevivência de larvas de anisacuídeos de peixe espada *Trichiurus lepturus* L. submetidos aos processos de salmouragem e cocção. *R bras Ci Vet* 1996; 3: 79-80.
- Sazima C, Grossman A. A non-digging zoobenthivorous fish attracts two opportunistic predatory fish associates. *Neotropical Ichthyology* 2005; 3: 445-448.
- Silva RJ, Raso TF, Faria PJ, Campos FP. Occurrence of *Contracaecum pelagicum* Johnston &Mawson 1942 (Nematoda, Anisakidae) in *Sula leucogaster* Boddaert 1783 (Pelecaniformes, Sulidae). *Arq Bras Med Vet Zootec* 2005; 57(4): 565-567.
- Soares LSH, Jarre-Teichmann A, Rossiwongtschowski CLDB. Field estimates of food consumption of the sea robin *Prionotus punctatus* (Bloch, 1797) on the continental shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. *Rev Bras de Oceanogr* 1998; 46 (1): 45-60.
- Southwood TRE. *Ecological Methods*. Chapman and Hall, New York. 1978.
- Thatcher VE. Patologia de Peixes da Amazônia Brasileira, 1. Aspectos Gerais. *Acta Amazônica* 1981; 11: 125-140.

- Timi JT, Sardella NH, Navone GT. Parasitic nematodes of *Engraulis anchoita* Hubbs et Marini, 1935 (Pisces, Engraulidae) of the Argentine and Uruguayan coasts, South West Atlantic. *Acta Parasitol* 2001; 46:186-193.
- Torres P, Moya R, Lamilla J. Nematodos anisákidos de interés em salud pública em peces comercializados em Valdivia, Chile. *Arch Med Vet* 2000; 32: 107-113.
- Vicente JJ, Pinto RM. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes. Atualização: 1985-1998. *Revta Bras. Zool* 1999, 16(3): 561-610.
- Vicente JJ, Rodrigues HO, Gomes DC. Nematóides do Brasil 1° Parte Nematóides de Peixes. *Atas Soc Biol Rio de Janeiro*, 25. 1985.
- Yagi K, Nagasawa K, Ishikura H, Nagagawa A, Sato N, Kikuchi K, Ishikura H. Female worm *Hysterothylacium aduncum* excreted from human: a case report. *Jpn J Parasitol* 1996; 45:12–23
- Yoshinaga, T. K. O.; Wakabayashi, H. Life cycle of *Hysterothylacium haze* (Nematoda: Anisakidae: Raphidascaridinae). *J Parasitol* 1989; 75(5): 756-763.
- ZAR, J. H. *Biostatistical analysis*. 5ed. New Jersey: Prentice Hall, 2010.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foi possível determinar a prevalência, a abundância média e a intensidade das infecções por parasitas mais frequentemente encontrados, cujos resultados demonstraram alta prevalência para *Anisakis sp.* tanto em *L. analis* quanto em *L. jocu* e em *Cephalopholis fulva*.

Sobre a avaliação do parasitismo em *C. fulva*, *L. jocu* e *L. analis* por meio da estrutura da infracomunidade utilizando índices ecológicos e epidemiológicos, *L. jocu* e *L. analis* compartilham uma fauna parasitária similar e que ambos não são predadores de topo em suas cadeias alimentares, uma vez que muitos Nematoda estavam no estágio larval. O mesmo é refletido para *C. fulva*. Ainda pode-se sustentar a conclusão de que para muitos parasitas estes peixes são hospedeiros acidentais.

Foi possível apontar o potencial risco zoonótico de nematódeos da Família Anisakidae encontrados na musculatura e cavidade visceral de *Cephalopholis fulva*, uma vez que a distribuição espacial deste grupo de parasitas apresentou-se ao acaso e com média intensidade de infecção.

Nesta dissertação foram apresentadas espécies sobre as quais não havia registros de ocorrência na região estudada: *Lernanthropus sp.*(Nordeste e em *L. jocu* e *L. analis*), *Lernaeolophus sultanus*, e *Protochondracanthus sp.* (Copépodos) (Brasil e em *L. analis*), *Anisakis sp.* (Nematoda) (em *C. fulva*, *L. analis* e *L. jocu*)(análise molecular), *Serrasentis sagittifer* (Acanthocephala) (Brasil e *L. analis*), *Elopsium sp.* (Digenea) (em *L. analis*), *Microcotyle sp.1* (Não descrita) , *Microcotyle sp.2* (Não descrita), *Contracaecum sp.*(Nematoda) (em *C. fulva*), *Hysterothylacium sp.* (Nematoda) (em *C. fulva*), *Raphidascaris sp.* (Nematoda) (em *C. fulva*), *Gnathia sp.*(Crustacea) (em *C. fulva*).

A presença de *Anisakis sp.* na musculatura de *Cephalopholis fulva* consiste risco à saúde humana e deve ser notificada a órgãos responsáveis para que haja o controle em toda a cadeia de pesca envolvendo esta espécie e divulgação da Anisakidose como zoonose emergente, assim como as formas de aquisição e prevenção e posteriormente registros dos casos por hora subnotificados.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- ACHA, P. N.; SZYFRES, B. *Zoonosis y enfermedades transmisibles comunes al hombre y a los animales*. 2.ed. Washington, D.C.: Organizacion Panamericana de la Salud, 1986.
- ADAMS, A. M.; MURRELL K. D.; CROSS, J. H. Parasites of risks to public health. *Rev. Sci. Tech Off Int Epiz.* , 1997. 16: 652-660.
- ALLEN, G.R.. FAO Species Catalogue. Vol. 6. Snappers of the world. An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. Rome. *FAO Fish. Synop.* 1985; 125(6): 208.
- AMADO, M.M.A.P.; ROCHA, C.E.F. Três novas espécies de copépodes parasitas do gênero *Ergasilus* (Poecilostomatoida, Ergasilidae) coletadas em filamentos branquiais de peixes mugilídeos do Brasil. *Nauplius* 1995; 3: 33-48.
- ANDRADE, E. Terminal Pesqueiro de Aracaju passará por nova vistoria. Infonet, 2014. [Acessado em: 03 de dezembro de 2014]. Disponível em: <http://www.infonet.com.br/cidade/ler.asp?id=154310>.
- ARAÚJO, J. N.; MARTINS, A. S. *Age and growth of coney (Cephalopholis fulva), from the central coast of Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom.* 2006. 86: 187–191.
- ARAÚJO, J. N.; MARTINS A. S. Aspects of the population biology of *Cephalopholis fulva* from the central coast of Brazil. *Journey. of Applied Ichthyology.* 2009; 25: 328–334.
- BARBER, I. Parasites, behaviour and welfare in fish. *Applied Animal Behaviour Science.* 2007; 104: 251–264.
- BARROS, L.A.; ARRUDA, V.S.; GOMES, D.C.; PINTO, R.M. First natural infection by *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom (Digenea, Heterophyidae) in an avian host, *Ardea cocoi* Linnaeus (Aves, Ciconiiformes, Ardeidae) in Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 2002; 19(1): 151-155.
- BARROS, G. C.; MENDES, E. S.; SANTOS, F. L. Patologia dos peixes. *Revista CFMV – Brasília/ DF – Suplemento Técnico, ano VIII, 2002b.* 26: 44-56.
- BENDER, D.J.; CONTRERAS, T.A.; FAHRIG, L. Habitat loss and population decline: a meta-analysis of the patch size effect. *Ecology.* 1998; 79: 517–533.
- BOURDEAU, P. Ciguatoxic fish in the French West Indies. *Bulletin de la Societe de Pathologie Exotique* 1992; 85(2): 415-418.
- BRASIL, **Portal da Transparência – Governo Federal do Brasil**. [Acessado em 15 de março de 2013]. Disponível em: <http://www.portaldatransparencia.gov.br/PortalComprasDiretasPesquisaAcao.asp?Ano=2012&Valor=141600095007589&textoPesquisa=pesca>. 2012.

BRASIL, MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – MMA. **Relatório Técnico. Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha.** Ministério do Meio Ambiente, Brasil. 2002.

BRASIL, MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA - MPA. **Estatística da Aquicultura e Pesca no Brasil Ano 2005.** [Acessado em 15 de março de 2014]. Disponível em: http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatisticas/Estatistica-da-Aquicultura-e-Pesca-no-Brasil-Ano-2005.pdf.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA - MPA. **Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura, Brasil 2008-2009**, 129 p., 2012.

BURTON, M.L. Age, growth and mortality of mutton snapper, *Lutjanus analis*, from the east coast of Florida, with a brief discussion of management implications. *Fisheries Research*. 2002. 59: 31-34.

CAMPOS, C.M.; MORAES, J.R.E.; MORAES, F.R. Histopathology of gills of *Piaractus mesopotamicus* (Holmberg, 1887) and *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) infested by Monogenea and Myxosporea, caught in Aquidauana River, State of Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária*. 2011; 20(1): 67-70.

CARNEVIA, D .; CASTRO, O .; PERRETTA, A.; VENZAL, J.M. Identificación en Uruguay de metacercarias de *Ascocotyle (Phagicola) longa* DIGENEA: HETEROPHYIDAE parasitando lisas, *Mugil platanus* PISCES: MUGILIDAE y evaluación del riesgo de zoonosis y afecciones en mascotas. *Veterinaria*, Montevideo, 2005, 40: 19-23; 159-160.

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

CASEY, J.M.; MYERS,R.A. Near extinction of a large, widely distributed fish. *Science*. 1998; 281: 690-692.

CHENG, T.C. *General Parasitology*. New York: Academic Press, 1973.

CHENG, T.C. Anisakiasis. In: CRC handbook. Series in Zoonosis: Parasitic Zoonoses. Boca Raton, Florida: CRC Press, 1982, 2: 37-54.

CHIEFFI,P.P; LEITE, O.H.; DIAS, R.M.D.S.; TORRES, D.M.A.G.; MANGINI, A.C.S. Human parasitism by *Phagicola* sp. (Trematode, Heterophyidae) in Cananéia, São Paulo State, Brazil. *Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo*, 1990, 32(4): 285-288.

CLARO, R., Características generales de la ictiofauna. p. 55-70. In: Claro, R. *Ecología de los peces marinos de Cuba*. Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba and Centro de Investigaciones de Quintana Roo. 1994.

COELHO, F.N. *Distribuição, abundância e biologia reprodutiva da garoupinha, Cephalopholis fulva (Linnaeus, 1758) (Periciformes, Serranidae, Epinephlinae), na Costa Central do Brasil* [Dissertação]. Rio de Janeiro: Universidade Federal Fluminense. 2001.

CONNEL, J. J. *Control de la Calidad del Pescado*. Zaragoza, Acribia, 1998.

- CÔTÉ, I. M.; GREENA, S. J.; HIXON, M. A. *Predatory fish invaders: Insights from Indo-Pacific lionfish in the western Atlantic and Caribbean*. *Biological Conservation*. 2013; 164: 50–61.
- DIAS, E.R.A.; WOICIECHOVSKI, E. Ocorrência de *Phagicola longa* (Trematoda: Heterophyidae) em mugilídeos e no homem, em Registro e Cananéia, SP. *Higiene Alimentar*, 1994, 8(31): 43 – 46.
- EIRAS, J.C. *Elementos de ictioparasitologia*. 1 ed. Portugal: Fundação Engenheiro Antonio de Almeida, 1994.
- EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M. & PAVANELLI, G.C. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Editora Universidade Estadual de Maringá: Maringá; 2000.
- EIRAS, J.C.; TAKEMOTO, R.M.; PAVANELLI, G.C. *Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes*. Maringá: Edeum, 2006.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. *Diversidade de parasitos de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Clichetec, 2010.
- ELLIOT, J.M. *Some methods for the statistical analysis of sample of benthic invertebrates*. Ambleside, Freshwater Biological Association, 1979.
- EMMEL, V.E.; INAMIE, C.S.; SECHI, C.; BRODT, T.C.Z.; AMARO, M.C.O.; CANTARELLI, V.V.; SPALDING, S. *Diphyllbothrium latum*: relato de caso no Brasil. *Revista da Sociedade Brasileira de Medicina Tropical*, 2006, 39(1):82-84.
- FAO. State of world aquaculture 2006. (FAO Fisheries Technical Paper, 500) Roma, 2006.
- FAGERHOLM, H.P. Nematode length and preservatives, with a method for determining the length of live specimens. *Journal of Parasitology* 1979; 65: 334-335.
- FAUST, E.C. BEAVER, P.C.; JUNG, R.C. *Agentes e Vetores Animais de Doenças Humanas*. Porto: Fundação Calouste Gulbenkian, 1987.
- FEITOZA, B.M., L.A. ROCHA, O.J. LUIZ-JÚNIOR, S.R. FLOETER AND J.L. GASPARINI. Reef fishes of St. Paul's Rocks: new records and notes on biology and zoogeography. *Aqua, Journal of Ichthyology and Aquatic Biology*. 2003; 7 (2): 61-82.
- FERREIRA, B.P.; HAZIN, F.H.V.. Recursos Vivos Marinhos do Nordeste do Brasil. 703-748 p. In *Oceanografia um cenário tropical*. (Orgs. Eskinazi-Leça, E.; Neumann- Leitão, S.; Costa, M.F.) 761p. Recife. Edições Bagaço. 2004
- FIGUEIREDO JUNIOR, I.; VERÍCIMO, M.; SÃO CLEMENTE, S.; TEIXEIRA, G.; Anisakiase Humana. *Revista de Pediatria SOPERJ* – 2013, 14(1): 8-15.
- FLMNH - FLORIDA MUSEUM OF NATURAL HISTORY. *Biological profiles: dog snapper*. [Acessado em 03 de maio de 2014] Disponível em: www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/DogSnapper/Dogsnapper.html.

FRÉDOU, T.; FERREIRA B.P.; LETOURNEUR, Y. A univariate and multivariate study of reef fisheries off northeastern Brazil. *ICES Journal of Maritime Science*. 2006. 63(5): 883-896.

FREITAS, M.O.; ABILHOA, V.; COSTA E SILVA, G.H. *Feeding ecology of Lutjanus analis (Teleostei: Lutjanidae) from Abrolhos Bank, Eastern Brazil*. *Neotropical Ichthyology*, 2011; 9(2): 411-418.

GERMANO, P.M.L.; GERMANO, M.I.S. *Higiene e vigilância sanitária de alimentação*. Livraria Varela: São Paulo; 2011.

GROL, M. G. G.; RYPEL, A. L.; NAGELKERKEN, I. Growth potential and predation risk drive ontogenetic shifts among nursery habitats in a coral reef fish. *Marine Ecology Progress Series*. 2014; 502: 229–244.

HEEMSTRA, P.C.; RANDALL, J.E. *FAO specie catalogue. Vol. 16. Groupers of the world. (Family Serranidae, Subfamily Epinephelinae) An annotated and illustrated catalogue of grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail specie known to date. FAO Fisheries Synopsis*. 1993, 125(16): 382p.

HOSTIM-SILVA, M.; LIMA, A. C.; SPACH, H. L.; PASSOS, A. C.; SOUZA, J. D. . Estuarine demersal fish assemblage from a transition region between the tropics and the subtropics of the South Atlantic. *Revista Biotemas*. 2013. 26(3): 153-161.

HUSS, H.H. *Garantia da qualidade dos produtos da pesca*. Roma: FAO: Documento Técnico Sobre as Pescas nº 334. 1997.

IUCN - *Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas: Lutjanus analis*. IUCN Versão 2.013,2. 2013. [Acessado em 08 de maio de 2014]. Disponível em: www.iucnredlist.org.

ISHIKURA H.; KIKUCHI, K.; NAGASAWA, K.; OOIWA, T.; TAKAMIYA, H.; SATO, N.; SUGANE, K. Anisakidae and anisakidosis. In T Sun, *Progress in Clinical Parasitology*, Springer-Verlag, New York, p. 43-102. 1993.

KRITSKY, D.C.; BOERGER, W.A.; POPAZOGLO, F. Neotropical Monogenoidea. 22. Variation in *Scleroductus* species (Gyrodactylidea, Gyrodactylidae) from Siluriform fishes of southeastern Brazil. *Journal of the Helminthological Society of Washington*. 1995. 62: 53-56.

LANGERON, M. *Précis de microscopie*, 3 Vols. Paris: Brodard & Taupin. 1949.

LE CREN, E.D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). *Journal of Animal Ecology* 1951; 20: 201-219.

LEDERER, J. *Enciclopédia moderna de higiene alimentar*. III Tecnologia e Higiene Alimentar. São Paulo: Manole; 1991.

LEITÃO, J. S. *Parasitologia Veterinária*. 3.ed. Lisboa: Fundação Calouste Gulbenkian, 1983. v I-II.

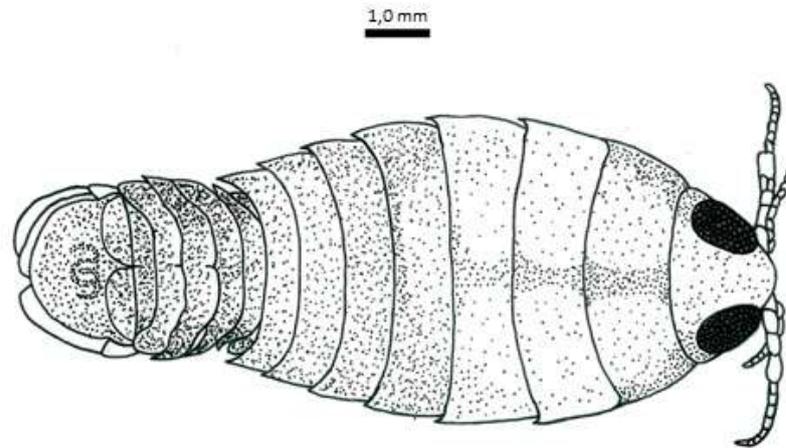
LUQUE, J.L. Parasitologia de peixes marinhos na América do Sul: estado atual e perspectivas. In: Ranzani-Paiva, M.J.T.; Takemoto, R.M. & Lizama, M.A.P. (Eds.) *Sanidade de organismos aquáticos*. Editora Varela; 2004. p. 199-215.

- LUDWIG, J. A.; REYNOLD, J.F. Statistical ecology: a primer on methods and computing. *John Wiley & Sons Incorporation*. New York, 1998; 17: 316.
- MACCARTHY, J.; MOORE, T. A. Emerging helminth zones. *Int. J. Parasitol.*, 2000, 30:1351-1360.
- MAGURRAN, A. E. *Measuring Biological Diversity Blackwell Publishing*. Oxford. 2004.
- MALTA, J. C.O. *Ergasilus triangularis* sp. n. (COPEPODA: ERGASILIDAE) das brânquias de *Laemolyta taeniata* (KNER, 1859), (CHARACIFORMES: ANOSTOMIDAE) da amazônia brasileira. *Acta Amazonica* 1994; 24(3/4): 309 – 316.
- MARCOGLIESE, D.J. & CONE, D.K. Parasite communities as indicators of ecosystem stress. *Parassitologia* 1997; 39: 227 -232.
- MARQUES, M. C.; SÃO CLEMENTE, S. C.; BARROS, S. G.; LUCENA, F. P. Utilização do frio (resfriamento e congelamento) na sobrevivência de larvas de nematóides anisakídeos em *Trichiurus lepturus* (L). *Higiene Alimentar*, 1995. 9(39): 23-8.
- MARTINS, A.S.; OLAVO, G.; COSTA, P.A.S. A pesca de linha de alto mar realizada por frotas sediadas no Espírito Santo, Brasil. In: COSTA, P.A.S.; MARTINS, A.S.; OLAVO, G. *Pesca e potenciais de exploração de recursos vivos na região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 2005. p 35-55.
- MARTINS, A.S.; OLAVO, G.; COSTA, P.A.S. Padrões de distribuição e estrutura de comunidades de grandes peixes recifais na costa Central do Brasil. In: COSTA, P.A.S.; OLAVO, G.; MARTINS, A.S. *Biodiversidade da fauna marinha profunda na costa central brasileira*. Rio de Janeiro: Museu Nacional. . 2007; p 45-61.
- MARTINS, M.L.; ROMERO, N.G. Efectos del parasitismo sobre el tejido branquial en peces cultivados: estudio parasitológico e histopatológico. *Revista Brasileira de Zoologia* 1996; 13(2): 489-500.
- MERCADO, R.; TORRES, P.; MUNOZ, V. WERNER, A. Human infection by *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae) in Chile: Report of seven cases. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, 2001. 96(5): 653-655.
- MONTEIRO-NETO, C.; CUNHA, F.E.A.; NOTTINGHAM, M.C.; ARAÚJO, M.E.; ROSA, I.L.; BARROS, G.M.L.. Analysis of the marine ornamental fish trade at Ceará State, northeast Brazil. *Biodiversity. Conservation* 2003; 12: 1287-1295.
- MORAVEC, F. *Dracunculoid and anguillicoloid nematodes parasitic in vertebrates*. Academia, Prague. 2006.
- NALDONI, J.; ARANA, S.; MAIA, A. A. M.; CECCARELLI, P. S.; TAVARES, L. E. R.; BORGES, F. A.; POZO, C. F.; ADRIANO, E. A. *Henneguya pseudoplatystoma* n. sp. causing reduction in epithelial area of gills in the farmed pintado, a South American catfish: histopathology and ultrastructure. *Veterinarian Parasitology*. 2009; 166: 52–59.

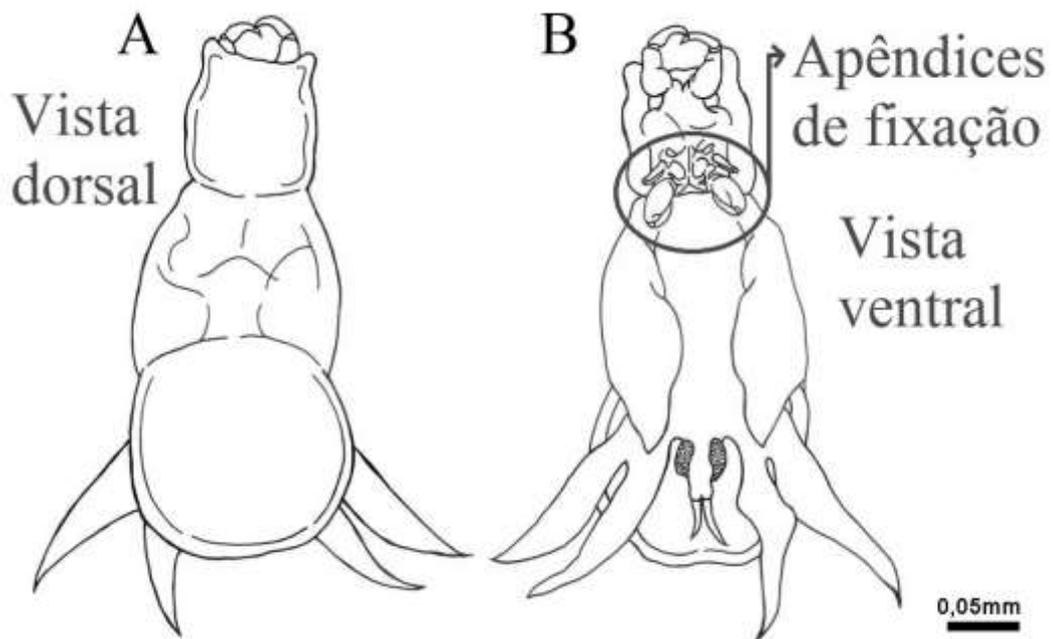
- NOVAK, S. M. Parasitas associados aos alimentos exóticos. *Higiene Alimentar*, 1997. 11(48): 9-11.
- OGAWA, M.; MAIA, E. L. Manual de Pesca: ciência e tecnologia do pescado. v. 1. São Paulo: Varela, 1999.
- OKUMURA, M. P.M.; PÉREZ, A. C. A.; ESPÍNDOLA FILHO, A. Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado – revisão. *Revista de Educação Continuada do CRMV-SP*. São Paulo, 1999. 2(2): 66-80.
- OKUMURA, M.P.M; PADOVANI, R.E.S; SÃO CLEMENTE, SC. Pesquisa de nematódeos e trematódeos em sushi e sashimi comercializados na grande SP resumo. *Higiene Alimentar*. São Paulo, 2001, 15(80/81): 111.
- OLSEN, D.A., NELLIS, D.W.; WOOD, R.S. Ciguatera in the Eastern Caribbean. *Marine Fisheries Review*. 1984; 46(1):13-18.
- OVERSTREET, R.M. Marine maladies? Woms, germs, and other symbionts from the gulf of hérico hississippi, Alabama, Sea grant consortium, 1978.
- PAES, E.T. Nectón marinho. *In*: PEREIRA, R.C. and SOARES-GOMES (org) *Biologia Marinha*. 1nd ed. Interciência, Rio de Janeiro, 2002. p 159-193.
- PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Org.). *Parasitologia de peixes de água doce do Brasil*. Maringá: Eduem, 2013.
- PÉREZ, Agar Costa Alexandrino de. Empreendimentos piscícolas e o médico veterinário. *Revista de Educação Continuada do CRMV-SP*, São Paulo, 1999. 2(2): 43-65.
- PIELOU, E.C. *Mathematical ecology*. 2. ed. New York: John Wiley & Sons, 1977.
- PIMENTEL, C. R.; JOYEUX, J.C.. Diet and food partitioning between juveniles of mutton *Lutjanus analis*, dog *Lutjanus jocu* and lane *Lutjanus analis* snappers (Perciformes: Lutjanidae) in a mangrove-fringed estuarine environment. *Journal of Fish Biology*. 2010, 76: 2299–2317.
- PNGC II – **Plano Nacional de Gestão Costeira**. [Acessado em 04 de agosto de 2014] Disponível em http://www.mma.gov.br/estruturas/orla/_arquivos/pngc2.pdf.
- POPAZOGLO, F. Monogenoidea (Platyhelminthes) de *Corydoras* spp. (Siluriformes, Callichthyidae) e avaliação da sua utilidade na discriminação de espécies simpátricas de seus hospedeiros. [Dissertação] Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997. p.52.
- REIS, I. M. TRABALHO, COMÉRCIO E MEIO AMBIENTE NA PESCA ARTESANAL: UM ESTUDO SOBRE PESCADORES DE ARACAJU-SE. **Anais** do XV Encontro Ciências Sociais do Norte e Nordeste e Pré-Alas, Teresina-PI. 2012
- SADOVY, Y. The threat of fishing to highly fecund fishes. *Journal Fish Biology*. 2000; 59: 90-108.
- SOUTHWOOD, T.R.E. *Ecological methods*. 2. ed. New York, John Wiley & Sons, 1978.

- TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P.; GUIDELLI, G. M.; PAVANELLI, G. C. Parasitos de Peixes de Águas Continentais. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. *Sanidade de Organismos Aquáticos*. São Paulo: Livraria Varela. Parte II. Cap 08: 179-198. 2004.
- TAVARES, L.E.R.; LUQUE, J.L. Aspectos quantitativos das infrapopulações de *Caligus praetextus* Bere, 1936 (Copepoda, Caligidae) parasitos do robalo *Centropomus undecimalis* (Bloch, 1792) (Osteichthyes, Centropomidae) no litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zootecias* 2001; 3: 253-258.
- TEIXEIRA, S.F.; DUARTE, Y.F.; FERREIRA, B.P. Reproduction of the fish *Lutjanus analis* (mutton snapper; Perciformes: Lutjanidae) from Northeastern Brazil. *Revista Biologia Tropical*. 2010. 58 (3): 791-798.
- THATCHER, V. E.; BRITES NETO, J. Diagnóstico, Prevenção e Tratamento das Enfermidades de Peixes Neotropicais de Água Doce. *Revista Brasileira Medicina Veterinária* 1994. 16(3): 111-128.
- UBEIRA, F. M.; VALINAS, B.; LORENZO, S.; IGLESIAS, R.; FIGUEIRAS, A.; GARCIA-VILLAESCUSA, R. Anisaquios y alergia. Um estudio soropidemiológico em la comunidad Autónoma Gallega. Documentos Técnicos de Salud Publica, Série B, n. 24. Ed. Conselleria de Sanidade e Serviços Sociais (Xunta de Galicia, Espana). 2000.
- VACCHI, M.; PSOMADAKIS, P. N.; REPETTO, N.; WÜRTZ, M. First record of the dog snapper *Lutjanus jocu* in the Mediterranean Sea. *Journal of Fish Biology*. 2010; 76(3): 723-728.
- VIANNA, R.T.; BOEGER, W.A.; SILVA-SOUZA, A.T. Neotropical Monogenoidea. 52. *Diechodactylus joaberi* n. g., n. sp. from the banded knifefish *Gymnotus carapo* (Gymnotiformes: Gymnotidae) in southeastern Brazil. *Systematic Parasitology*. 2008. 69: 45–50.
- VOIGHT, M.; KLEINE, P. Zoonosis. Zaragoza: Acribia, 1975.
- WATANABE, W. O.; ELLIS, E. P. ; ELLIS, S. C.; CHAVES, J.; C. MANFREDI.. Artificial Propagation of Mutton Snapper *Lutjanus analis*, A New Candidate Marine Fish Species for Aquaculture. *Journal of the World Aquaculture Society*, 1998. 29(2): 176-187.

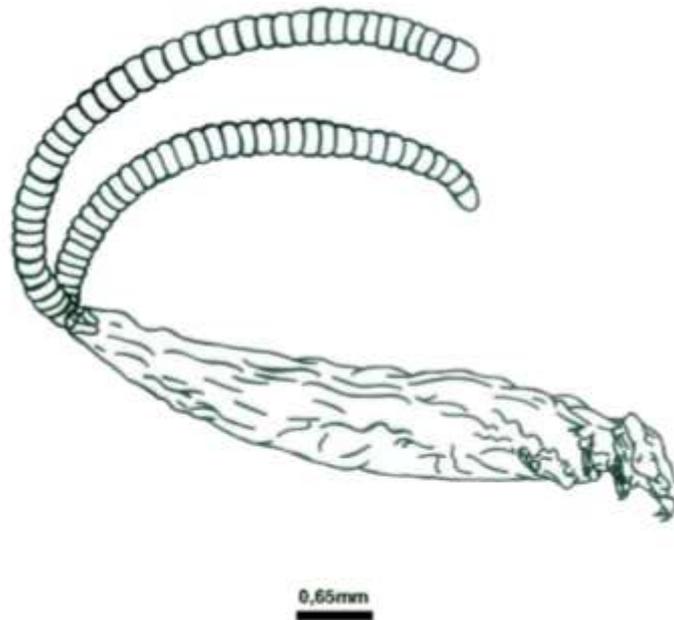
ANEXO



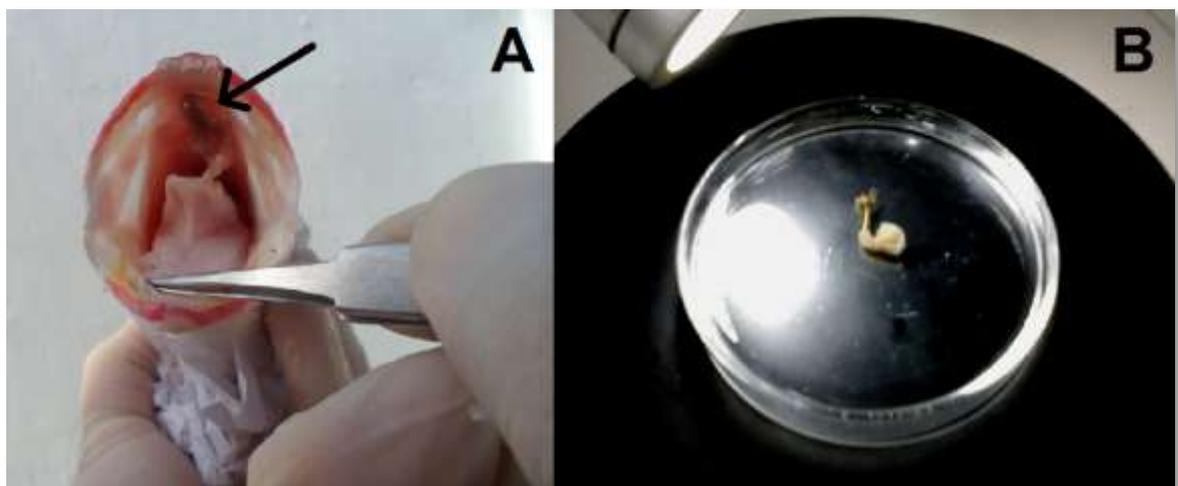
Espécime de *Rocinela* sp. encontrado nas brânquias de *Lutjanus analis* e *Lutjanus jocu*.
(Ilustração: André Mota Alves)



Espécime de *Lernanthropus* sp. encontrado nas brânquias de *Lutjanus analis* e *Lutjanus jocu*, montado e clarificado em lâmina com Grey & Wess. Destaque para a região bucal e apêndices de fixação. (Ilustração: André Mota Alves)



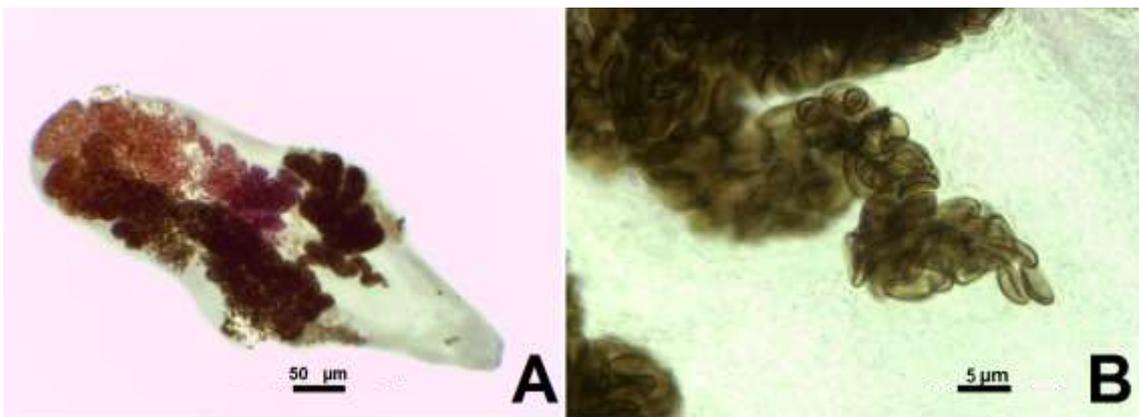
Espécime de *Protochondracanthus* sp. encontrado nas brânquias de *Lutjanus analis*, montado e clarificado em lâmina com Grey & Wess. (Ilustração: André Mota Alves)



Lernaeolophus sultanus. A - Ainda aderido à cavidade bucal de *Lutjanus analis*. B - isolado em placa de Petri, sob microscópio estereoscópico.



Anisakis sp. de *Lutjanus analis* A. Parte anterior (dente cefálico); B - Parte posterior (mucron)



Espécime de *Elopsium* sp. encontrado no intestino de *Lutjanus analis*. A - Corado em carmim clorídrico. B - Ovos do parasita.



Serrasentis sagittifer, encontrado no intestino de *Lutjanus analis*.



Mycrocotyle sp. encontrado nas brânquias de *Lutjanus analis*.



Detalhes do grampos do haptor de *Mycrocotyle* sp.