

**UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE**

**Metazoários Parasitos e registro de espécies com potencial
zoonótico em pescados da Família Lutjanidae do Nordeste
Brasileiro.**

ANDRÉ MOTA ALVES

**Aracaju,
Janeiro - 2017**

**UNIVERSIDADE TIRADENTES
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SAÚDE E AMBIENTE**

Metazoários Parasitos e registro de espécies com potencial zoonótico em pescados da Família Lutjanidae do Nordeste Brasileiro.

**Dissertação de mestrado
apresentada à banca examinadora
para do título de Mestre em Saúde
e Ambiente, na de concentração
Saúde e Ambiente.**

ANDRÉ MOTA ALVES

Orientadora:

Prof. Dr^a. Verónica de Lourdes Sierpe Jeraldo

**Aracaju,
Janeiro – 2017**

A474m	Alves, André Mota Metazoários parasitos e registro de espécies com potencial zoonótico em pescados da família lutjanidae do Nordeste brasileiro./ André Mota Alves; Orientação [de] Prof^a. Dr^a. Verônica de Lourdes Sierpe Jeraldo. – Aracaju: UNIT, 2017. 44p.; il. Dissertação (Mestrado em Saúde e Ambiente) - Universidade Tiradentes. Inclui bibliografia. 1. Lutjanidae. 2. Nematodos. 3. Anisakidae. I. Jeraldo, Verônica de Lourdes Sierpe. (orient.) II. Universidade Tiradentes. III. Título.
-------	--

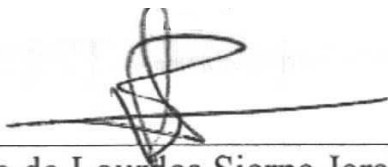
: 591.164:597

Metazoários Parasitos e registro de espécies com potencial zoonótico em pescados da Família Lutjanidae do Nordeste Brasileiro.

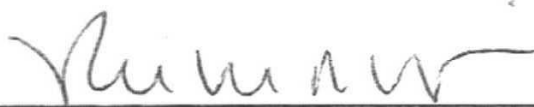
André Mota Alves

Dissertação de mestrado apresentada à banca examinadora para do título de Mestre em Saúde e Ambiente, na de concentração Saúde e Ambiente.

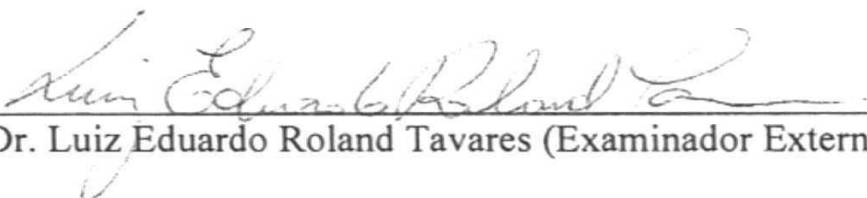
Aprovada por:



Dr.ª Verônica de Lourdes Sierpe Jeraldo (Orientadora)



Dr. Rubens Riscala Madi (Orientador)



Dr. Luiz Eduardo Roland Tavares (Examinador Externo)



Dr.ª Andressa Sales Coelho (Examinadora Interna)

SUMÁRIO

Resumo:	6
Abstract	7
1.Introdução.....	8
2.Objetivo geral.....	9
2.1.Objetivos específicos:.....	9
3.Revisão de literatura.....	10
3.1. Família Lutjanidae.....	10
3.2. Distribuição das espécies de Lutjanidae de estudo.....	11
3.3. A pesca e importância dos Lutjanidae no Nordeste do Brasil.....	12
3.4. Zoonoses provocadas pelo consumo de peixes.....	13
3.4.1. Parasitas com potencial zoonótico.....	14
3.4.2. Parasitas de Lutjanidae.....	17
4. Material e Métodos.....	18
4.1. Aquisição dos pescados.....	18
4.2. Identificação das espécies de peixe, Biometria, Necrópsia.....	19
4.3. Identificação e Ilustração dos Parasitas.....	19
5. Resultados.....	21
6. Referências.....	39

Resumo

Os metazoários parasitas são comumente encontrados em peixes e alguns invertebrados, algumas espécies são potenciais causadoras de doenças, trazendo prejuízos tanto para o pescado quanto para o homem. Muitos destes parasitas nos grupos Acanthocephala, Cestoda, Crustacea, Digenea, Monogenea e Nematoda têm ciclos de vida complexos e alguns ainda são pouco conhecidos. Dentre estes, encontram-se. A maioria das espécies desses grupos não oferece perigo ao ser humano, entretanto um grupo específico de nematodas das famílias Anisakidae e Raphidascarididae, utilizam os peixes como hospedeiros em seu ciclo, o que confere risco a saúde humana, visto que esses parasitas podem ser transmitidos por consumo de carne crua ou mal processada de pescados, podendo ocasionar problemas gastrointestinais e reações alérgicas. Estudos ictioparasitológicos de peixes no Litoral Nordeste são escassos, principalmente para Família Lutjanidae que compõem pescados de grande importância econômica. O objetivo desta pesquisa é avaliar a fauna parasitológica de lutjanídeos desembarcados no Terminal Pesqueiro Público da cidade de Aracaju/SE registrando espécies parasitas de importância zoonótica. Os pescados foram adquiridos de pesca ao longo do litoral nordeste, levados ao laboratório onde foram eviscerados e tiveram seus órgãos analisados, os parasitas coletados foram conservados para posterior identificação por meio de ilustrações que auxiliaram no estudo taxonômico. A correlação de Spearman foi utilizada para verificar possíveis correlações entre intensidade e abundância de anisakídeos com o comprimento dos hospedeiros. O teste de Mann-Whitney foi realizado para verificar se existe diferença entre o parasitismo em peixes machos e fêmeas. Foram analisados 180 Lutjanídeos de 5 espécies: *Lutjanus analis* (69), *Lutjanus synagris* (23), *Lutjanus vivanus* (47), *Lutjanus jocu* (14), *Ocyurus chrysurus* (27). Os peixes estavam parasitados por pelo menos 1 anisakídeo (prevalência 100%). Ao todo foram coletados 3.044 anisakídeos. A relação da fauna de anisakídeos com intensidade foi significativa e negativa para *O. chrysurus*, indicando que peixes menores são mais parasitados. *L. synagris* obteve uma relação positiva e significativa entre comprimento e abundância de anisakídeos, indicando que a quantidade desses parasitas aumenta proporcionalmente ao comprimento de seu hospedeiro. *L. vivanus* demonstrou diferença parasitária entre os sexos, sendo as fêmeas mais parasitadas que os machos. Nematodas obtiveram elevados índices de intensidade principalmente para o mesentério dos peixes. Apenas um espécime de *O. chrysurus* apresentou infecção na musculatura por *Terranova*, configurando o primeiro registro dessa ocorrência.

Palavras chave: Lutjanidae, Nematodas, Anisakidae

Abstract

The metazoan parasites are very common in fish and some invertebrates, some species are potential causes of major diseases causing losses both for the fish and for the man. These parasites are specialized organisms with complex life cycles and some are still little known. Among these, are Acanthocephala, Cestoda, Crustacea, Digenea, Monogenea and Nematoda. Most species of these groups offers no danger to humans, though a specific group of nematodes, Anisakidae and Raphidascarididae, use fishes as hosts in their cycle, which gives risk to human health, since these parasites can be transmitted by consumption raw or undercooked meat processed fish and can cause gastrointestinal problems and allergic reactions. Parasitologic studies of fish in the coastal Northeast are scarce, especially for Lutjanidae family, who have great economic and commercial importance. The objective of this project is to research and describe the parasitological fauna of snappers landed in the Public Fishing Terminal and the Municipal Market of Aracaju/SE, measuring the parasitological indexes (prevalence, intensity and abundance), and its zoonotic potential. The fish were acquired from fishing along the northeast coast, taken to the laboratory where they were eviscerated and had their organs analyzed, the parasites found were collected, preserved and identified through illustrations that helped the taxonomic study. The Spearman correlation was used to investigate possible correlations between intensity and abundance of anisakids with the length of the hosts. The Mann-Whitney test was performed to check if there is difference between the parasitism in male and female fish. We analyzed 180 Lutjanidae of 5 species: *Lutjanus analis*, *Lutjanus synagris*, *Lutjanus vivanus*, *Lutjanus jocu*, *Ocyurus chrysurus*. The fish were parasitized by at least one anisakid (prevalence 100%). In all, 3,044 anisakidae were collected. The relation between anisakidae fauna with intensity was significant and negative for *O. chrysurus*, indicating that smaller fish are more parasitized. *L. synagris* obtained a positive and significant relationship between anisakidae length and abundance, indicating that the amount of these parasites increases proportionally to their host's yield. *L. vivanus* demonstrated a parasitic difference between the sexes, with females being more parasitized than males. Nematodes showed high intensity indexes mainly for the mesentery of the fish. Only one specimen of *O. chrysurus* presented infection in the musculature by *Terranova*, configuring the first record of this occurrence.

Keys Words: Lutjanidae, Nematodes, Anisakidae.

1. INTRODUÇÃO

A ictioparasitologia, área inicialmente desenvolvida com fins veterinários, desenvolveu-se devido a espécies de peixes que apresentaram potencial de cultivo e de comercialização, e ao aumento da atividade pesqueira e pisciculturas no Brasil. Assim, os estudos relacionados à biodiversidade parasitária e outros agentes patogênicos de organismos aquáticos ganharam destaque na pesquisa ictiológica (LUQUE, 2004; NEVES, 2009; VASCONCELOS, 2014) e ao mesmo tempo se tornou um elemento importante em estudos sobre a biodiversidade global, o que justifica os esforços no intuito de documentar a ocorrência de suas espécies (CAVALCANTI *et al.* 2010; 2013).

A ocorrência de parasitas em populações de hospedeiros depende de uma complexa rede de fatores, bióticos e abióticos, sendo possível determinar (parcialmente) a riqueza biológica em um determinado habitat. A presença destes organismos pode ser um indicativo da distribuição de um hospedeiro específico e pode refletir mudanças no ambiente. Por outro lado, os parasitas apresentam um papel importante no equilíbrio e na manutenção da biodiversidade, no fluxo de energia e também na estreita relação parasito – hospedeiro – ambiente (LIZAMA *et al.*, 2013).

Em regiões de clima tropical e subtropical, as doenças parasitárias desempenham um papel importante na produção de pescados, podendo resultar em grandes perdas, dependendo do grau de parasitismo, da resistência do hospedeiro e das condições ambientais (LEONARDO *et al.*, 2006).

Nos sistemas aquáticos, os peixes apresentam uma grande diversidade trófica, variedade de modos de vida e habitats (SCHLACHER *et al.*, 2007), dessa forma o parasitismo é um fenômeno natural e comum nestes ambientes. No caso dos peixes, a ocorrência de parasitas é mais frequente nos oceanos onde os animais em geral, além do maior número de espécies, apresentam maior variedade de nichos ecológicos e parasitos que aqueles oriundos de cultivos ou ambientes dulcícolas. Infecções parasitárias em peixes são extremamente comuns, principalmente em populações selvagens de diversos ambientes aquáticos (FEIST & LONGSHAW, 2008), entretanto quando em grande quantidade e a depender de onde estejam alojados, esses parasitas podem ocasionar quadros clínico/patológicos no hospedeiro (EIRAS, 1994; VITAL, 2008).

A família Lutjanidae compreende mais de 17 gêneros e 110 espécies, composta por peixes recifais, carnívoros generalistas que se alimentam desde o período crepuscular ao noturno, e distribuídos por todas as regiões tropicais e subtropicais. Na região Nordeste do Brasil, são alvos de super exploração, por serem

considerados importantes recursos da pesca artesanal e devido a boa qualidade de sua carne, fazendo com que se tornem uma importante fonte econômica e alimentar (ALLEN, 1985; FRÉDOU & FERREIRA, 2005; BEGOSSI *et al.*, 2011; CAVALCANTE *et al.*, 2012; CAVALCANTI *et al.*, 2013; ALLEN *et al.*, 2013).

Segundo DIAS *et al.* (2010), produtos advindos da pesca que possuam parasitas conferem risco biológico e sanitário que não devem ser subestimados ou ignorados por pesquisadores e entidades de saúde. Ainda que a maioria desses organismos não seja patogênica para o homem, algumas espécies podem transmitir zoonoses em virtude da ingestão de pescado parasitado (SAAD *et al.*, 2012). Nesse contexto, a biodiversidade parasitária e os riscos de infecção humana pelos mesmos conferem boas razões para estudos parasitológicos em organismos marinhos.

A comercialização voltada à exportação, a alimentação da população, a importância econômica e alimentar, o potencial para a piscicultura marinha e a carência de informações a respeito da ictioparasitofauna do litoral sergipano, são fatores que justificam a importância do presente estudo parasitológico em lutjanídeos. Lutjanídeos fazem parte de diferentes níveis intermediários da cadeia alimentar e podem estar envolvidos como hospedeiros no ciclo biológico de parasitas com potencial zoonótico, como anisaquídeos. O presente estudo fornece, além do registro faunístico de biodiversidade parasitária, informações que podem ser usadas como ferramentas úteis para resolver problemas referentes à biologia do hospedeiro, e questões de saúde pública como parasitoses ou zoonoses.

2. OBJETIVO GERAL

Analisar pescados da família Lutjanidae desembarcados no Terminal Pesqueiro Público de Aracaju/SE quanto à ictioparasitofauna, realizando um registro da ocorrência das espécies parasitas com potencial zoonótico.

2.1. Objetivos específicos:

- ✓ Listar as espécies de Lutjanidae desembarcadas em Aracaju/SE;
- ✓ Identificar as espécies parasitas encontradas nas diferentes espécies;
- ✓ Realizar um registro taxonômico das espécies de nematodas parasitas de peixes Lutjanidae do Litoral Nordeste;
- ✓ Registrar a ocorrência das espécies parasitas com potencial nas espécies de Lutjanidae;

- ✓ Determinar índices parasitológicos de prevalência, intensidade e abundância de infecção das espécies de parasitos nos pescados examinados;
- ✓ Analisar a correlação entre dados biométricos dos hospedeiros com a fauna parasitária, bem como, a influência do sexo dos hospedeiros sobre a fauna parasitária;

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Família Lutjanidae

Lutjanídeos podem ser encontrados no mundo todo (Figura 1) principalmente em regiões de mares tropicais e subtropicais, como Austrália, Pacífico Sul, África, América do Norte, América do Sul (BEGOSSI *et al.*, 2011).

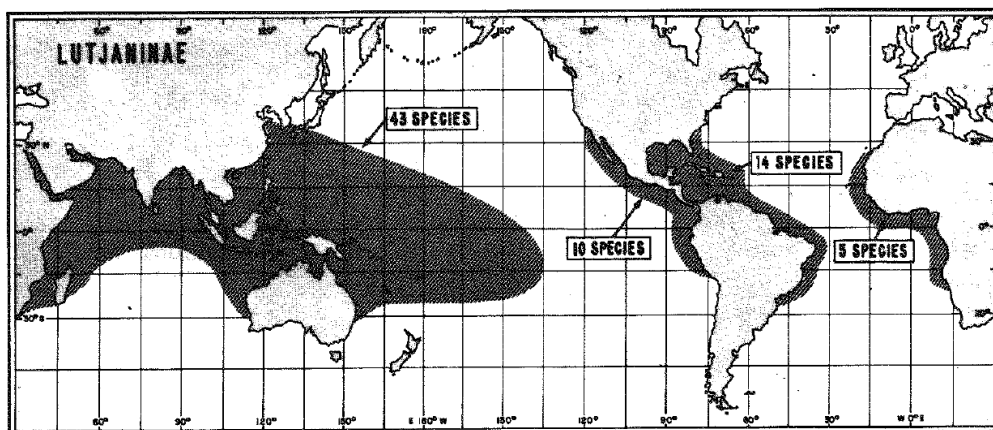


Figura 1- Mapa de ocorrência de lutjanídeos (Subfamília: Lutjaninae) no mundo. Fonte: FAO (1985).

Os indivíduos dessa família são peixes marinhos demersais, que geralmente habitam recifes de corais. São predadores generalistas de hábitos alimentares noturnos ou crepusculares, que poupam energia em períodos diurnos. Preferem se alimentar de peixes menores e de pequenos invertebrados como crustáceos e devido a sua natureza predatória de topo, acabam por desempenhar o controle ecológico de outras populações em recifes (ALLEN, 1985; FONSECA, 2009).

As fêmeas geralmente põem uma grande quantidade de ovos durante o período reprodutivo. As formas jovens após nascerem e se desenvolverem, preferem águas mais rasas para se alimentar, sendo que em alguns casos conseguem alcançar rios e estuários, atingindo a maturidade sexual quando alcançam metade do comprimento total (FONSECA, 2009).

3.2. Distribuição das espécies de Lutjanidae

Ocyurus chrysurus (Guaiúba/Vermelha de cauda amarela): espécie marinha de águas subtropicais, habita profundidades de 0 – 180 m. Distribui-se pelo Atlântico Ocidental, de Massachusetts, EUA até o sul a sudeste do Brasil, no Golfo do México e Antilhas. Comum nas Bahamas, Sul da Flórida e em todo o Caribe. Adultos habitam águas costeiras, principalmente em torno de recifes de coral. São peixes geralmente noturnos, alimentam-se de plâncton, peixes, crustáceos, gastrópodes e cefalópodes (FAO, 1985; FISH BASE, 2015).

Lutjanus analis (Cióba): espécie marinha e estuarina, quando adultos associam-se a recifes de coral, habitando profundidades de 25-95 m, geralmente entre 40 - 70 m. Possui distribuição no Atlântico Ocidental: Massachusetts, EUA e Bermuda, sudeste do Brasil, Mar do Caribe e Golfo do México, sendo mais abundante em torno das Antilhas, Bahamas e do sul da Flórida (FAO, 1985; FISH BASE, 2015).

Lutjanus synagris (Ariacó): espécie marinha de águas subtropicais, associada a recifes de coral, que habita profundidades entre 10 - 400 m, mas muito encontrado entre 21 - 70 m. Distribuída no Atlântico Ocidental, passando por Bermuda, Carolina do Norte (EUA), região sudeste do Brasil, Golfo do México e Mar do Caribe. Mais abundante em torno das Antilhas e costa norte da América do Sul. Os adultos são encontrados em todos os tipos de fundo, mas principalmente em recifes de coral e áreas arenosas com vegetação. Eles muitas vezes formam grandes agregações, especialmente durante a época de reprodução. São peixes noturnos que se alimentam de pequenos peixes que vivem no fundo, caranguejos, camarões, gastrópodes e cefalópodes (FAO, 1985; FISH BASE, 2015).

Lutjanus jocu (Dentão): espécie marinha, água salobra; associada a recifes. Habitam faixas de profundidade de 2 - 40 m, geralmente entre 5 - 30 m. Distribui-se pelo Atlântico Ocidental, passando por Massachusetts (EUA), Brasil, Golfo do México e o Mar do Caribe. Adultos são comuns em torno dos recifes rochosos ou de corais. Jovens são encontrados em estuários e ocasionalmente entram nos rios. Se alimentam principalmente de peixes e invertebrados bentônicos, incluindo camarões, caranguejos, gastrópodes e cefalópodes (FAO, 1985; FISH BASE, 2015).

Lutjanus vivanus (Pargo-vermelho): espécie marinha; encontrada em recifes de corais de águas subtropicais e a profundidades de 90-242 m, geralmente 90-140 m, mas pode ser encontrado em águas rasas no período noturno. Possui distribuição pelo Atlântico Ocidental, passando pela Carolina do Norte, EUA e Bermuda para São Paulo, Brasil, Antilhas e Bahamas. Adultos são comuns perto da borda das plataformas continentais e insulares. Eles se alimentam principalmente de peixes,

camarões, caranguejos, gastrópodes, cefalópodes, tunicados e alguns organismos pelágicos (FAO, 1985; FISH BASE, 2015).

3.3. A pesca e importância dos Lutjanidae no Nordeste do Brasil

Recifes de corais na costa brasileira se estendem por cerca de 3000 km ao longo da costa Nordeste, e os peixes são um componente importante dos ambientes recifais, devido a sua forte influência na estrutura das comunidades por meio de interações ecológicas de predação, competição e territorialidade. No Brasil, várias espécies são exploradas por pescadores artesanais, fazendo com que a pesca em ambientes recifais, principalmente no nordeste, tenha papel importante na vida socioeconômica da região (FRÉDOU & FERREIRA, 2005).

Na região, o setor voltado à pesca tem como principal característica a predominância da forma de pesca artesanal, assim, peixes associados a recifes representam boa parte da renda total das capturas (CAVALCANTE *et al.*, 2012). Peixes recifais representam 46% do total das capturas das principais espécies-alvo em peso, os outros 54% é constituído pela fauna pelágica (FRÉDOU & FERREIRA, 2005).

Segundo dados de desembarque pesqueiro, a cidade de Aracaju/SE, obteve no ano de 2013, maior destaque em relação aos outros municípios do estado, pois concentrou o maior volume de descargas em seus portos, uma produção estimada em 1.470 toneladas de pescado, além da maior receita gerada (R\$ 13.559.674,60). O estado de Sergipe foi responsável pela maior parte desta produção (95%), tendo Aracaju, como o principal destino das descargas do pescado (SOUZA *et al.*, 2013).

Entre os recursos pesqueiros super explorados, encontram-se espécies da família Lutjanidae (Perciformes), que nas regiões tropicais e subtropicais são considerados importantes recursos, devido ao seu grande valor de mercado. Isso se deve a alta qualidade de sua carne, fazendo com que o pescado atinja um alto valor comercial. Na costa tropical Brasileira, existem 15 espécies de Lutjanidae, entre elas encontram-se indivíduos dos Gêneros *Lutjanus* e *Ocyurus*. Esses pescados atuam como importantes fontes de renda para pescadores artesanais e desembarques em toda costa, estando entre as dez principais espécies capturadas na pesca de linha (FONSECA, 2009; SANCHES, 2011; CAVALCANTE *et al.*, 2012, CAVALCANTI *et al.*, 2013, MORAIS *et al.*, 2014).

Durante o final dos anos 60, as capturas de lutjanídeos no Nordeste do Brasil mostraram variação entre 34% (11.341 toneladas) e 43% (77.422 toneladas). Entre os anos 60 e 70, as espécies mais valiosas e frequentes em capturas no Nordeste do Brasil foram o “pargo” vermelho, *Lutjanus purpureus* (Poey, 1866) e o “cioba”, *L. analis*

(Cuvier, 1828). Entretanto a partir de 1978, com o colapso pesqueiro do Pargo vermelho, outras espécies como *L. jocu* (Bloch & Schneider, 1801), *L. vivanus* (Cuvier, 1828), *L. synagris* (Linnaeus, 1758), *Ocyurus chrysurus* (Bloch, 1791) passaram a compor a maior parte dos lutjanídeos capturados no Nordeste do Brasil (65%) (FRÉDOU & FERREIRA, 2005).

Na distribuição ao longo da costa brasileira, algumas das espécies de Lutjanídeos encontradas são: *L. analis*, *L. jocu*, *L. purpureus*, *L. synagris*, *O. chrysurus* e *L. vivanus* (Figura 2). Neste sentido, visto a sua importância na renda de pescadores artesanais, potencial para a piscicultura marinha e abastecimento de diversas regiões, vem crescendo o interesse pelo conhecimento da sua fauna parasitológica, e outros aspectos biológicos como dieta, crescimento, anatomia e morfologia do trato digestivo, reprodução e genética populacional de lutjanídeos (FONSECA, 2009; ARAÚJO *et al.*, 2009; SANCHES, 2011; CAVALCANTE *et al.*, 2012; HERMIDA *et al.*, 2014; MORAIS *et al.*, 2014; SOUZA, 2014).

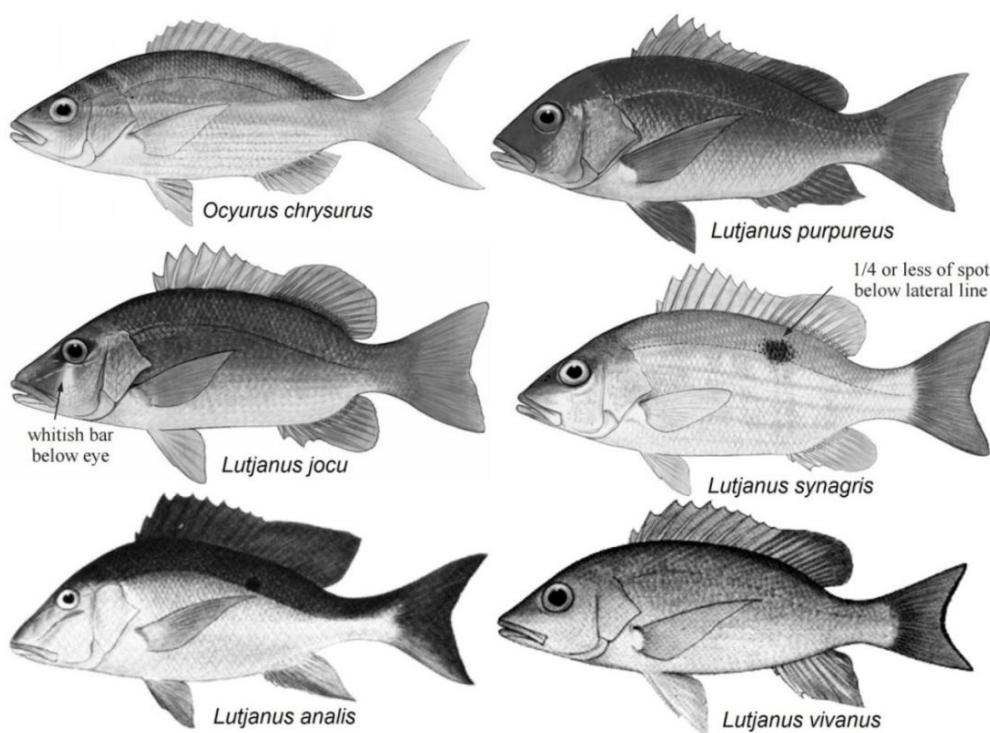


Figura 2- Espécies de Lutjanidae encontradas no Brasil, segundo a FAO (1985). Imagem: Adaptada pelo autor.

3.4. Zoonoses transmitidas pelo consumo de peixes

O Brasil é um país que possui um vasto território com uma grande diversidade de peixes, essa diversidade possui forte influência na econômica por meio de atividades como a pesca e aquicultura. Entre os diversos organismos aquáticos,

especialmente o pescado marinho, quando mal-processados, mal-cozidos ou que não tenham passado por procedimentos de congelamento podem conferir perigo biológico devido a transmissão de zoonoses. O consumo de peixe é uma excelente forma de se obter propriedades nutricionais saudáveis ao organismo. Entretanto o mesmo também é hospedeiro natural de uma grande variedade de fauna parasitária, nesse sentido o consumo inadequado dessa fonte alimentar pode se tornar um problema de saúde pública, visto que alguns parasitas podem ser erráticamente transmitidos ao homem (MASSON & PINTO, 1998; KNOFF *et al.*, 2013; PAVANELLI *et al.* 2015).

Com o advento da globalização houve uma maior disponibilidade de recursos alimentícios em regiões litorâneas, como frutos-do-mar, gerando um aumento no número de casos de doenças transmissíveis através do consumo de pescados crus ou mal processados (Difibotríase, Fagicolose, Clonorquíase, Clinostomíase, Anisaquíase, Pseudoterranovíase, Contracequíase, Histerotilacíase, Gnatostomíase, Eustrogilidíase). Grupos de parasitas como os helmintos, em especial algumas espécies de nematodas e trematódeos digenéticos, podem ser transmitidos ao ser humano pela alimentação inadequada de pescados. Os casos mais relevantes de zoonoses causadas por esses organismos, geralmente estão relacionados à parasitas de peixes marinhos ou estuarinos, que desencadeiam quadros patológicos: infecções pulmonares, hepáticas, intestinais e gastrointestinais (MASSON & PINTO, 1998; PAVANELLI *et al.* 2015).

No Brasil, essas zoonoses ainda não são comuns, e vários motivos podem contribuir para esse fato, seja pelo baixo consumo de peixe pelos brasileiros, pela falta de conhecimento dos profissionais da saúde para com essas zoonoses, ou pela ausência de preocupação com relação ao levantamento de informações, que consequentemente dificulta a identificação, diagnóstico e a segurança do consumidor (NEVES, 2009; PAVANELLI *et al.* 2015). Nesse sentido o conhecimento da ictioparasitofauna tem importância em aspectos como produção e inspeção sanitária do pescado, uma vez que esses parasitas podem promover patologias em seus hospedeiros de diversas formas influenciando no seu desenvolvimento e crescimento (EIRAS, 1994; NEVES, 2009).

3.4.1. Parasitas com potencial zoonótico

Existem várias descrições sobre a biologia e diversidade helmíntica que afetam os peixes, porém apenas um número reduzido de espécies é capaz de acometer o ser humano (KNOFF *et al.*, 2013). Ainda assim, a transmissão de parasitos de peixes ao ser humano tem se tornado motivo de alerta para a atenção de pesquisadores e

autoridades sanitárias no mundo todo (BARROS, 2012). Vários grupos de parasitas podem ser transmitidos e ocasionar enfermidades como: tênias do Gênero *Diphyllobothrium*, nematodas anisakídeos e raphidascaridídeos, e trematódeos digenéticos como *Ascocotyle (Phagicola)* e parasitos do Gênero *Clinostomum*. (PAVANELLI *et al.*, 2015).

Nematodas são metazoários parasitas de peixes (marinhos e de água doce) e podem ocorrer tanto na forma adulta quanto na forma larval no hospedeiro. São parasitas de corpo alongado e cilíndrico que parasitam praticamente todos os órgãos do peixe hospedeiro, muitos tem destaque, devido a sua importância médico-veterinária por causarem patologias em peixes, animais domésticos e no ser humano (SANTOS *et al.*, 2013)

Nematodas das Famílias Anisakidae (Skrjabin & Karokhin, 1945) e Raphidascarididae (Hartwich, 1954), por exemplo, possuem espécies de grande importância para questões de saúde pública, pois após ingestão de pescado cru ou mal cozido infectado por larvas em estágio infectante, esses parasitas podem acidentalmente acometer seres humanos, desenvolvendo quadros denominados Anisaquíase ou Anisaquidose, Contracequíase, Pseudoterranovaquíase e Histerotilacíase. Tipos de zoonoses não são muito comuns no Brasil e embora sejam raros os casos dessas enfermidades, vários autores relataram a presença de parasitas zoonóticos deste grupo em peixes marinhos (KNOFF *et al.*, 2007; LUQUE, 2004), enquanto outros relatam que há possibilidade de ocorrência no Brasil, entretanto sem registros ou sub notificações, isso devido a dificuldade do diagnóstico e desconhecimento dessas parasitoses (BARROS, 2012; EIRAS *et al.*, 2015).

No Brasil a maioria dos trabalhos existentes sobre nematodas da família Anisakidae, se refere somente sobre a ocorrência destes helmintos em pescado (SÃO CLEMENTE *et al.*, 1994). A Família Anisakidae pertence a um grupo de helmintos parasitas bem comuns em várias espécies de peixes marinhos do Brasil, e existe apenas um caso identificado como Anisaquidose humana no Brasil, de um enfermo que manifestava dores estomacais após o consumo de peixe cru, onde por endoscopia registrou-se inflamações na mucosa estomacal e a presença de uma larva de nematoda posteriormente identificada como *Anisakis* sp. Ainda que raros, nesses casos o ser humano atua como hospedeiro acidental, desta forma as formas larvais (L3) não conseguem completar seu ciclo evolutivo (sendo muito raros casos de transformação para o estágio final L4) podendo penetrar o tecido gastrointestinal, e de outros órgãos, gerando a enfermidade supracitada. A presença de larvas na musculatura dos peixes é característico de alguns gêneros de Anisakidae (*Anisakis* sp., *Contracaecum* sp., *Pseudoterranova* sp.) de importância zoonótica. A presença

dessas e outras espécies de larvas de anisakuídeos no tecido muscular pode ser uma consequência de migração das larvas no *post-mortem* do hospedeiro ou quando o pescado é submetido ao congelamento (SAAD & LUQUE, 2009; EIRAS *et al.*, 2015).

Em peixes marinhos, larvas de anisakídeos são muito encontradas geralmente com altas prevalências em relação a outros helmintos (BARROS, 2012), os prejuízos causados ao hospedeiro variam muito, a depender da espécie considerada, intensidade parasitária e órgão afetado (THATCHER, 2006; EIRAS *et al.*, 2006). As formas adultas geralmente são encontradas no tubo digestório e cavidade visceral (EIRAS *et al.*, 2006), já as larvas podem ser encontradas nas vísceras e eventualmente na musculatura, e seus hospedeiros definitivos podem ser mamíferos marinhos ou aves piscívoras (LUQUE, 2004). Segundo EIRAS *et al.*, (2006) as larvas podem ser mais perigosas que as formas adultas, pelo fato de as mesmas possuírem capacidade de migrar entre os sítios de infecção, lesando os tecidos do hospedeiro.

A presença de Larvas de anisakídeos nos tecidos de peixes do litoral brasileiro já havia sido registrada por KNOFF *et al.*, (2007) em congrio-rosa, *Genypterus brasiliensis* comercializados no estado do Rio de Janeiro; por SAAD & LUQUE (2009) na musculatura do pargo, *Pagrus pagrus*, no Estado do Rio de Janeiro; por SÃO CLEMENTE *et al.*, (1994) e o controle através de baixas temperaturas em larvas de anisakídeos em *Pagrus pagrus* (L.); por DIAS *et al.*, (2010) em *Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro/Brasil com Nematodas anisakuídeos e Cestodas Trypanorhyncha de importância em saúde pública. SAAD *et al.*, (2012), registraram larvas de anisakidae em *Lophius gastrophysus* no litoral do estado do rio de janeiro, Brasil. FONTENELLE *et al.*, (2015), registraram larvas Anisakidae e Raphidascarididae parasitos de *Selene setapinnis* no estado do Rio de Janeiro, Brasil. Além desses outros aspectos como biologia, ecologia, patologia, relação parasito-hospedeiro e diversidade do grupo também são foco em estudos (SANTOS *et al.*, 2013).

Apesar dos poucos casos de contaminação, larvas vivas de anisakuídeos nos tecidos do pescado, especialmente na musculatura, permitem inferir que os pescados não foram submetidos ao congelamento por tempo suficiente e dessa forma conferem risco de contaminação a população principalmente aquela parte que consome pescado cru, defumado e mal cozido (KNOFF *et al.*, 2007). LUQUE (2004) e SAAD & LUQUE (2009) relataram estudos que mencionam também a possibilidade de intoxicação em humanos devido à ingestão de larvas de anisakídeos mortas na musculatura do peixe. As larvas quando vivas, se ingeridas podem penetrar o trato digestivo, invadindo órgãos anexos e provocando outros efeitos patológicos em seres humanos (dores gastro-intestinais, náuseas, vômitos, diarreias, obstrução intestinal,

apendicite, febre). Quando ingeridas mortas causam reações alérgicas em razão da termo-estabilidade dos alergênicos presentes nestas, gerando respostas imunológicas (MERCADO *et al.* 2001; SAAD & LUQUE, 2009; PAVANELLI *et al.*, 2015).

Ao redor do mundo existem alguns casos de infecção humana por anisakídeos e suas consequências a saúde humana. MERCADO *et al.*, (1997) identificaram uma larva de 4º estágio de *Pseudoterranova* por gastroendoscopia no Chile em um homem de 45 anos que ingeriu peixe defumado e sentia dor epigástrica aguda e sensação de estômago vazio. Outros casos relatados por MERCADO *et al.*, (2001) envolvem 7 casos de infecção humana por anisakídeos, da espécie *Pseudoterranova decipiens* afetando a mucosa gástrica, causando náuseas e dores.

O gênero *Gnathostoma* também oferece risco de transmissão a seres humanos. Segundo EIRAS *et al.*, (2015) o primeiro caso de infecção humana foi notificado na Tailândia em 1836 e das espécies registradas (14 espécies atualmente), 7 delas provocam zoonoses. Os parasitas podem migrar pelo tegumento, causando bolhas e inflamações, podendo migrar também para órgãos internos e olhos, causando danos mais graves (EIRAS *et al.*, 2015). DANI *et al.*, (2009) registraram o primeiro caso notificado e publicado no Brasil e alerta para o surgimento de Gnatostomíase em áreas anteriormente não endêmicas. No trabalho os autores relatam histórico do paciente de viagem ao Peru, que evoluiu com quadro cutâneo compatível com gnatostomíase, três semanas após a ingestão de ceviche.

3.4.2. Parasitas de Lutjanidae

Estudos com Lutjanídeos no Brasil ao redor do mundo mostraram a ocorrência de parasitas nestes pescados. PALM (1997) realizou um estudo parasitológico em várias espécies de peixes comerciais no nordeste brasileiro, entre elas *L. analis* e *L. synagris*, onde no primeiro registrou o gênero *Grillotia* (Cestoda: Trypanorhyncha). CAVALCANTI *et al.* (2013a) analisaram a ocorrência de crustáceos ectoparasitos em *L. synagris*, em que relataram a presença de *Lernanthropus* sp. (Copepoda: Lernanthropidae), *Lenaolophus striatus* (Copepoda: Pennellidae) e *Rocinela signata* (Isopoda: Aegidae), espécies que a depender do sítio de infecção podem provocar danos ao seu hospedeiro, o estudo foi considerado como primeiro registro de ocorrência desses parasitos neste hospedeiro no litoral do Rio Grande do Norte.

HERMIDA *et al.*, (2014) avaliando a fauna parasitaria de *L. analis* oriundos de Alagoas/SE, relataram a presença do ectoparasito *Rocinela signata* e dois endoparasitos, larvas de *Trypanorhyncha* gen. sp. (Cestoda) e larvas de *Hysterothylacium* sp. (Nematoda: Anisakidae) com diversidade e níveis de infecção

parasitária baixos, onde o significado desses parasitos foi discutido no âmbito das suas vias de transmissão e potencial impacto zoonótico.

Em trabalho realizado no Rio Grande do Norte em *Lutjanus purpureus* por CAVALCANTI *et al.* (2013b) foi relatada a presença de *Callitetrarhynchus gracilis* (Cestoda: Trypanorhyncha), *Serrasentis* sp. (Acanthocephala) e *Procamallanus* (*spirocamallanus*) sp. (Nematoda: Camallanidae), *Raphidascaris* sp. (Nematoda: Anisakidae), *Anisakis simplex* (Nematoda: Anisakidae), *Contracaecum* sp. (Nematoda: Anisakidae), *Hysterothylacium* sp. (Nematoda: Anisakidae), sendo estes últimos três, nematodas anisakídeos que conferem risco de potencial zoonótico pelo consumo do pescado contaminado ou mal processado, conferindo risco a saúde humana.

MORAVEC & JUSTINE (2012) realizaram análises parasitológicas em *Etelis coruscans* (Lutjanidae) na Nova Caledônia, em que descreveram uma nova espécie de nematoda: *Raphidascaris* (*Ichthyascaris*) *etelidis*. MONTROYA-MENDOZA *et al.*, (2014) realizaram estudos com *Ocyurus chrysurus* (Lutjanidae) no México, dos quais encontraram dentre outros parasitas, dois gêneros de anisakídeos: *Hysterothylacium* e *Contracaecum*. Outros estudos parasitológicos em pescados abrangem aspectos taxonômicos, como aqueles realizados por CORTÉS *et al.*, (2009), com taxonomia de nematodas parasitos de *L. synagris* e *L. analis* nas zonas de Santa Marta e Neguanje, Caribe/Colômbia, que também relataram a ocorrência do gênero *Contracaecum* (Nematoda: Anisakidae) em peixes do gênero *Lutjanus*.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Aquisição dos pescados

Os pescados foram adquiridos entre os meses de março de 2015 e julho de 2016 diretamente de pescadores no Terminal Pesqueiro de Aracaju/SE (10°54'17"S 37°2'56"W), em momentos de desembarque sempre que possível e de acordo com a oferta e disponibilidade das espécies. Os peixes foram oriundos da pesca realizada ao longo do litoral do Nordeste do Brasil (Figura 3). Os espécimes foram devidamente armazenados em caixas térmicas e transportados para a Universidade Tiradentes, ao Instituto de Tecnologia e Pesquisa, ao Laboratório de Biologia Tropical.



Figura 3 – Região do litoral Nordeste do Brasil, área em vermelho demonstra toda área onde os peixes foram coletados. Seta indica a Cidade de Aracaju, ponto de desembarque pesqueiro.

4.2. Identificação das espécies de peixes, Biometria e Necrópsia

Em laboratório os peixes foram identificados ao nível de espécie segundo ALLEN (1985), CERVIGÓN et al. (1999) e ARAÚJO et al. (2004). Após a identificação, a biometria dos espécimes (Figura 4-A) foi feita, aferindo-se o comprimento padrão, comprimento total e o peso. Posteriormente foi realizada a necropsia (Figura 4-B) e análise parasitológica (Figura 5-C) segundo a metodologia de EIRAS *et al.*, (2006). O Sexo dos espécimes foi observado durante as necropsias.

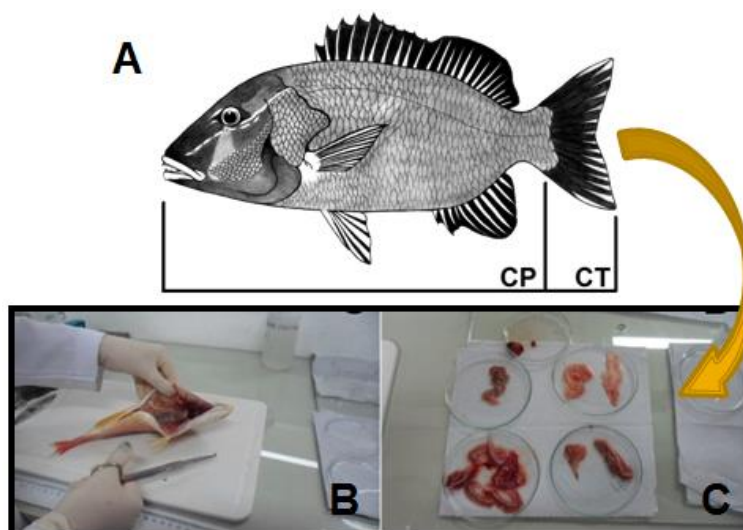


Figura 4 – A- Procedimento de biometria dos peixes; B- Necrópsia; C- Análise Parasitológica.

4.3. Identificação e Ilustração dos parasitas

Os parasitas encontrados foram contabilizados e fixados em álcool 70% para posterior identificação. Os parasitas foram clarificados em Lactofenol, e foram identificados com base na observação da morfologia dos órgãos do sistema digestório

(ventrículo, ceco intestinal, presença de apêndice ventricular), da presença e da posição do dente cefálico e da morfologia da região caudal (presença ou não de mucron). A taxonomia foi realizada para verificar diferenças das espécies descritas na literatura: BICUDO *et al.*, (2005); TAVARES *et al.*, (2007); FELIZARDO *et al.* (2009), SAAD *et al.* (2012), FONTENELLE *et al.* (2015).

Os exemplares clarificados foram esquematizados utilizando microscópio óptico (COLEMAN Modelo: N-120) com câmara clara (Figura 5), as ilustrações foram feitas para auxiliar na identificação dos parasitas. A biometria dos espécimes foi feita utilizando um microscópio óptico (COLEMAN Modelo: N-120 Fuse T2A) com câmera acoplada (modelo HDCE-X5) e computador com o software Scope Image 9.0 (X5), os valores das medições foram expressos em milímetros (mm). Os espécimes foram depositados na Coleção Helmintológica do Instituto Oswaldo Cruz.

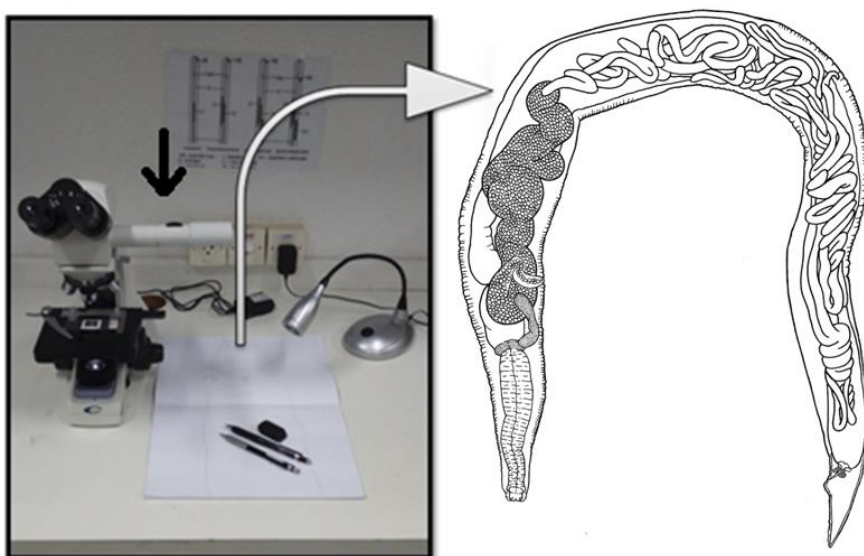


Figura 5 – Procedimento de Ilustração dos parasitas, seta aponta a câmara clara.

Separados os táxons, os índices parasitológicos foram calculados: prevalência (P), intensidade (I), intensidade Média (IM) e abundância média (AM) foram calculados segundo BUSH *et al.*, (1997).

O coeficiente de correlação não paramétrico de Spearman (r_s) foi utilizado para verificar a existência de uma correlação entre dados bimétricos dos peixes com a fauna parasitária. O Teste U de Mann-Whitney foi realizado somente entre as espécies hospedeiras com maior amostragem ($n > 30$), uma vez que os peixes foram adquiridos de acordo a disponibilidade das espécies. O teste foi utilizado a fim de verificar se existe diferença quanto ao parasitismo entre os sexos. Foi utilizado o programa estatístico Bioestat 5.0 e considerado um nível de significância de $p < 0,05$.

5. Resultados

Foram analisados 180 lutjanídeos de cinco espécies: *Lutjanus analis* (69), *Lutjanus vivanus* (47), *Ocyurus chrysurus* (27), *Lutjanus synagris* (23), *Lutjanus jocu* (14). A média do comprimento total e do peso para cada espécie de peixe segue na Tabela 1:

Tabela 1: Médias e desvio padrão do comprimento e do peso das espécies de peixes coletados no período de março de 2015 e julho de 2016 ao longo do litoral do Nordeste do Brasil. MC: Média do Comprimento, MP: Média do Peso, DP: Desvio Padrão.

Espécie de Peixe	MC/DP	MP/DP
<i>Lutjanus analis</i>	30,47 ($\pm 6,24$)	418,20 ($\pm 297,29$)
<i>Lutjanus vivanus</i>	30,68 ($\pm 2,44$)	336,74 ($\pm 74,93$)
<i>Lutjanus synagris</i>	29,67 ($\pm 9,65$)	438,86 ($\pm 446,34$)
<i>Lutjanus jocu</i>	41,68 ($\pm 9,72$)	1124,57 ($\pm 779,49$)
<i>Ocyurus chrysurus</i>	38,14 ($\pm 7,74$)	523,70 ($\pm 332,23$)

Foram coletados 3.044 nematodas das vísceras dos peixes, pertencentes a cinco gêneros: *Anisakis*, *Terranova*, *Contracaecum*, *Raphidascaris* e *Goezia*, entretanto para esses três últimos a intensidade foi baixa (Tabela 2), sendo *Anisakis* sp. o gênero mais prevalente da amostra. O gênero *Terranova* mostrou uma grande intensidade (1.343 larvas) na espécie *O. chrysurus*. Desses resultados, apenas os espécimes dos gêneros *Raphidascaris* e *Goezia* eram adultos. As larvas obtiveram elevados índices (prevalência e intensidade) principalmente para a serosa intestinal dos peixes, os parasitos foram encontrados em todos os órgãos, e o sítio de infecção foi generalizado como “vísceras” (Tabela 2).

A correlação entre comprimento dos peixes parasitados com os índices parasitológicos por anisakídeos demonstrou que não houve significância estatística, com exceção de *O. chrysurus* e *L. synagris*, onde ocorreu uma correlação negativa significativa e outra positiva, respectivamente (Tabela 3). Estes dados permitem inferir que a quantidade desses parasitas não aumenta proporcionalmente com tamanho dessa espécie de hospedeiro, sendo a presença dos parasitas maior em peixes menores. A correlação entre o comprimento dos peixes e abundância de anisakídeos não apresentou significância entre as espécies, exceto para *L. synagris* (Tabela 3), onde a correlação foi significativa e positiva. Isto demonstra que para esta espécie em particular a fauna de anisakídeos aumenta proporcionalmente ao tamanho do peixe. A relação do peso com a fauna de anisakídeos (Tabela 4) foi negativa e significativa tanto para intensidade quanto para abundância, em *L. jocu*. Já para *O. chrysurus* esta

correlação ocorreu com a intensidade parasitária. Em *L. synagris* existe uma correlação positiva entre o peso do hospedeiro e a abundância parasitária. O teste U de Mann-Whitney foi significativo para a espécie *L. vivanus* (Tabela 5), o resultado do teste mostrou que existe diferença quanto ao parasitismo entre os sexos desta espécie, sendo as fêmeas mais parasitadas que os machos.

Tabela 2: Índices parasitológicos para as espécies de nematodas das espécies hospedeiras de *Lutjanus analis*, *Lutjanus vivanus*, *Lutjanus synagris*, *Lutjanus jocu*, *Ocyurus chrysurus*, coletados no período de março de 2015 e julho de 2016 ao longo do litoral do Nordeste do Brasil.. Onde: P%= Prevalência; I= Intensidade; IM= Intensidade Média; AM= Abundância Média.

Hospedeiro	N° de Peixes	Parasita	P%	I	IM	AM	Sítio de Infecção
<i>Ocyurus chrysurus</i>	27	<i>Anisakis</i> sp.	3,70	9	9,00	0,33 ($\pm 1,73$)	V
		<i>Raphidascaris</i> sp.	3,70	1	1,00	0,03 ($\pm 0,19$)	IN
		<i>Terranova</i> sp.	51,85	1309	95,78 ($\pm 132,57$)	49,66 ($\pm 105,66$)	V
		<i>Terranova</i> sp.	3,70	34	34,00	1,25 ($\pm 6,54$)	MUS
<i>Lutjanus vivanus</i>	47	<i>Anisakis</i> sp.	87,23	1142	27,87 ($\pm 25,78$)	24,31 ($\pm 25,81$)	V
		<i>Raphidascaris</i> sp.	2,12	2	1,00	0,04 ($\pm 0,20$)	IN
		<i>Raphidascaris (Ichthyascaris)</i> sp.	2,12	1	1,00	0,06 ($\pm 0,24$)	IN
		<i>Terranova</i> sp.	2,12	2	2,00	0,04 ($\pm 0,29$)	SI
<i>Lutjanus synagris</i>	23	<i>Anisakis</i> sp.	17,39	13	3,25 ($\pm 2,87$)	0,56 ($\pm 1,64$)	V
		<i>Raphidascaris</i> sp.	4,34	2	2,00	0,08 ($\pm 0,41$)	V
<i>Lutjanus analis</i>	69	<i>Anisakis</i> sp.	20,28	214	15,28 ($\pm 36,27$)	3,10 ($\pm 17,15$)	SI
		<i>Contracaecum</i> sp.	1,44	1	1,00	0,01 ($\pm 0,12$)	SI
		<i>Goezia</i> sp.	1,44	3	3,00	0,04 ($\pm 0,36$)	IN
<i>Lutjanus jocu</i>	14	<i>Anisakis</i> sp.	71,42	308	31,10 ($\pm 29,50$)	22,21 ($\pm 28,55$)	V
		<i>Terranova</i> sp.	7,14	3	3,00	0,21 ($\pm 0,80$)	V

*V= Vísceras; MUS= Musculatura; SI= Serosa Intestinal, IN= Intestino.

Todos os peixes analisados apresentavam pelo menos uma larva de anisakídeos (prevalência de 100%) com maiores intensidades de *Anisakis* sp. em *L. analis*, *L. jocu*, *L. synagris* e *L. vivanus* e de *Terranova* sp. em *O. chrysurus*. Entre todos os espécimes de peixes avaliados para presença de anisakídeos, somente *O. chrysurus* apresentou larvas na musculatura (n=34), pertencentes ao gênero *Terranova* (Tabela 2).

Tabela 3: Coeficiente de correlação por postos de Spearman (rs) para verificar a correlação entre o comprimento dos peixes da família Lutjanidae e a intensidade e abundância de anisakídeos, coletados no período de março de 2015 e julho de 2016 ao longo do litoral do Nordeste do Brasil.

Hospedeiro	Intensidade		Abundância	
	rs	P	rs	p
<i>Ocyurus chrysurus</i>	- 0,5505	0,0334*	- 0,0678	0,7370
<i>Lutjanus vivanus</i>	0,2535	0,1037	0,2583	0,0795
<i>Lutjanus synagris</i>	- 0,0401	0,8917	0,4447	0,0334*
<i>Lutjanus jocu</i>	0,6325	0,3675	0,1837	0,1306
<i>Lutjanus analis</i>	- 0,3963	0,2568	- 0,4700	0,0899

*Valores significativos

Tabela 4: Coeficiente de correlação por postos de Spearman (rs) para verificar a correlação entre o peso dos peixes da família Lutjanidae e a intensidade e abundância de anisakídeos.

Hospedeiro	Intensidade		Abundância	
	rs	P	rs	p
<i>Ocyurus chrysurus</i>	- 0,5536	0,0322*	- 0,2914	0,1402
<i>Lutjanus vivanus</i>	0,1908	0,2320	0,2063	0,1640
<i>Lutjanus synagris</i>	0,6325	0,3675	0,4810	0,0201*
<i>Lutjanus jocu</i>	- 0,6403	0,0023*	- 0,5947	0,0248*
<i>Lutjanus analis</i>	0,0637	0,8288	0,1650	0,1753

*Valores significativos

Tabela 5: Valores do teste U de Mann-Whitney para *Lutjanus analis* e *Lutjanus vivanus*, espécies de maior amostragem, coletados no período de março de 2015 e julho de 2016 ao longo do litoral do Nordeste do Brasil.

Hospedeiro	U	P
<i>Lutjanus analis</i>	0,2642	0,7916
<i>Lutjanus vivanus</i>	2,4632	0,0138*

*Valores significativos (P<0,05)

A descrição morfológica dos parasitos encontrados é dada a seguir:

Superfamília Ascaridoidea Baird, 1853
Família Anisakidae Railliet & Henry, 1912
Subfamília Anisakinae Chabaud, 1965
Gênero *Anisakis* Dujardin, 1845

Hospedeiros: *L. analis*, *L. jocu*, *L. synagris*, *L. vivanus*, *O. chrysurus*.

Sítio de Infecção: vísceras (serosa intestinal).

Localidade: Litoral Nordestino, Aracaju/SE.

Material examinado: 56 espécimes de larvas L₃

Descrição (Fig. 1):

Larvas de 3º estágio. Corpo delgado (comprimento: 20 ± 2) (Figura 1-a). Cutícula com estrias transversais, mais notáveis nas extremidades anteriores e posteriores, e também perceptíveis ao longo do corpo. Extremidade anterior com três lábios pouco definidos, um dorsal com um par de papilas labiais e dois lábios subventrais, cada um com uma papila única, praticamente do mesmo tamanho (comprimento: $0,06\pm 0,01$), com a presença de um dente cefálico ventral, próximo a abertura oral (Figura 1-b). Cutícula espessa, anel nervoso situado na região anterior do esôfago. Esôfago longo (comprimento: $1,5\pm 0,1$), seguido de um ventrículo comprido (comprimento $0,5\pm 0,07$), comprimido ao intestino. Ausência de apêndice ventricular e ceco intestinal. Cauda de formato cônico, arredondada e afilada com canal do reto e mucron na região terminal (Figura 1-c).

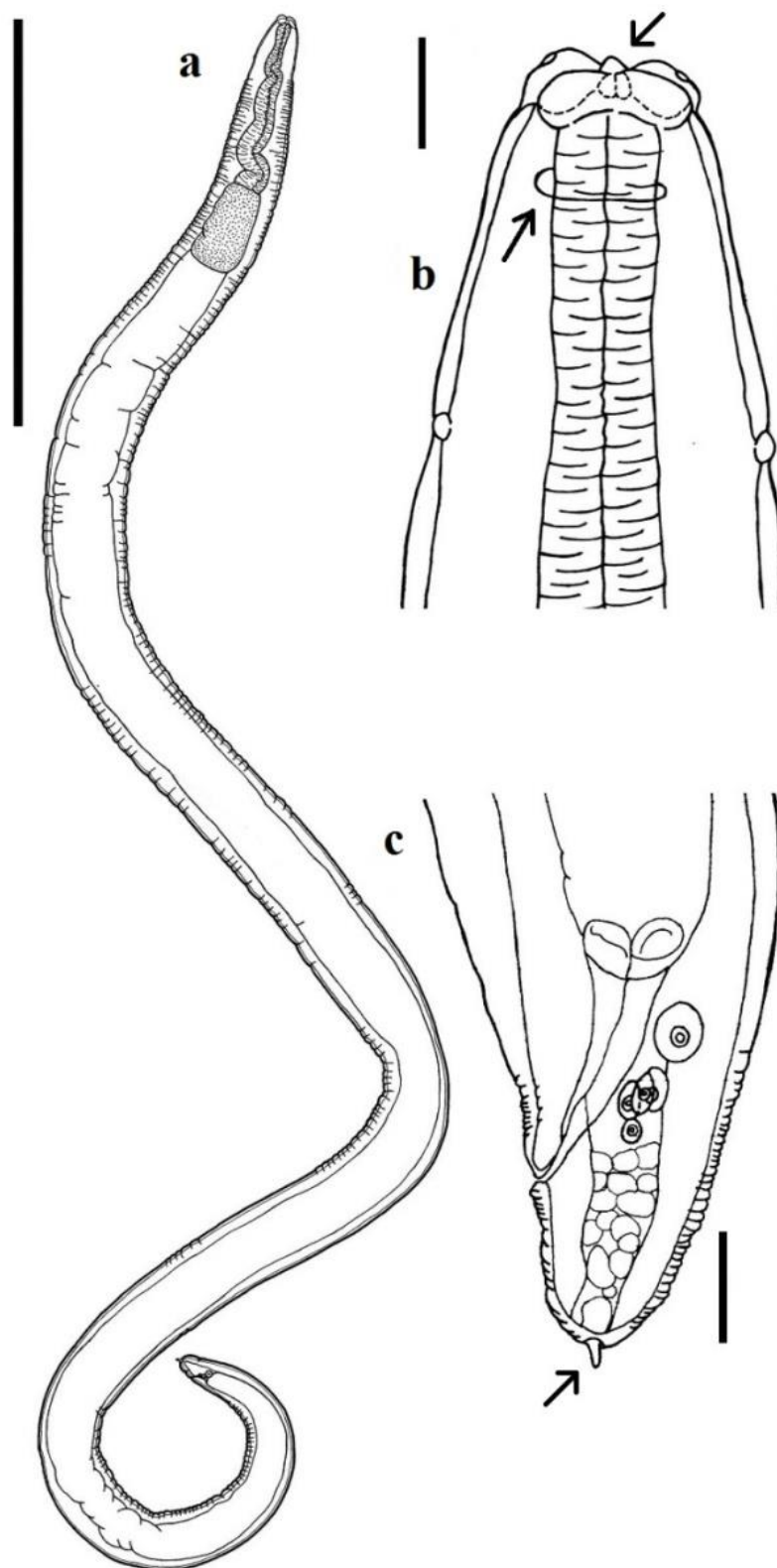


Figura 1: *Anisakis* sp. a – Larva L₃ (barra: 5mm). b - Região anterior (barra: 0,06mm), setas indicam o dente cefálico e anel nervoso. c - Região posterior (barra: 0,06mm), seta indica o mucron.

Gênero *Terranova* Leiper & Atkinson, 1914

Hospedeiros: *L. jocu*, *L. vivanus*, *O. chrysurus*.

Sítio de Infecção: vísceras (serosa intestinal) e musculatura.

Localidade: Litoral Nordestino, Aracaju/SE.

Material examinado: 5 espécimes de larvas L₃

Descrição (Fig. 2):

Larvas L₃, corpo delgado (comprimento: 12 ± 8), cutícula com estrias transversais mais evidentes nas regiões anterior e posterior (porção terminal da cauda) e algumas ao longo do corpo. Extremidade anterior com três lábios pouco desenvolvidos, lábio dorsal e dois lábios subventrais (comprimento $0,07\pm 0,04$); dente cefálico bem evidente e localizado próximo a abertura bucal das larvas, que fica entre os lábios subventrais. Abertura do poro excretor próximo aos lábios ventro-laterais. Anel nervoso na extremidade anterior do esôfago (Figura 2-b). Esôfago (comprimento: $1,3\pm 0,5$) e ventrículo curto (comprimento: $0,3\pm 0,1$), sem apêndice ventricular. O ceco intestinal prolonga-se até acima do ventrículo, ultrapassando metade do esôfago. A região posterior possui cauda robusta, cônica e transversalmente estriada, mucron ausente e duas glândulas retais esféricas presentes (Figura 2-c).

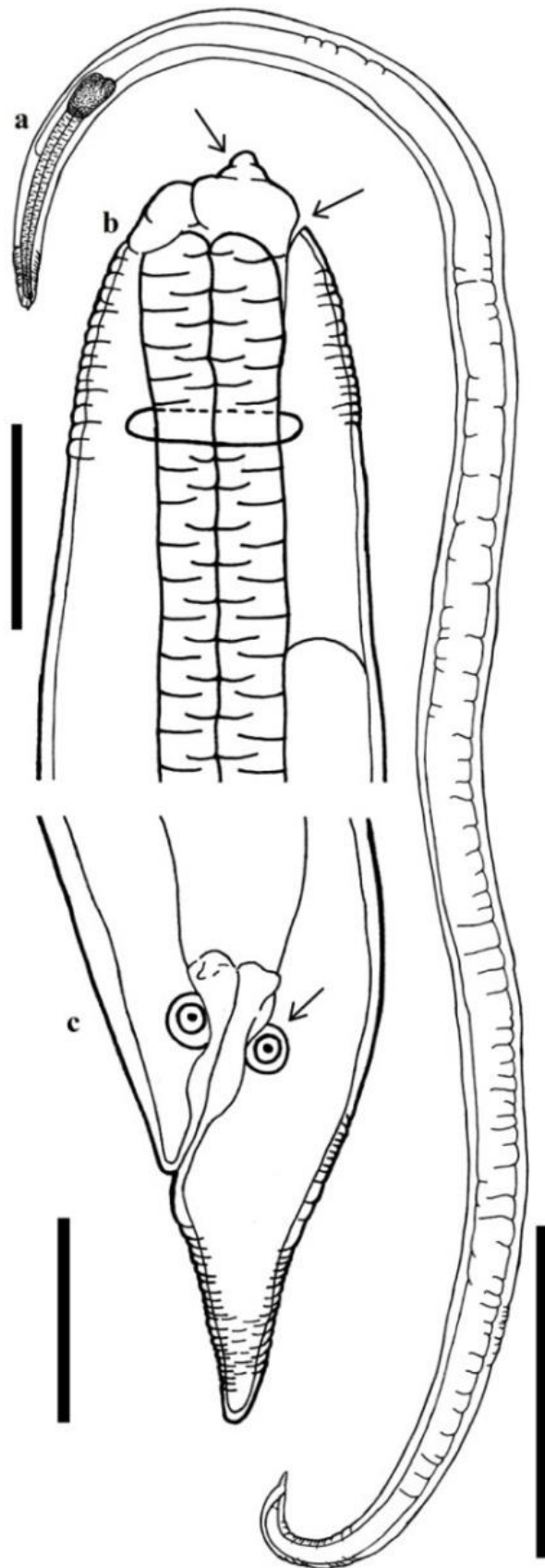


Figura 2: *Terranova* sp.; a- Larva L₃ (barra: 3mm) coletado de *Lutjanus vivanus* e *Lutjanus jocu*; b- Região anterior (barra: 0,04mm), setas indicam o dente cefálico e abertura do poro excretor; c- Região posterior (barra: 0,04mm), seta indica as glândulas retais.

Superfamília Ascaridoidea Baird, 1853
Família RaphidascaRIDidae Hartwich, 1954
Subfamília RaphidascaRIDinae Hartwich, 1954
Gênero *RaphidascaRis* Railliet & Henry, 1915
Espécie *RaphidascaRis* (*IchthyascaRis*) sp.

Hospedeiros: *L. vivanus*.

Sítio de Infecção: Intestino

Localidade: Litoral Nordeste, Aracaju/SE.

Material examinado: Apenas 1 espécime fêmea grávida.

Descrição (Fig. 3):

Corpo largo e alongado (comprimento: 21), que afina anteriormente (Figura 3-a). A cutícula que reveste o corpo é transversalmente estriada. Corpo esbranquiçado. Lábios bem desenvolvidos e interlábio ausente. Apresenta três lábios arredondados com papilas labiais elípticas (Figura 3-b). Lábios subventrais do mesmo tamanho (comprimento: 0,2) e dorsal ligeiramente menor (comprimento: 0,1). Esôfago longo (Comprimento: 3), ocupa 14% do comprimento do corpo. Ventrículo oval e curto (Comprimento: 0,2), apêndice ventricular presente e curto (Comprimento: 0,5). Útero estende-se posteriormente ao nível do reto. Ovos numerosos, aspecto elíptico, membranas delicadas e finas (Figura 3-d). Cauda cônica e afilada, com estriações transversais evidentes, numerosos espinhos cuticulares na ponta da cauda (Figura 3-c). Múcron ausente. Região caudal possui três glândulas retais esféricas.

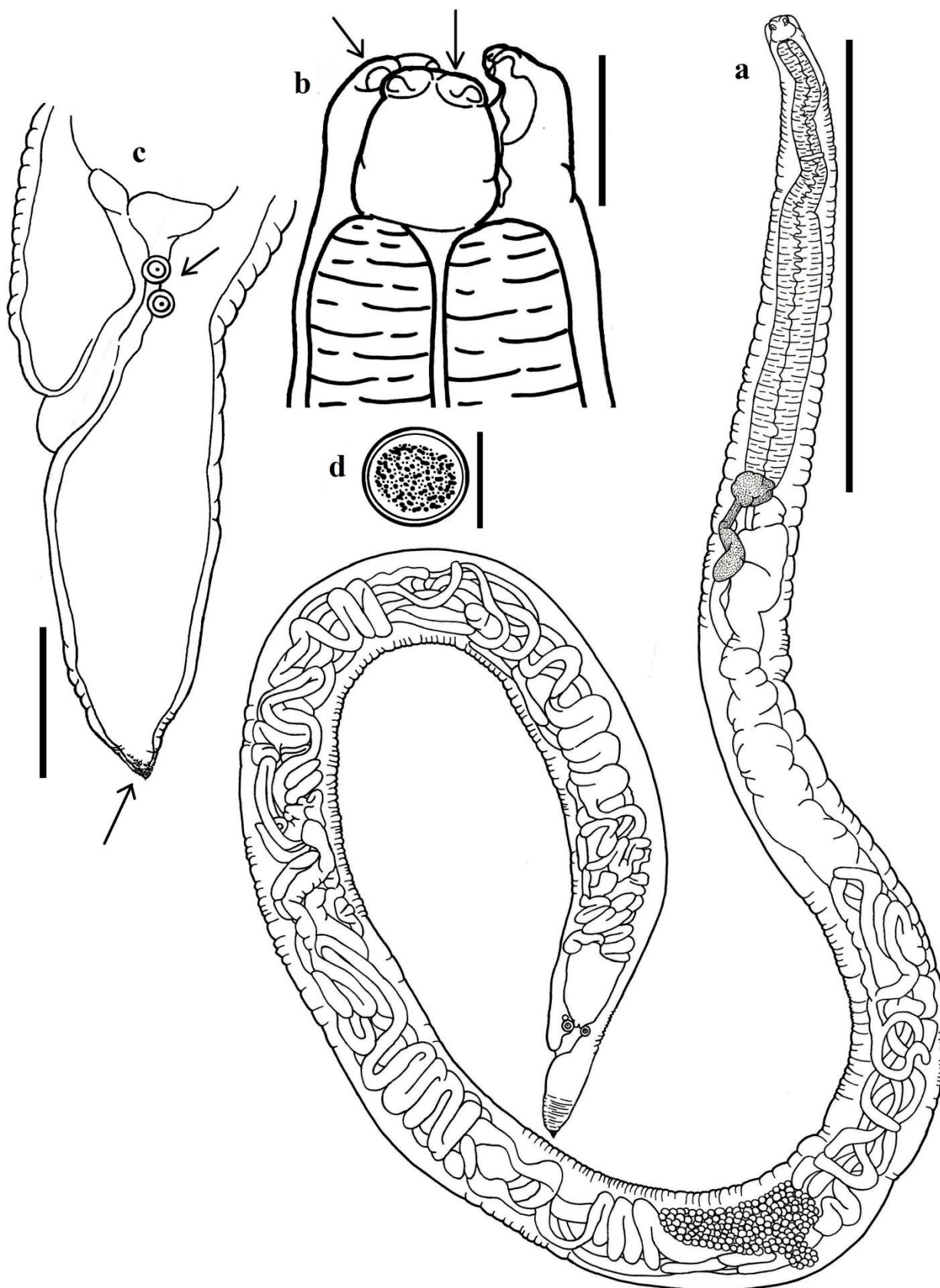


Figura 3: *Raphidasca (Ichthyasca)* sp. a- Fêmea adulta (escala do esôfago: 3mm). b- Região anterior e detalhe dos lábios (barra: 0,2mm), setas indicam as papilas labiais; c- Região caudal, setas indicam as glândulas retais e espinhos cuticulares na extremidade da cauda; d- Ovo (barra: 0,01mm).

Super família Ascaridoidea Baird, 1853
Família Raphidascarididae Hartwich, 1954
Subfamília Raphidascaridinae Hartwich, 1954
Gênero *Raphidascaris* Railliet & Henry, 1915

Hospedeiros: *L. vivanus*.

Sítio de Infecção: Intestino

Localidade: Litoral Nordestino, Aracaju/SE.

Material examinado: 2 espécimes (fêmeas grávidas).

Descrição (Fig. 4):

Corpo alongado (comprimento: 10; largura: 0,67) (Fig. 4-a). A cutícula do corpo é igualmente estriada transversalmente. Corpo pouco transparente. Possui três lábios bem desenvolvidos (comprimento: 0,06; largura: 0,07). Em cada lábio há papilas labiais elípticas, um par de papilas no dorsal e uma papila em cada subventral (Fig. 4-b). Esôfago curto (comprimento: 1; largura: 0,2) ocupando 11% do corpo. Ventrículo achatado, oval e curto (comprimento: 0,1; largura: 0,2), apêndice ventricular presente (comprimento: 0,5; largura: 0,1). A vulva se abre pouco antes da região terminal do apêndice ventricular. Útero se estende posteriormente ao nível do reto. Ovos numerosos que ocupam uma grande área na região central do corpo, aspecto elíptico, membranas delicadas e finas (Fig 4-d). Cauda cônica e afilada, com estriações transversais evidentes. Múcron ausente. Região caudal possui três glândulas retais esféricas (Fig. 4-c).

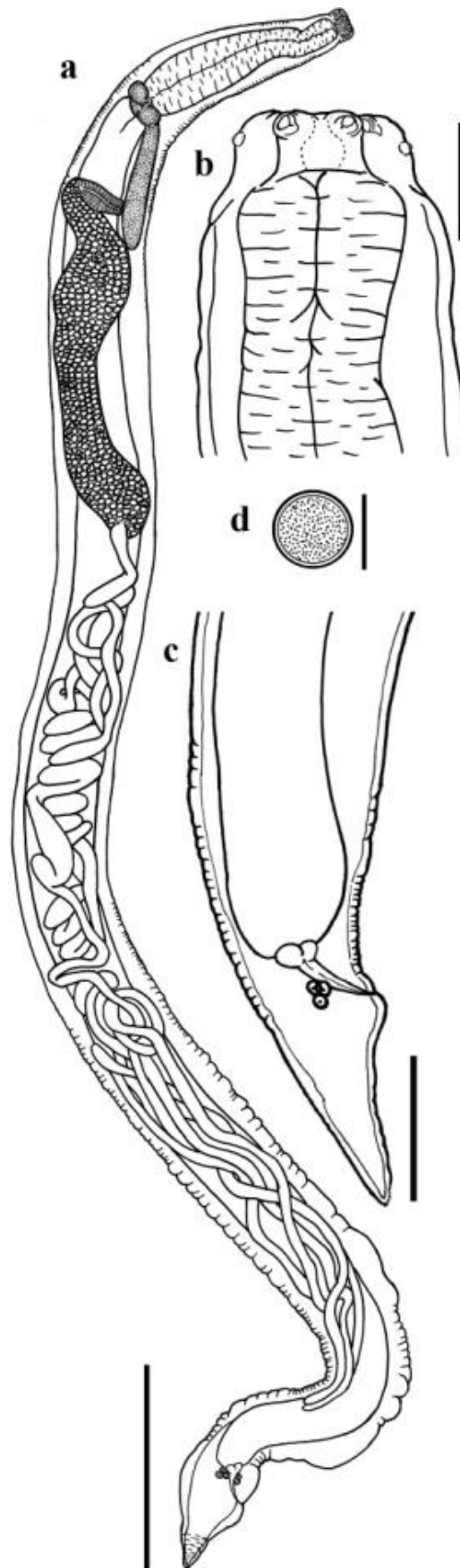


Figura 4: a– Fêmea de *Raphidascaaris* sp. (barra: 1mm) ; b e c- Região anterior e posterior da fêmea (barra: 0,5mm); d– Ovo (barra: 0,01mm).

Superfamília Ascaridoidea Baird, 1853

Família Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945

Gênero *Goezia* Zeder, 1800

Hospedeiros: *L. analis*.

Sítio de Infecção: Intestino

Localidade: Litoral nordeste do Brasil, Aracaju/SE.

Material analisado: 3 espécimes.

Descrição (Fig. 5):

Nematodas de porte médio. Corpo alongado, macho menor (comprimento: 7,5; largura: 0,7) que a fêmea (comprimento: 9,7mm; largura: 0,7) com cutícula muito espessa, corpo estriado transversalmente com várias fileiras transversais de espinhos ao redor posteriormente dirigidos (Figura 6- a, b). As fileiras de espinhos começam logo após os lábios. As linhas tornam-se gradualmente mais separadas, tornando-se menos espessadas a medida que se aproximam da região da cauda. Lábios aproximadamente iguais morfológicamente, parte interna de cada lábio com dois lobos distintos orientados para a abertura oral (Figura 6- c). Lábio dorsal lábio com duas papilas duplas, lábios ventro-laterais cada um com uma única papila e uma papila dupla. Interlábio ausente. Abertura oral triangular. Esôfago ocupa 9,2% do comprimento do corpo na fêmea (Comprimento: 0,9; largura: 0,1) e 10,6% no macho (comprimento: 0,8; largura: 0,1). Ventrículo elíptico e pequeno (Comprimento: 0,04; largura: 0,1). Apêndice ventricular da fêmea maior (comprimento: 1,4; largura: 0,05) que no macho (comprimento: 0,4; largura: 0,04). Ceco intestinal invertido, atingindo parte do esôfago (Figura 6 – f). Cauda cônica com o processo digitiforme (Figura 6 – d), na porção terminal da cauda do macho há espinhos cuticulares e um par de espículas semelhantes (comprimento: 0,8) (Figura 6 – e). Na fêmea, há presença de um mucron com 20 pequenos espinhos. Ovos esféricos com casca fina e lisa, com conteúdo não clivado (Figura 6 - f).

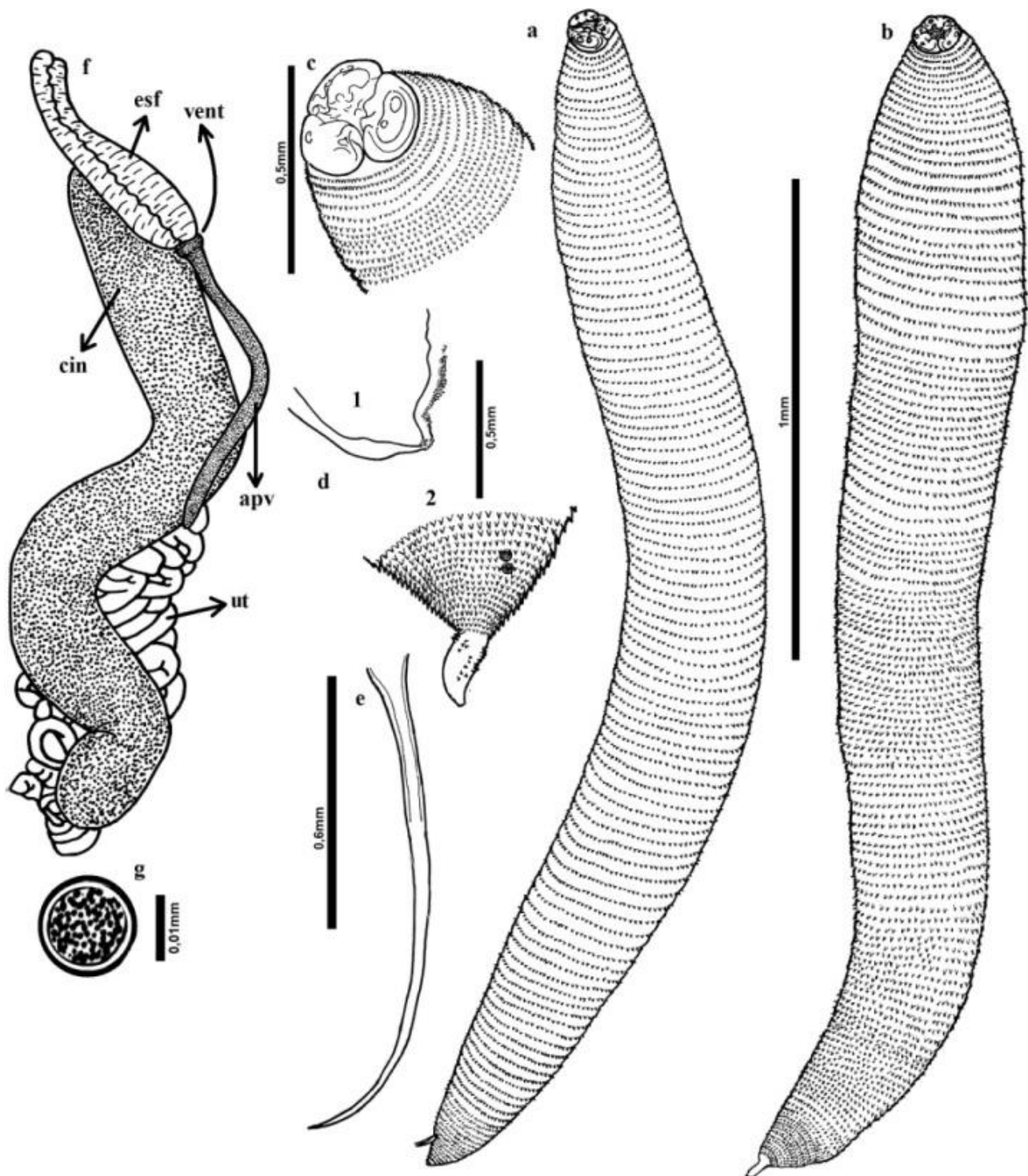


Figura 5: a e b- Macho e Fêmea adultos de *Goezia* sp.; c- Região Anterior, destaque dos lábios; d- Região Posterior: 1- porção terminal do macho; 2- porção terminal da fêmea; e- Espícula do macho; f- disposição dos órgãos internos: esf- esôfago, vent- ventrículo, apv- apêndice ventricular, cin- ceco intestinal, ut- útero em forma de bobinas; g- Ovo.

Anisakidae é a maior família de Ascaridoidea e inclui nematodas que parasitam organismos aquáticos como peixes, mamíferos marinhos, répteis e aves piscívoras (Saad et al. 2012). Como outros grupos de parasitas, os nematodas são troficamente transmitidos e suas formas infectantes são ingeridas por um hospedeiro intermediário ou paratênico. Sua ampla distribuição e dispersão são devidas à sua inespecificidade,

visto que ocorrem em diferentes espécies de hospedeiros e em ambientes marinhos e dulcícolas (Petric et al. 2011), o que também explica sua ocorrência em todas as espécies do presente estudo.

A presença de nematodas da família Anisakidae foi elevada dentro da amostra. A correlação não significativa entre o comprimento e a intensidade parasitária de quatro das cinco espécies de peixe do estudo permite inferir que o parasitismo por anisakídeos não é determinado nem influenciado pelo comprimento do hospedeiro, e peixes de variados tamanhos podem estar infectados e conferir potencial zoonótico. *Ocyurus chrysurus* foi a única espécie que apresentou correlação negativa e significativa entre comprimento e intensidade de anisakídeos. O mesmo foi observado entre a abundância de *Anisakis* sp., o comprimento e peso de *Lutjanus synagris*.

O comprimento do hospedeiro é um fator extremamente importante na análise de variações em populações parasitárias, pois é considerado como uma expressão da faixa etária do peixe e da disponibilidade de recursos alimentares e habitats. Essa variável provoca uma série de mudanças na biologia do peixe (Azevedo et al. 2007). Lutjanídeos por exemplo, quando jovens preferem águas mais rasas, quando adultos mudam de nível trófico, preferindo águas mais profundas e passam a se alimentar de forma mais generalista (Allen, 1985). Em *L. synagris* esse hábito generalista pode estar causando um aumento no volume consumido pelo peixe (Lizama et al. 2005), consequentemente provocando um efeito acumulativo de parasitas ao longo do seu desenvolvimento, o que poderia justificar a relação significativa positiva entre o comprimento, peso e abundância de anisakídeos. A idade provoca mudanças principalmente em relação ao nível trófico, e essa mudança repercute diretamente na composição da fauna parasitária, principalmente naqueles transmitidos por cadeia trófica (Azevedo et al. 2007), como os anisakídeos.

O teste de Mann-Whitney foi utilizado para comparar a abundância parasitária entre machos e fêmeas das espécies hospedeiras com maior amostragem. O sexo também é uma variável muito utilizada em análises das relações parasito-hospedeiro. O teste foi não significativo para *L. analis*, isso permite supor que as relações ecológicas entre machos e fêmeas nessa espécie são similares. Em *L. vivanus* as fêmeas são mais parasitadas por anisakídeos, entretanto dentro dos lutjanídeos relações como comportamento, dieta e habitat entre os sexos são praticamente idênticas, nesse sentido, o mais provável seria que algum fator fisiológico associado às fêmeas, favoreça uma maior carga parasitária que nos machos.

Segundo Bicudo et al. (2005) e Saad et al. (2012) a infecção por estes parasitas envolve invertebrados aquáticos e peixes como hospedeiros intermediários através da cadeia alimentar, o que explica como os peixes adquiriram os parasitas e a

alta intensidade dos parasitos no presente estudo, visto que em alguns espécimes parasitados, crustáceos foram encontrados no trato digestório dos mesmos. Os peixes poderiam estar servindo de hospedeiros paratênicos auxiliando na sua dispersão no ambiente para atingir mamíferos aquáticos presentes no litoral do nordeste brasileiro.

As larvas de Anisakídeos demonstraram altos valores de prevalência e intensidade, sobretudo nas vísceras e serosa intestinal, tendo os índices mais elevados representados por *Anisakis* sp. Larvas de *Contracaecum* sp., e *Terranova* sp. também foram encontradas porém em menores intensidades. Segundo Azevedo et al. (2007) a presença dessas larvas no mesentério representa um baixo potencial zoonótico, entretando, devido a grande intensidade de anisakídeos coletados não se descarta o risco zoonótico, visto que estes parasitas podem migrar para a musculatura do peixe ainda vivo ou recém pescado.

Diversas evidências indicam que a presença de larvas de anisakídeos nos tecidos de peixes economicamente importantes afeta de forma negativa a industrialização do pescado, além de suas implicações em saúde pública devido à transmissão zoonótica (Knoff et al.2013).

Estudos realizados por Montoya-Mendoza et al. (2014) demonstraram que os espécimes de *O. chrysurus* analisados compartilhavam uma rica comunidade parasitária. Os autores encontraram parasitos pertencentes à família Anisakidae nas vísceras do pescado (larvas do Gênero *Contracaecum*). Nos peixes do presente estudo foram encontradas larvas de *Terranova*, com altas prevalências (mais de 50%) e diferente dos autores quanto ao sítio de infecção, no caso, na musculatura, demonstrando a capacidade de migração das larvas e a possibilidade de transmissão zoonótica. Além disso, este estudo também registrou a primeira ocorrência de *Terranova* sp. em *O. chrysurus*.

Cortés et al. (2009) analisaram 241 Lutjanídeos, dos quais coletaram 596 nematodas e relataram *Contracaecum* sp. (13 espécimes) e *Raphidascaris* sp. (292 espécimes) em *L. analis* e *L. synagris*, onde *Raphidascaris* sp. obteve maior prevalência para as duas espécies de peixe. O presente estudo também registrou o gênero *Contracaecum* na espécie *L. analis* com uma baixa intensidade, apenas uma larva foi encontrada, sendo esta considerada uma ocorrência acidental.

Hermida et al. (2014) realizaram análises parasitológicas em 60 exemplares de *L. analis* ao longo da costa alagoana, onde os autores registraram a presença de nematodas do gênero *Hysterothylacium* (Anisakidae) ($P= 3,3\%$; $IM= 3,00\pm 2,83$; $AM= 0,10\pm 0,66$), diferente do presente estudo, que foi registrado a presença de *Anisakis* sp. (Anisakidae), com maiores índices de prevalência, intensidade e abundância ($P= 20,28\%$; $IM= 15,28\pm 36,27$; $AM= 3,10\pm 17,15$) que os encontrados pelos autores.

O gênero *Goezia* pertence a um grupo de nematodas diferenciado, uma vez que todas as espécies conhecidas apresentam como características gerais três lábios caracteristicamente radiais e uma cutícula muito espessa estriada com várias coroas de espinhos projetados da parte posterior de cada segmento. O ciclo de vida desses parasitas ainda não é totalmente conhecido, tornando algumas informações limitadas sobre os mesmos (Deardorff e Oversteet, 1980). Registros desse grupo parasitário são muito escassos em Lutjanídeos. Rizwana et al. (2000) descreveu em Lutjanidae uma nova espécie de *Goezia*: *Goezia argentimaculati* em *Lutjanus argentimaculatus*. Todas as espécies de *Goezia* são parasitas de peixes dulcícolas, dessa forma a infecção parasitária em *Lutjanus analis* pode ser explicada pelo comportamento estuarino do peixe, que pode ter adquirido os parasitas através da cadeia trófica.

Moravec et al. (1993) e Vicente e Pinto (1999) relataram ocorrência de nematodas de peixes do Brasil, com registros de *Goezia* sp. registrado e coletado do intestino de *Rhaphiodon vulpinus*, *Serrasalmus marginatus*, *Ageneiosus valenciennes*. Abdallah et al. (2006) analisaram a ecologia da comunidade de metazoários parasitos de *Hoplosternum littorale*, do qual também registraram *Goezia* sp. parasitando o intestino dos peixes. Santos e Moravec (2009) registraram *Goezia spinulosa* ocorrendo em *Arapaima gigas*. Azevedo et al. (2010) registraram a ocorrência de *Goezia* sp. em *Hoplosternum littorale*. Eiras et al. (2010), relataram a ocorrência de *Goezia* sp. em peixes de água doce no Brasil, como *A. valenciennes*, *Hemisorubim platyrhynchos*, *Hoplosternum littorale*, *Mylossoma orbignyanus*, *Parauchenipterus galeatus*, *Pimelodus maculatus*, *R. vulpinus* e *S. marginatus*. Kohn et al. (2011) realizaram uma checklist de helmintos de peixes de água doce no Paraná, onde relataram a ocorrência de *Goezia* sp. em *Leporinus friderici*, *Ageneiosus militaris*, *Trachelyopterus galeatus*, *Brycon orbignyanus*, *Piacactus mesopotamicus*, *S. marginatus*, *R. vulpinus*, *Oxydoras knerii*, *Iheringichthys labrosus*. Fujimoto et al. (2012) analisaram nematodas parasitas *Macrodon ancylodon* de Bragança/PA, o estudo revelou a presença de uma nova espécie de *Goezia* no intestino. A maioria dos estudos envolvendo nematodas parasitas engloba peixes dulcícolas, sendo escassos com relação a peixes marinhos, sobretudo para Lutjanidae. No presente estudo os espécimes de *Goezia* sp. estavam soltos dentro do intestino e devido a baixa intensidade com apenas um único hospedeiro infectado, não foi possível determinar se os parasitos estavam de alguma forma afetando a saúde o peixe. Os espécimes encontrados eram adultos, o que permite supor que *Lutjanus analis* estava servindo como um hospedeiro definitivo para esse parasita, compondo um novo registro juntamente com a localidade de sua ocorrência no litoral nordeste brasileiro, além do primeiro registro de *Goezia* sp em *L. analis*.

Raphidascaris foi o único gênero encontrado em estágio adulto (*Raphidascaris*: 3 fêmeas grávidas) em toda amostra de *L. vivanus*, configurando uma nova ocorrência parasitária nessa espécie e demonstrando que essa espécie de peixe está servindo como hospedeiro definitivo no ciclo biológico desse parasita, diferente de trabalhos que relataram somente larvas desse grupo parasitando peixes. A espécie identificada como *Raphidascaris (Ichthyascaris)* sp. no presente estudo apresenta comprimento do corpo menor e esôfago mais longo ocupando uma área maior do corpo do parasita, diferente dos parâmetros descritos para *Raphidascaris (Ichthyascaris) etelidis* em *Etelis coruscans* por Moravec & Justine (2012).

Através da análise dos órgãos do sistema digestório dos parasitas, notou-se que a característica da larva de *Anisakis* quanto a morfologia caudal não condiz com a descrita por Bicudo et al. (2005), sendo menos afilada e mais arredondada e cônica, com mucron e estriações transversais bem evidentes na região terminal, tendo morfologia semelhante a descrita por Felizardo et al. (2009) e Saad et al. (2012), que estão mais adequadamente representadas. As larvas de *Terranova* apresentaram tamanho maior em relação a outras larvas de *Terranova* spp. O poro excretor localizado próximo a base ventrolateral dos lábios e o curto ceco intestinal foram características que corroboraram com descrições como Tavares et al. (2007).

Os nematodas da Família Anisakidae atingem a forma adulta no trato digestório de aves e mamíferos marinhos (seus hospedeiros definitivos) e utilizam invertebrados aquáticos e peixes como hospedeiros intermediários ou paratênicos em seus estágios larvais (L₁, L₂, L₃ e L₄) (Eiras et al. 2015). Deste modo a identificação precisa das espécies tornou-se difícil devido ao estágio larval ao qual se encontravam. Para aferir uma identificação mais precisa, estudos moleculares poderiam ser realizados, para uma caracterização genotípica e assim identificar as espécies.

No Brasil, há vários registros do parasitismo por larvas de anisakídeos em várias espécies de peixes. Entretanto o gênero *Terranova* ainda não havia sido registrado encistado na musculatura de *O. chrysurus*, o mesmo também não havia sido registrado ainda para *L. jocu*, configurando novas ocorrências para essas duas espécies de peixe.

A espécie *Raphidascaris (Ichthyascaris) etelidis* foi descrita ocorrendo em peixes lutjanídeos na Nova Caledônia por Moravec & Justine (2012). Duas outras espécies do mesmo subgênero, uma na Nova Caledônia (Moravec & Justine, 2005) e outra na China (Xu et al. 2012) também foram descritas. *Raphidascaris (Ichthyascaris)* sp. não havia sido registrada ocorrendo em *L. vivanus*, nem ocorrendo no Brasil, tornando este um novo registro de hospedeiro e localização para o gênero do espécime, dentro da sua distribuição geográfica. As correlações significativas entre

comprimento do hospedeiro com intensidade e abundância parasitária, bem como relação parasitismo entre o sexo dos hospedeiros para *Ocyurus chrysurus*, *Lutjanus synagris* e *Lutjanus vivanus* respectivamente, compõem novos dados para essas espécies. Os presentes resultados caracterizam-se como os primeiros registros para essas espécies de hospedeiros, no litoral nordeste brasileiro.

6. REFERÊNCIAS

ABDALLAH, V. D; AZEVEDO, R. K; LUQUE, J. L. Ecologia da comunidade de metazoários parasitos do tamboatá *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828) (Siluriformes: Callichthyidae) do rio Guandu, Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 28, n. 4, 2006. pp. 413-419.

ALLEN, G. R. FAO species catalog. Snappers of the world: An annotated and illustrated catalogue of lutjanid species known to date. **FAO Fisheries Synopsis**. v.6, n. 125, 1985. 208p.

ALLEN, G. R; WHITE, W. T; ERDMANN, M. V. Two new species of snappers (Pisces: Lutjanidae: *Lutjanus*) from the Indo-West Pacific. **Journal of the Ocean Science Foundation**. v. 6, 2013. pp. 33-51.

ANDRADE-PORTO, S. M; CÁRDENAS, M. Q; MARTINS, M. L; OLIVEIRA, J. K. Q; PEREIRA, J. N; ARAÚJO, C. S. O; MALTA, J. C. O. First record of larvae of *Hysterothylacium* (Nematoda: Anisakidae) with zoonotic potential in the Pirarucu *Arapaima gigas* (Osteichthyes: Arapaimidae) from South America. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 75, n. 4, 2015. pp. 790-795.

ARAUJO, 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, v. 18, n. 1, 2009. pp. 34-38.

ARAUJO, M. E; TEIXEIRA, J. M. C; OLIVEIRA, A. M. E. **Peixes Estuarinos Marinhos do Nordeste Brasileiro**. Fortaleza: Edições UFC, 2004, 260p.

AZEVEDO, R. K; ABDALLAH, V. D; LUQUE, J. L. Aspectos quantitativos da comunidade de metazoários parasitos do gordinho *Peprilus paru* (Linnaeus, 1758) (Perciformes: Stromateidae), do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 1, 2007. pp. 10-14.

AZEVEDO, R. K; ABDALLAH, V. D; LUQUE, J. L. Acanthocephala, Annelida, Arthropoda, Myxozoa, Nematoda and Platyhelminthes parasites of fishes from the Guandu river, Rio de Janeiro, Brazil. **Check List**, v. 6, n. 4, 2010. pp. 659-667.

BARROS, L. A. (2012). Parasitoses de peixes com potencial zoonótico. IN: Silva-Souza, A. T; Lizama, M. A. P; Takemoto, R. M. **Patologia e Sanidade de Organismos Aquáticos**. Maringá: MASSONI. 125-137. 404 pp.

BARROS, L. A. Parasitoses de peixes com potencial zoonótico. IN: SILVA-SOUZA, A. T; LIZAMA, M. A. P; TAKEMOTO, R. M. **Patologia e Sanidade de Organismos Aquáticos**. MARINGÁ: MASSONI. 404 p. 2012. pp. 125-137.

BEGOSSI, A; SALIVONCHK, S.V; ARAUJO, L.G; ANDREOLI, T.B; CLAUZET, M; MARTINELLI, C.M; FERREIRA, A.G.L; OLIVEIRA, L.E.C; SILVANO, R.A.M. Ethnobiology of snappers (Lutjanidae): target species and suggestions for management. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**, v. 7, n. 11, 2011. pp. 1-22.

BICUDO, A. J. A; TAVARES, L. E. R; LUQUE, J. L. Larvas de Anisakidae (Nematoda: Ascaridoidea) parasitas da cabrinha *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793) (Osteichthyes: Triglidae) do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.14, 2005, pp. 109-118.

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**, v. 83, 1997, pp. 575-583.

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

CAVALCANTI, E. T. S. Parasitos de peixes marinhos de valor comercial no litoral do Rio Grande do Norte. (Tese). Recife, PE: Universidade Federal Rural de Pernambuco. 2010.

CAVALCANTI, E. T. S; ALVES, L. C; CHELLAPPA, S. Occurrence of endoparasites in the southern red snapper, *Lutjanus purpureus* (Osteichthyes: Lutjanidae) from the coastal waters of Rio Grande do Norte, Brazil. **Animal Biology Journal**. v. 4. n.2, 2013. pp.129-136. (b)

CAVALCANTI, E. T. S; NASCIMENTO, W. S; TAKEMOTO, R. M; ALVES, L. C; CHELLAPPA, S. Ocorrência de crustáceos ectoparasitos no peixe Ariacó, *Lutjanus synagris* (LINNAEUS, 1758) nas águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônia**. Macapá, v. 3, n. 1, 2013. pp. 94-99. (a)

CERVIGÓN, F; CIPRIANI, R; FISCHER, W; GARIBALDI, L; HENDRICKX, M; LEMUS, A. J; MÁRQUEZ, R; POUTIERS, J. M; ROBAINA, G; RODRIQUEZ, B. Fichas FAO de identificación de especies para los fines de La pesca. **Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de La costa septentrional de Sur América**. Comisión de Comunidades Europeas y de NORAD. Roma, FAO. 1992. 513p.

CORTÉS, J; VALBUENA, J; MANRIQUE, G. Nemátodos parásitos de *Lutjanus synagris* (Linneaus, 1758) y *Lutjanus analis* (Cuvier, 1828) (Perciformes, Lutjanidae) en las zonas de Santa Marta y Neguanje, Caribe Colombiano. **Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia**.v. 56, n. 1, 2009. pp. 23-31.

DANI, C. M. C; MOTA, K. F; SANCHOTENE, P. V; PIÑEIRO-MACEIRA, J; MAIA, C. P. A. Gnathostomíase no Brasil – Relato de caso. **Anais Brasileiros de Dermatologia**, v. 84, n. 4, 2009. pp. 400-404.

DEARDORFF, T. L; OVERSTREET, R. M. Taxonomy and Biology of North American Species of *Goezia* (Nematoda: Anisakidae) from Fishes, including Three New Species. **Proceedings of the Helminthological Society of Washington**, v. 47, n. 2, 1980. pp. 192-217.

.

DIAS, F. J. E; SÃO CLEMENTE, S. C; KNOFF, M. Nematoides anisquídeos e cestóides Trypanorhyncha de importância em saúde pública em *Aluterus monoceros* (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 19, n. 2, 2010. pp. 94-97.

EIRAS, J. C. **Elementos de Ictioparasitologia**. Porto: Ed. Fundação Eng. Antônio de Almeida, 1994, 339p.

EIRAS, J. C; PAVANELLI, G. C; YAMAGUCHI, M. U; TAKEMOTO, R. M; BERNUCI, M. P; ALVARENGA, F. M. S; PACHECO, G. G; KARLING, L. C; CALÇA, V. O. **Zoonoses Causadas por Nematodas**. In: PAVANELLI, G. C; EIRAS, J. C; YAMAGUCHI, M. U; TAKEMOTO, R. M. (Org.) **Zoonoses Humanas Transmissíveis por Peixes no Brasil**. Maringá-Pr: UniCesumar, 2015. 145 p. pp. 61-111.

EIRAS, J. C; TAKEMOTO, R. M; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes**. Maringá: Eduem, 2006. 199p.

EIRAS, J.C., TAKEMOTO, R.M; PAVANELLI, G.C. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Cliche Tec, Brasil, 2010. 333 pp.

FEIST, S. W; LONGSHAW. M. Histopathology of fish parasite infections – importance for populations. The Fisheries Society of the British Isles. **Journal of Fish Biology**. v. 73, 2008. pp. 2143–2160.

FELIZARDO, N. N; KNOFF, M; PINTO, R. M; GOMES, D. C. Larval Anisakid nematodes of the flounder, *Paralichthys osceles* Jordan, 1890 (Pisces: Teleostei) from Brazil. **Neotropical Helminthology**, v. 3, 2009, pp. 57-64.

FONSECA J. F. Estudo da Dieta do *Lutjanus synagris* (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). Campos de Rio Claro: Instituto de Biociências da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”. 2009.

FONTENELLE, G; KNOFF, M; FELIZARDO, N. N; TORRES, E. J. L; LOPES, L. M. S; GOMES, D. C; SÃO CLEMENTE, S. C. Anisakidae and Raphidascarididae larvae parasiting *Selene setapinnis* (Mitchill, 1815) in the State of Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n. 1, 2015. pp. 72-77.

FRÉDOU, T. FERREIRA, B. P. Bathymetric trends of Northeastern Brazilian snappers (Pisces, Lutjanidae): Implications for the reef fishery dynamic. **Brazilian Archives of Biology and Technology**. v. 48, n. 5, 2005. pp. 787-800.

FUJIMOTO, R. Y; SARMENTO, A. M. B; DINIZ, D. G; EIRAS, J. C. Nematode Parasites of Pescada Gó, *Macrodon ancylodon* Bloch and Schneider, 1801 (Osteichthyes, Sciaenidae), from Vila dos Pescadores, Bragança-PA, Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 55, n. 6, 2012. pp. 865-870.

GONZÁLEZ, L. The life cycle of *Hysterothylacium aduncum* (Nematoda: Anisakidae) in Chilean marine farms. **Aquaculture**, v. 162, 1998. pp. 173–186.

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. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal. v. 23, n. 1, 2014. pp. 241-243.

JÚNIOR, J. P; ALMEIDA, F. M; MORAIS, N. C. M; VIANNA, R. T. *Hysterothylacium* sp. larvae (Nematoda: Anisakidae) in *Micropogonias furnieri* (Sciaenidae) from Rio Grande do Sul coast, Brazil. **Atlântica**, v. 26, 2004. pp. 55-60.

KNOFF, M. CLEMENTE, S. C; KARLING, L. C; GAZARINI, J; GOMES, D. C. Helmintos de potencial zoonótico. IN: PAVANELLI, G. C; TAKEMOTO, R. M; EIRAS, J. C. (Org). **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. MARINGÁ: EDUEM, 452 p. 2013. pp. 17 – 35.

KNOFF, M; CLEMENTE, S. C. S; FONSECA, M. C. G; ANDRADA, C. G; PADOVANI, R. E. S; GOMES, D. R. Anisakidae parasitos de congrio-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil de interesse na saúde pública. IN: **Anais Congresso Latino Americano de Parasitologia. FLAP**. 62, 2007. pp. 127 – 133.

Knoff, M; São Clemente, S. C; Fonseca, M. C. G; Andrada, C. G; Padovani, R. E. S; Gomes, D. R. (2007). Anisakidae parasitos de congrio-rosa, *Genypterus brasiliensis* Regan, 1903 comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil de interesse na saúde pública. IN: **Anais Congresso Latino Americano de Parasitologia. FLAP**. 62, 127 – 133.

Knoff, M; São Clemente, S. C; Karling, L. C; Gazarini, J; Gomes, D. C. (2013). Helmintos de potencial zoonótico. IN: Pavanelli, G. C; Takemoto, R. M; Eiras, J. C. (Org). **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. MARINGÁ: EDUEM, 17 – 35, 452 p.

Kohn, A; Moravec, F; Cohen, S. C; Canzi, C; Takemoto, R. M; Fernandes, B. M. M. (2011). Helminths of freshwater fishes in the reservoir of the Hydroelectric Power Station of Itaipu, Paraná, Brazil. **Checklist**, 7, 5, 681-690.

La Rue, M. L; Ceolin, L. V; Gabriel, C. C; Baldisserotto, B; Becker, A. G; Almeida, F. M; Pereira Junior, J. (2010). Risco de zoonose por parasitos do trato digestório de jundiás (*Rhamdia quellen*) coletados em reservatório de água da região central do rio grande do sul. **Saúde (Santa Maria)**, 36, p. 7981.

LEONARDO, J. M. L. O; PEREIRA, J. V; KRAJEVIESKI, M. E. Ocorrência de ectoparasitas e estacionalidade em alevinos de Tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*) após a reversão sexual, na região noroeste do Paraná. Iniciação Científica. **CESUMAR**, v. 8, n.2, 2006.pp. 185-191.

LIZAMA M. A.P; TAKEMOTO R. M; PAVANELLI G.C. (2005). Influence of host sex and age on infracommunities of metazoan parasites of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the upper Paraná river floodplain, Brazil. **Parasite**, 12, 299-304.

LIZAMA, M. A. P; FERMANDES, 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, pp. 115-134.

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

LUQUE, J. L. Biologia, Epidemiologia e controle de parasitas de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 13, supl. 1, 2004. pp. 161-164.

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

MERCADO, R; TORRES, P; MAIRA, J. Human case of gastric infection by a fourth larval stage of *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae). **Revista Saúde Pública**. v. 31. n. 2, 1997. pp. 178-181.

MERCADO, R; TORRES, P; MUÑOZ, V; APT, W. Human Infection by *Pseudoterranova decipiens* (Nematoda, Anisakidae) in Chile: Report of Seven Cases. **Memórias Instituto Oswaldo Cruz**, Rio de Janeiro, v. 96. N. 5, 2011. pp. 653-655.

MONTOYA-MENDOZA, J; JIMÉNEZ-BADILLO, M. L; SALGADO-MALDONADO, G. Helminths of *Ocyurus chrysurus* from coastal reefs in Veracruz, Mexico. **Revista Mexicana de Biodiversidad**. v. 85, 2014. pp. 957-960.

MORAIS, A. L. S; CARVALHO, M. M; CAVALCANTE, L. F. M; OLIVEIRA, M. R; CHELLAPPA, S. Características morfológicas do trato digestório de três espécies de peixes (Osteichthyes: Lutjanidae) das águas costeiras do Rio Grande do Norte, Brasil. **Biota Amazônica**. Macapá, v. 4, n. 2, 2014. pp. 51-54.

MORAVEC, F; JUSTINE, J. L. Two anisakid nematodes from marine fishes off New Caledonia, including *Raphidascaris (Ichthyascaris) nemipteri* n. sp. from *Nemipterus furcosus*. **Systematic Parasitology**, v. 62, 2005, pp. 101–110.

MORAVEC, F; JUSTINE, J. L. *Raphidascaris (Ichthyascaris) etelidis* n. sp. (Nematoda, Anisakidae), a new ascaridoid nematode from lutjanid fishes off New Caledonia. **Zoosystema**. v.34, n.1. 2012. pp. 113-121.

MORAVEC, F; KOHN, A; FERNANDES, B. M. M. Nematode parasites of fishes of the Paraná River, Brazil. Part 2. Seuratoidea, Ascaridoidea, Habronematoidea and Acuarioidea. **Folia Parasitologica**, v. 40, 1993. pp. 115-134.

NEVES, D. N; Helminths parasites of fishes of importance for sanitary hygiene. (DISSERTAÇÃO). Universidade Castelo Branco- UCB/BELÉM. 2009. 57p.

PALM, H. W. Trypanorhynch Cestodes of Commercial Fishes from Northeast Brazilian Coastal Waters. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 92, n. 1, 1997. pp. 69-79.

PAVANELLI, G. C; EIRAS, J. C; YAMAGUCHI, M. U; TAKEMOTO, R. M. (Org.) **Zoonoses Humanas Transmissíveis por Peixes no Brasil**. Maringá-Pr: UniCesumar, 2015. 145 p.

PETRIĆ, M; MLADINEO, I; ŠIFNER, S.K. Insight into the Short-Finned Squid *Illex coindetii* (Cephalopoda: Ommastrephidae) Feeding Ecology: Is There a Link Between Helminth Parasites and Food Composition? **The Journal of Parasitology**, v. 97, 2011. pp. 55-62.

RIZWANA, A. G; GHAZI, R. R; KHATOON, N; BILQEES, F. M. (2000). *Goezia argentimaculatii* sp. n. (Heterocheilidae) from fish *Lutjanus argentimaculatus* (Forsk, 1775) of Karachi coast. **Proceedings of Parasitology**, v. 30, 2000. pp. 33-40.

SAAD, C. D. R; LUQUE, J. L. Larvas de Anisakidae na musculatura do pargo, *Pagrus pagrus*, no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 18, supl. 1. 2009. pp. 71-73.

SAAD, C. D. R; VIEIRA, F. M; LUQUE, J. L. LARVAE OF ANISAKIDAE SKRJABIN & KAROKHIN, 1945 (NEMATODA, ASCARIDOIDEA) IN *LOPHIUS GASTROPHYSUS* MIRANDA-RIBEIRO, 1915 (ACTINOPTERYGII, LOPHIIDAE) FROM THE COASTAL ZONE OF THE STATE OF RIO DE JANEIRO, BRAZIL. **Neotropical Helminthology**. v. 6. n. 2, 2012. pp. 159-177.

SANCHES, E. G. Criação do vermelho-cioba (*Lutjanus analis*) submetido a diferentes dietas. **Revista Bioikos**, v. 25, n. 1, 2011. pp. 33-40.

SANTOS, C. P; BORGES, J. N; FERNANDES, E. S; PIZANI, A. P. C. L. NEMATODA. In: PAVANELLI, G. C; TAKEMOTO, R. M; EIRAS, J. C. (Org). **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013. 452p. pp. 333 – 352.

SANTOS, C. P; MORAVEC, F. Goezia spinulosa (Nematoda: Raphidascarididae), a pathogenic parasite of the arapaima *Arapaima gigas* (Osteichthyes). **Folia Parasitologica**, v. 56, n. 1, 2009. pp. 55–63.

SÃO CLEMENTE, S. C, UCHOA, C. M. A; SERRA FREIRE, N. M. Larvas de anisakídeos em *Pagrus pagrus* (L.) e seu controle através de baixas temperaturas. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**. v. 1, n.1. 1994. pp. 21-24.

SCHLACHER, T. A; MONDON, J. A; CONNOLLY; R. M. Estuarine fish health assessment: Evidence of waste water impacts based on nitrogen isotopes and histopathology. **Marine Pollution Bulletin**.v. 54, 2007.pp. 1762–1776.

SOUZA, G. T. R; Diversidade, especificidade e estrutura genética populacional de parasitos diplostomídeos em peixes dulcícolas neotropicais. (Tese). Maringá: Universidade Estadual de Maringá, Dep. de Biologia, 2014. 103 p.

SOUZA, M. E; CARDOSO, E. O; LEAL, L. A; LIMA, T. M. P; TOLEDO, R. C. C. (2016). Anisakidose humana: zoonose com risco potencial para consumidores de pescado cru. **Veterinária e Zootecnia**, v. 23, 2016. pp. 25-37.

SOUZA, M. J. F. T; CARVALHO, B. L. F; FILHO, E. B. G; SILVA, C. O; DEDA, M. S; FÉLIX, D. C. F; SANTOS, J. C. **Estatística Pesqueira da Costa do Estado de Sergipe e Extremo Norte da Bahia**. São Cristóvão – UFS, 2013. 108 p.

TAVARES, L. E. R; SAAD, C. D. R. CEPEDA, P. B. LUQUE, J. L. Larvals of *Terranova* sp. (Nematoda: Anisakidae) Parasitic in *Plagioscion squamosissimus* (Perciformes: Sciaenidae) from Araguaia river, State of Tocantins, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 16, n. 2, 2007, pp. 110-115.

THATCHER V. E. **Amazon fish parasites**. 2. ed. Sofia, Moscow: Pensoft Publishers; 2006. 508p.

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). Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Tropical (PPGBIO). 2014.

VICENTE, J. J; PINTO, R. M. Nematóides do Brasil. Nematóides de peixes Atualização: 1985-1998. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 16, n. 3, 1999. pp. 561 – 610.

VITAL, J. F. Diversidade de parasitas de *Pygocentrus nattereri* (KNER, 1858) (CHARACIFORMES: CHARACIDAE) durante o ciclo hidrológico em um lago de Várzea e seu potencial como indicadora da qualidade ambiental. (Dissertação) - (Programa de Pós-Graduação em Biologia Tropical e Recursos Naturais do convênio INPA/UFAM). 2008.

XU, Z; ZHANG, L.P; LIU, B.C; LI, L. Morphological and molecular characterization of *Raphidascaris (Ichthyascaris) lophii* (Wu, 1949) (Nematoda, Anisakidae) from marine fishes from China, with a key to the species of the subgenus *Ichthyascaris*. **Acta Parasitologica**, v. 57, 2012. pp. 316-322.