



UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

PARASITOS DO PEIXE *RHINOSARDINIA BAHIENSIS* (CLUPEIFORMES: CLUPEIDAE) EM
DOIS ESTUÁRIOS PARAIBANOS

MYLENA KÉSIA LAURINDO PESSOA DE BRITO

Orientadora: Prof. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda Sakamoto

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Parasitos do Peixe *Rhinosardinia bahiensis* (Clupeiformes: Clupeidae) em Dois
Estuários Paraibanos

Mylena Késia Laurindo Pessoa de Brito

Orientadora: Prof. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda Sakamoto

Monografia apresentada ao Curso de Ciências
Biológicas da Universidade Federal da
Paraíba, como requisito parcial à obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

João Pessoa - PB

– 2016 –

Catálogo na publicação
Universidade Federal da Paraíba
Biblioteca Setorial do CCEN
Bibliotecária Josélia M. O. Silva – CRB15/113

B862p Brito, Mylena Késia Laurindo Pessoa de.
Parasitos do peixe *Rhinosardinia bahiensis* (Clupeiformes :
Clupeide) em dois estuários paraibanos / Mylena Késia Laurindo
Pessoa
de Brito. – João Pessoa, PB, 2016.
76p. : il. color.

Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) –
Universidade
Federal da Paraíba.
Orientadora: Profa. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda
Sakamoto.

1. Estuário. 2. Ictioparasitologia. 3. *Acusicola*. 4. *Artystone*. I.
Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS EXATAS E DA NATUREZA
CURSO DE BACHARELADO EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Mylena Késia Laurindo Pessoa de Brito

**Parasitos do Peixe *Rhinosardinia bahiensis* (Clupeiformes: Clupeidae) em Dois
Estuários Paraibanos**

Monografia apresentada ao Curso de Ciências Biológicas, como requisito parcial à
obtenção do grau de Bacharel em Ciências Biológicas

Aprovado no dia 13 de Junho de 2016

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda Sakamoto
Universidade Federal da Paraíba (Orientadora)

Prof. Dr. Miodeli Nogueira Junior
Universidade Federal da Paraíba

Prof. Dr. Martin Christoffersen
Universidade Federal da Paraíba

SE VOCÊ PODE SONHAR, VOCÊ PODE FAZER.

WALT DISNEY

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por me incentivar e me apoiar em qualquer coisa que eu queira fazer, por sempre estarem ao meu lado e me dando conselhos para a vida.

Agradeço a minha melhor amiga, Juliana, que sempre esteve ao meu lado, me apoiando, me tranquilizando, me dando ânimo para continuar. Agradeço pelos momentos de distração, os filmes, a piscina de bolinhas, por me mostrar que dá para ser feliz e usar sua imaginação. Obrigada minha Buzz do meu Woody.

Agradeço a Sexta Disney por serem os melhores amigos que eu poderia ter, e por sempre estar online para ouvir minhas reclamações ou descobertas kkk amo vocês, ao infinito e além.

Agradeço a minha turma de 2011.2 pelas partidas de uno, pelos áudios pensativos de Jessé, pelos áudios sem noção de Karina e pelos momentos dark no grupo do whats. Agradeço pelo apoio que recebi de susu, minha atriz mexicana gótica suave, que sempre será minha BFF de laboratório e parceira na sofrência.

Agradeço ao pessoal do laboratório (que praticamente é a minha turma kkkkk) por todos os peixes triados, artigos passados e apoio moral.

Agradeço a professora Doutora Ana Carolina por ter sido a melhor orientadora das galáxias, pela sua paciência e compreensão, agradeço por todo ensinamento jedi que recebi.

E por fim, mas não menos importante, agradeço a Deus por ter me dado paciência, ânimo e força de vontade para continuar essa caminhada e por todas essas pessoas que Ele colocou na minha vida e que me ajudaram de todas as formas possíveis.

RESUMO

Um parasito pode ser definido como um animal que vive dentro ou sobre outro organismo. Parasitos são compostos principalmente por helmintos e artrópodes, englobando outros táxons. O estudo desses parasitos é crucial para o entendimento do funcionamento da biosfera. O presente trabalho teve como objetivo identificar e quantificar os parasitos encontrados no peixe *Rhinosardinia bahiensis*, nos estuários dos rios Paraíba do Norte e Mamanguape. As coletas foram realizadas em três amostragens em cada estuário, nos meses de Novembro de 2013 e Julho de 2014. Dos 211 peixes examinados, 40,2% estavam parasitados por organismos adultos dos grupos: Nematoda, Copepoda e Isopoda, além de larvas de Digenea e cistos. Os parasitos encontrados foram: *Acusicola* sp. (Copepoda), *Artystone* sp. (Isopoda), Cystidicolidae gen sp. e Anisakidae gen sp. (Nematoda). O índice de prevalência com valor mais alto foi percebido nas larvas de Digenea (16,6%) e nos cistos (30,3%). Já o isopode *Artystone* sp. e o nematoide da família Cystidicolidae mostraram prevalência mais baixa nos parasitos coletados, com 0,5% ambos. A abundância para todos foi abaixo de zero, com exceção dos cistos, mostrando abundância de 1,5. Este estudo relatou o primeiro registro de dois gêneros e uma família (*Acusicola*, *Artystone* e Cystidicolidae, respectivamente) para o hospedeiro *R. bahiensis*, sendo o primeiro registro de todos os parasitos identificados para as regiões onde os peixes foram coletados. Conclui-se que são necessários mais trabalhos tanto a respeito dos parasitos que ocorrem em *R. bahiensis* como para as regiões tratadas no trabalho, podendo não apenas tratar da descrição de parasitos, e sim da relação com o ambiente em que o hospedeiro vive.

Palavras-chave: Ictioparasitologia; Estuário; *Acusicola*; *Artystone*; Cystidicolidae; Anisakidae.

ABSTRACT

A parasite can be defined as an animal that lives inside or on another organism, being mainly composed of helminths and arthropods, encompassing other taxa. The study of these parasites is crucial for understanding the functioning of the biosphere. This study aimed to identify and quantify the parasites of the fish *Rhinosardinia bahiensis*, in the estuaries of Paraíba do Norte and Mamanguape rivers. Samples were taken in three samples in each estuary, in the months of November 2013 and July 2014. Of the 211 fish examined, 40.2% were parasitized by at least one of the following adult organisms: *Acusicola* sp. (Copepoda), *Artystone* sp. (Isopoda) Cystidicolidae gen sp. and Anisakidae gen sp. (Nematoda), in addition to larval digeneans and cysts. The prevalence rate with the highest value of the larvae were Digenea (16.6%) and cysts (30.3%). however, the isopode *Artystone* sp. and Cystidicolidae family nematode show lower prevalence in parasites collected with 0.5% both. Plenty for all was below zero, with the exception of the cysts, showing plenty of 1.5. This study reported the first record of two genera and one family (*Acusicola*, *Artystone* and Cystidicolidae, respectively) to the host *R. bahiensis*, the first record of all parasites identified for the areas where the fish were collected. The conclusion is that more research is needed on the parasites that occur in *R. bahiensis*, as well as for the regions treated at this study which may not only deal with the parasites described here, but the relationship with the environment where the hosts live.

Keywords: Ictioparasitology; Estuary; *Acusicola*; *Artystone*; Cystidicolidae; Anisakidae.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - <i>Rhinosardinia bahiensis</i> , com tamanho padrão de 8 cm.....	15
Figura 2 – Rio Paraíba do Norte (A) e estuário do Rio Mamanguape (B), apresentando os pontos onde foram realizados as coletas.....	17
Figura 3 – Cystidicolidae gen sp. Vista dorsoventral da extremidade anterior.....	22
Figura 4 – Cystidicolidae gen sp. Vista da extremidade anterior.....	22
Figura 5 – Anisakidae gen sp. Extremidade anterior com a visualização das estrias por todo o corpo e da elevação cuticular na cabeça.....	24
Figura 6 – <i>Acusicola</i> sp. Vista dorsal do espécime.....	26
Figura 7 – <i>Acusicola</i> sp. Segunda perna.....	26
Figura 8 – <i>Acusicola</i> sp. Segmento genital com os ramos caudais.....	28
Figura 9 – <i>Acusicola</i> sp. Antena, segmentos 2, 3 e 4.....	28
Figura 10 – <i>Artystone</i> sp. Vista dorsal do espécime.....	30

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Índices de parasitismo das espécies encontradas no peixe <i>Rhinosardinia bahiensis</i>	19
--	----

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	12
2. OBJETIVOS.....	16
2.1. OBJETIVO GERAL	16
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3. MATERIAIS E MÉTODOS	17
3.1. ÁREA DE ESTUDO.....	17
3.2. COLETA DOS PEIXES.....	18
3.3. COLETA, FIXAÇÃO, CONSERVAÇÃO, MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO DOS PARASITOS	18
4. RESULTADOS	19
4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS	19
4.2. SESSÃO SISTEMÁTICA.....	20
5. DISCUSSÃO	32
6. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS	37

1. INTRODUÇÃO

O termo “parasito” gera discussão em relação à sua definição, com uma terminologia vaga e uma mistura de exemplos (Goater *et al.*, 2014); os mesmos autores reproduzem a definição de um dicionário, onde um parasito é um organismo que vive dentro ou sobre um determinado indivíduo, usufruindo de seus nutrientes, com adaptações e em sua maioria, causando danos ao hospedeiro. Thatcher (2006) apresenta uma definição mais simplificada, com o parasitismo sendo um animal que vive sobre outro animal ou dentro dele, de qualquer espécie, em detrimento deste último. Metazoários que parasitam animais agrupam, principalmente, helmintos e artrópodes, entre outros grupos (Poulin & Morand, 2004). Segundo Goater *et al.* (2014), um parasita apresenta adaptações morfológicas e fisiológicas para viver no hospedeiro ou sobre ele. Dessa forma, o parasitismo é reconhecido como a estratégia mais comum usado pelos animais para obter nutrientes, onipresentes em toda a árvore da vida (GOATER *et al.*, 2014).

Segundo Thatcher (2006), todos os parasitos evoluíram a partir de indivíduos de vida livre, sendo em sua maioria predadores, onde esses grupos de invertebrados evoluíram antes dos primeiros vertebrados. Os peixes foram os primeiros vertebrados a surgir, apresentando o habitat perfeito para ser explorado. Os peixes têm, portanto, uma maior quantidade e variedade de parasitos do que qualquer outra classe de vertebrados (THATCHER, 2006), apresentando uma estreita relação com as formas parasitárias. Thatcher (2006) observou que a maioria dos parasitos tem hospedeiro específico, chegando a utilizar apenas uma determinada espécie em alguns casos. Outros podem ser vistos em um determinado gênero ou até mesmo abrangendo uma família. Mesmo assim, Thatcher (2006) concorda que mesmo abrangendo um grande grupo, esses parasitas tem preferências no grupo, sendo encontrados em maior quantidade em certas espécies, gêneros ou famílias. Ele ainda comenta que como os peixes estão mais expostos a esses parasitas, mostram uma maior quantidade e diversidade dos mesmos.

O estudo sobre os parasitos e seu papel nos ecossistemas é crucial para o entendimento do funcionamento da biosfera, com Luque & Poulin (2007) chegando

a essa conclusão por meio da comparação das áreas de alta diversidade parasitária com as áreas de baixa diversidade parasitária.

Dentre os organismos parasitos, o filo Nematoda constitui um grupo que apresenta taxonomia, ecologia e geografia bastante diversificadas, com um enorme número de espécies (THATCHER, 2006). Numerosas formas caracterizam-se por serem parasitas de peixes, representando um dos grupos mais importantes de metazoários parasitos de peixes neotropicais, ocorrendo nos hospedeiros como larvas ou adultos, de acordo com Eiras *et al.* (2010) e Pavanelli *et al.* (2013). De acordo com Goater *et al.* (2014), o grupo dos Nematoda pode ser considerado o mais abundante e diverso, com aproximadamente 20.000 espécies descritas, podendo relacionar seu sucesso à sua extraordinária irradiação adaptativa com diversos ecossistemas, chegando a explorar animais e plantas como hospedeiro. Segundo Eiras *et al.* (2010), a distribuição geográfica dos nematoides parasitas de peixes mostra que algumas famílias apresentam uma distribuição vasta, e outras são mais restritas a determinadas regiões. Há pelo menos 17 famílias de nematoides que incluem parasitas de peixes, das quais cinco parecem ser restritas a estes hospedeiros (EIRAS *et al.* 2010 apud CHOUDHURY & COLE, 2008).

Segundo Luque *et al.* (2011), Rudolphi (1819) começou com a descrição de nematoides em peixes brasileiros, com a espécie *Trichocephalus gibbosus* (agora *Oncophora melanocaphala*), mas ainda não era em peixes de água doce, sendo estes apresentando o primeiro registro por meio dos estudos de Diesing, com a descrição de *Lecanocephalus spinulosus* (agora *Goezia spinulosa*) e *Cheiracanthus gracilis* (agora *Gnathossoma gracile*). Moravec (1998) incluiu registros de espécies parasitas de água doce em sua monografia. Luque *et al.* (2011) forneceram uma lista tanto com registros para peixes marinhos como para água doce.

A ordem Spirurida Chitwood, 1933, do grupo Nematoda, apresenta doze superfamílias, e de acordo com Moravec (1998), apenas oito incluem os parasitas de água doce neotropicais. O número de espécies de nematoides que parasitam peixes de água doce é maior do que em espécies marinhas (THATCHER, 2006).

Outro grupo com presença de indivíduos de vida parasitária são os artrópodes, com os crustáceos sendo o grupo mais diverso morfológicamente, como observado por Goater *et al.* (2014), exibindo uma variedade de adaptações morfológicas. Os crustáceos são parasitas de peixes marinhos e de água doce (EIRAS *et al.* 2010) e, segundo Pavanelli *et al.* (2013), constituem um grupo

diversificado de animais, com destaque para a Classe Copepoda Milne-Edwards, 1840 e a Ordem Isopoda Latreille, 1817.

Na região neotropical, os copépodes possuem a segunda maior distribuição parasitando peixes marinhos e a terceira maior em hospedeiros de água doce (LUQUE & TAVARES, 2007 apud LUQUE & POULIN, 2007), com o primeiro lugar sendo do grupo Digenea, tanto nos peixes marinhos como de água doce. São constituintes de uma importante parte do zooplâncton e, assim, servem como alimento para muitas espécies de peixes (PAVANELLI *et al.* 2013). Segundo Eiras *et al.* (2010), eles são os parasitas mais frequentes dentro dos crustáceos, com maior número de espécies, sendo abundante a literatura sobre esses parasitas. De acordo com Pavanelli *et al.* (2013), um fator que contribuiu para a diversidade morfológica dos copépodes foi a necessidade de se adaptar a fixação ao hospedeiro, sendo visto essas modificações na fêmea, pois são elas que parasitam o peixe. Segundo Pavanelli *et al.* (2013), o conhecimento sobre os copépodes de água doce é considerável, apresentando várias espécies descritas, com destaque nas famílias Ergasilidae, Vaigamidae e Lernaeidae, sendo que entre copépodes parasitas de peixes, os ergasilídeos são os mais comuns e mais conhecidos (THATCHER, 2006). De acordo com Luque & Tavares (2007), a família Ergasilidae é a maior do Brasil, compreendendo 77 espécies parasitas de peixes de água doce e de peixes marinhos.

De acordo com Alberto (2008), a ordem Isopoda apresenta, aproximadamente, 10.300 espécies, sendo considerado um grupo diverso e sendo encontrado em diversos ambientes. Segundo Eiras *et al.* (2010), os isópodes apresentam um corpo achatado dorsoventralmente, com várias espécies parasitas de peixes de água doce e marinhos, sendo todos ectoparasitas. O nome Isopoda significa “pernas iguais” e a maioria tem um tórax livre de sete segmentos similares, cada uma das quais carrega um par de pernas semelhantes (THATCHER, 2006). Muitos dos isópodes parasitas de peixes pertencem à família Cymothoidae, de acordo com Pavanelli *et al.* (2013), apresentando no Brasil mais registros dessa mesma família com ocorrência em água doce, segundo Eiras *et al.* (2010). A América do Sul além de ser o continente com maior ocorrência da diversidade, também apresenta uma fauna rica em Cymothoidae de água doce, como visto por Eiras *et al.* (2010) e Trilles (1973).

O presente trabalho teve como objetivo o estudo dos parasitas do peixe *Rhinosardinia bahiensis* Steindachner, 1879 (Clupeiformes, Clupeidae) (Figura 1). Essa família tem uma distribuição costeira, com algumas espécies de água doce.

Rhinosardinia bahiensis Steindachner, 1879 é uma espécie neotropical, sendo encontrada nos estuários da América do Sul, desde o rio Orinoco até o nordeste do Brasil, segundo Whitehead (1985). Clark & Pessanha (2014) afirmam que estes peixes desovam nas áreas altas do estuário, pois apresentam menor teor de salinidade, e ao longo do desenvolvimento, vão em direção a plataforma continental interna. Representam uma importante ligação na cadeia alimentar e no fluxo de energia como um transportador de matéria e energia entre o ecossistema de estuário e a plataforma continental interna (CLARK & PESSANHA, 2014 apud BORHLERT & MORGAN, 1985; BARLETTA & BLABER, 2007).

O peixe *Rhinosardinia bahiensis* não possui trabalhos em relação a sua fauna parasitária, apenas voltados para a sua ecologia, como por exemplo, Clark & Pessanha (2014) descrevendo a dieta dos juvenis no estuário do rio Mamanguape, mostrando uma dieta com variação em cada fase do desenvolvimento do peixe. Já em relação ao parasitismo na ordem Clupeiformes ou até mesmo na família Clupeidae são mais comuns, como por exemplo o artigo de Ndiaye *et al.* (2012) sobre parasitismo de digenea nos peixes *Sardinella aurita* Valenciennes, 1847 e *S. maderensis* Lowe, 1838 (Teleostei: Clupeidae).

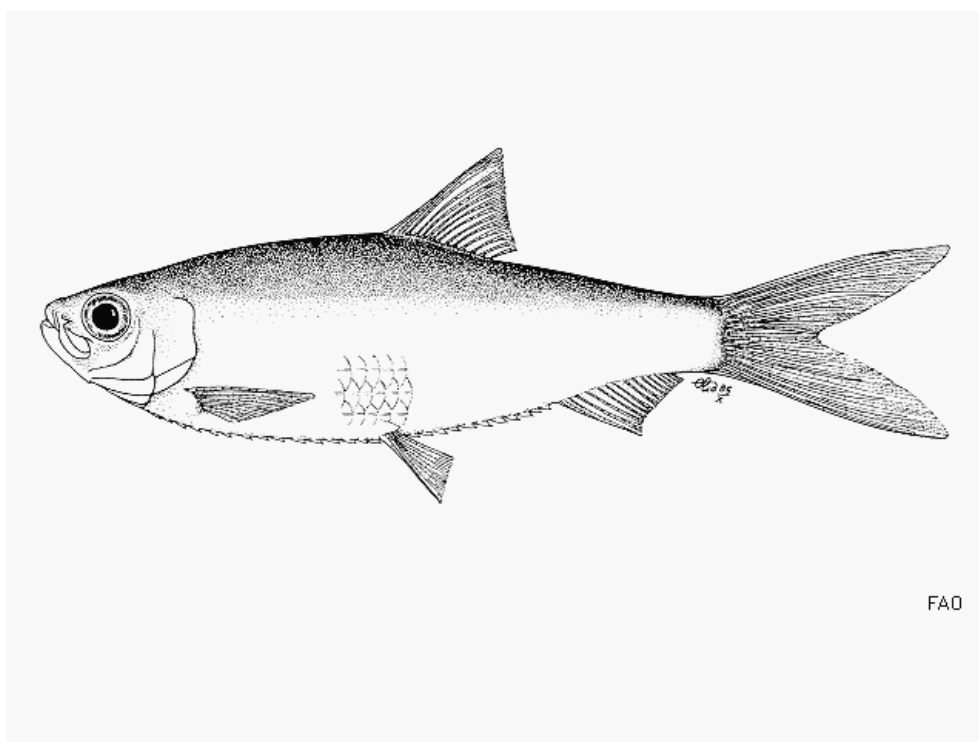


Figura 1. *Rhinosardinia bahiensis*, com tamanho padrão de 8 cm. Desenho por: Whitehead, P. J. P., 1985, FAO Species Catalogue.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar e quantificar os parasitos que ocorrem no peixe *Rhinosardinia bahiensis* nos estuários do Rio Paraíba do Norte e Rio Mamanguape, registrando seus índices parasitários.

2.2.OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar os parasitos coletados com a maior precisão taxonômica possível;
- Listar novos registros de parasitos tanto para o local como para a espécie *Rhinosardinia bahiensis*;
- Registrar valores de Prevalência, Intensidade Média e Abundância Média de infecção/ infestação dos parasitos de *Rhinosardinia bahiensis*

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

A bacia do rio Paraíba do Norte (Figura 2. A) abrange uma área de 20.71,83 km², sendo o segundo maior rio do estado da Paraíba, compreendendo aproximadamente 38% do território (AESAs-PB), abrangendo 37 municípios, iniciando no município de Bayeux até Cabedelo, onde encontra-se sua foz. Apresenta-se entre as latitudes 6°51'14'' e 7°07'36'' e as longitudes 34°58'16'' e 34°49'31''.

O estuário do Rio Mamanguape (Figura 2. B) está situado em uma Área de proteção Ambiental (APA), localizado no litoral norte do estado da Paraíba, com uma extensão aproximada de 30 km. Situado na latitude 06°46'20'' e longitude 34°56'00''. Apresenta período de chuvas tanto no outono como no inverno, com período de seca aproximadamente de dois meses a quatro, segundo a Agência Executiva de Gestão das Águas da Paraíba.

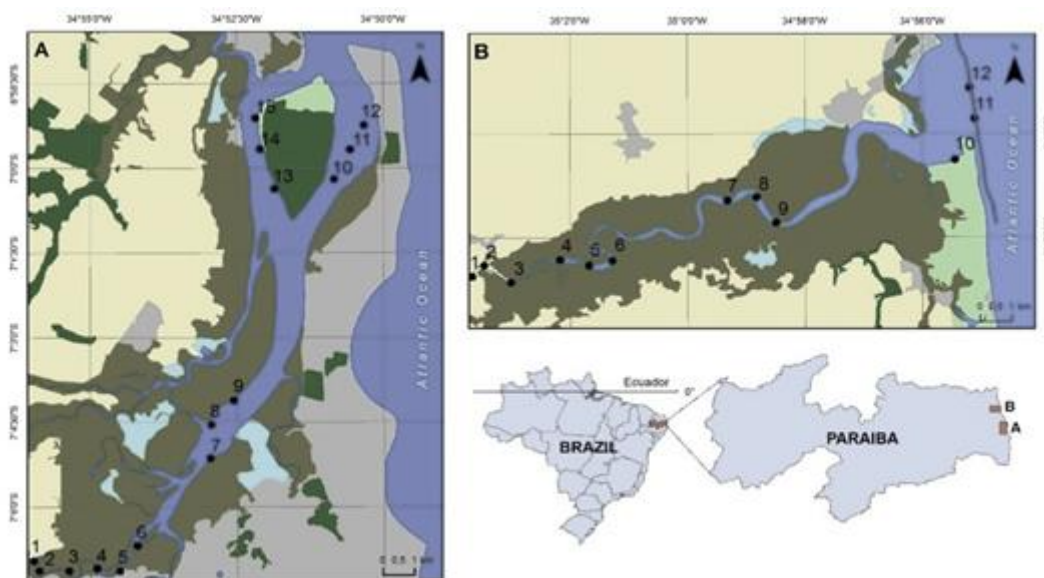


Figura 2. Rio Paraíba do Norte (A) e estuário do Rio Mamanguape (B), apresentando os pontos onde foram realizadas as coletas. Autor: S. Vital.

3.2. COLETA DOS PEIXES

Foram selecionados três estações de amostragem para cada setor (Euhalino, Mesohalino, Polihalino e Oligohalino) em cada estuário. As assembleias de peixes foram amostrados na época de chuva (novembro de 2013) e na época de seca (julho de 2014), durante um ano. Em cada estação, foram realizados três arrastos manuais, na margem e no canal. Para a captura de juvenis, foram realizados arrastos, com uma rede de 10 m de comprimento x 1,5 m de altura e malha de 8 mm por extensão aproximada de 30 m. Para a captura dos adultos nos canais, foram efetuados quatro séries de 15 lances de tarrafas em cada local amostrado.

Os peixes capturados nos arrastos foram preservados em solução de formalina a 4%. Em seguida, os peixes foram levados ao laboratório, onde foram identificados e mensurados (comprimento total em mm e peso total em gramas). As coletas, identificação e biometria foram realizadas sob a coordenação da professora doutora Ana Lucia Vendel, nos seguintes laboratórios da universidade Estadual da Paraíba: Laboratório de Ictiologia, Laboratório de Biologia Marinha e LEAQ/ Laboratório de Ecologia Aquática.

Posteriormente, os peixes foram encaminhados ao Laboratório de Ecologia Aquática e Laboratório de Invertebrados Paulo Young da Universidade Federal da Paraíba para análise parasitológica.

3.3. COLETA, FIXAÇÃO, CONSERVAÇÃO, MONTAGEM E IDENTIFICAÇÃO DOS PARASITOS

Os parasitos foram coletados após dissecação dos peixes e observação sob estereomicroscópio. Foram analisados os olhos, fossas nasais, tegumento e brânquias à procura de parasitos. Em seguida, foram conservados em etanol 70%. Os copépodes são colocados em meio de Hoyer para clarificar e em seguida, montados em lâminas permanentes. Para montagem da lâmina dos nematoides, é utilizado o ácido láctico, em lâminas temporárias. O isópode foi analisado por meio do estereomicroscópio. Tanto as lâminas dos copépodes como dos nematoides foram analisadas com auxílio do microscópio. Foram feitos desenhos dos exemplares por meio da câmara clara acoplada ao microscópio, onde esses desenhos serviram para uma visualização melhor de detalhes para a identificação. A identificação foi feita segundo Amado & Rocha

(1996), Thatcher (1988, 2006), Moravec (1998), Luque (2007,2011). Os desenhos foram realizados com o auxílio de microscópio provido de câmara clara e posteriormente editados no programa CorelDraw X5.

Os índices de parasitismo que foram utilizados neste trabalho estão de acordo com Margolis *et al.* (1982) e Bush *et al.* (1997).

$$Prevalência = \frac{\text{Número de peixes parasitados}}{\text{Número de peixes examinados}} \times 100$$

$$Intensidade Média = \frac{\text{Número total de parasitos}}{\text{Número de peixes parasitados}}$$

$$Abundância = \frac{\text{Número total de parasitos}}{\text{Número de peixes examinados}}$$

4. RESULTADOS

4.1. CONSIDERAÇÕES GERAIS

Foram analisados 211 indivíduos da espécie *Rhinosardinia bahiensis*, dos quais 40,3% estavam infectados por pelo menos uma espécies de parasito. No total, foram encontrados 459 parasitos, pertencentes aos grupos Nematoda (9), Copepoda (22) e Isopoda (1), sendo encontrados também larvas de digenea (111) e cistos (316). Todos foram encontrados nas brânquias, com exceção de 11 cistos que foram encontrados no intestino e 14 na boca.

Os nematoides encontrados pertencem as famílias Cystidicolidae e Anisakidae. Os copépodes encontrados pertencem ao gênero *Acusicola* (Ergasilidae). O único espécime de isópode coletado foi identificado como *Artystone* sp. (Cymothoidae). A Tabela I apresenta a Prevalência, Abundância e Intensidade média de cada espécie de parasito encontrado nos peixes.

Tabela I – **Índices de parasitismo das espécies encontradas no peixe *Rhinosardinia bahiensis*.**

Parasitas encontrados	Total de peixes parasitados	Prevalência	Intensidade Média	Abundância
<i>Acusicola sp.</i>	6	3,3%	0,8	< 0,1
<i>Artystone sp.</i>	1	0,5%	1	< 0,1
Cystidicolidae	1	0,5%	1	< 0,1
Anisakidae	2	2,4%	1,5	< 0,1
Larvas	35	16,6%	3,2	0,5
Cistos	64	30,3%	4,9	1,5

Somente os peixes coletados no estuário do rio Paraíba do Norte tinham parasitos. Em relação aos períodos da coleta, tanto os peixes coletados no período da seca como no inverno estavam infectados.

Não foi possível a identificação das larvas de Digenea por conta da falta de características visíveis que diferenciasssem em algum nível taxonômico mais preciso, ocorrendo o mesmo com os cistos encontrados.

4.2. SESSÃO SISTEMÁTICA

Filo Nematoda
 Classe Chromadorea
 Ordem Spirurida
 Superfamília Habronematoidea
 Família Cystidicolidae
 (Figura 3-4)

Hospedeiro: *Rhinosardinia bahiensis* (Steindachner, 1879), Clupeidae.

Habitat: filamentos branquiais.

Localidade: bacia do rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil.

A família Cystidicolidae Skrjabin, 1946, tem nematoides com tamanho médio ou grande, com presença de uma cutícula utilizada como ornamentação, em sua maioria. Possuem pseudolábio pequeno e quatro papilas cefálicas na base do mesmo.

O espécime tem uma cutícula envolta do corpo. Sua cauda é um pouco curvada na ponta (Figura 4), com a presença de papilas no exterior, também sendo possível visualizar uma estrutura esclerotizada na boca (Figura 3), sendo o possível pseudolábio. Não foi possível a visualização de todas as estruturas presentes na descrição, tornando difícil avançar na chave de identificação.

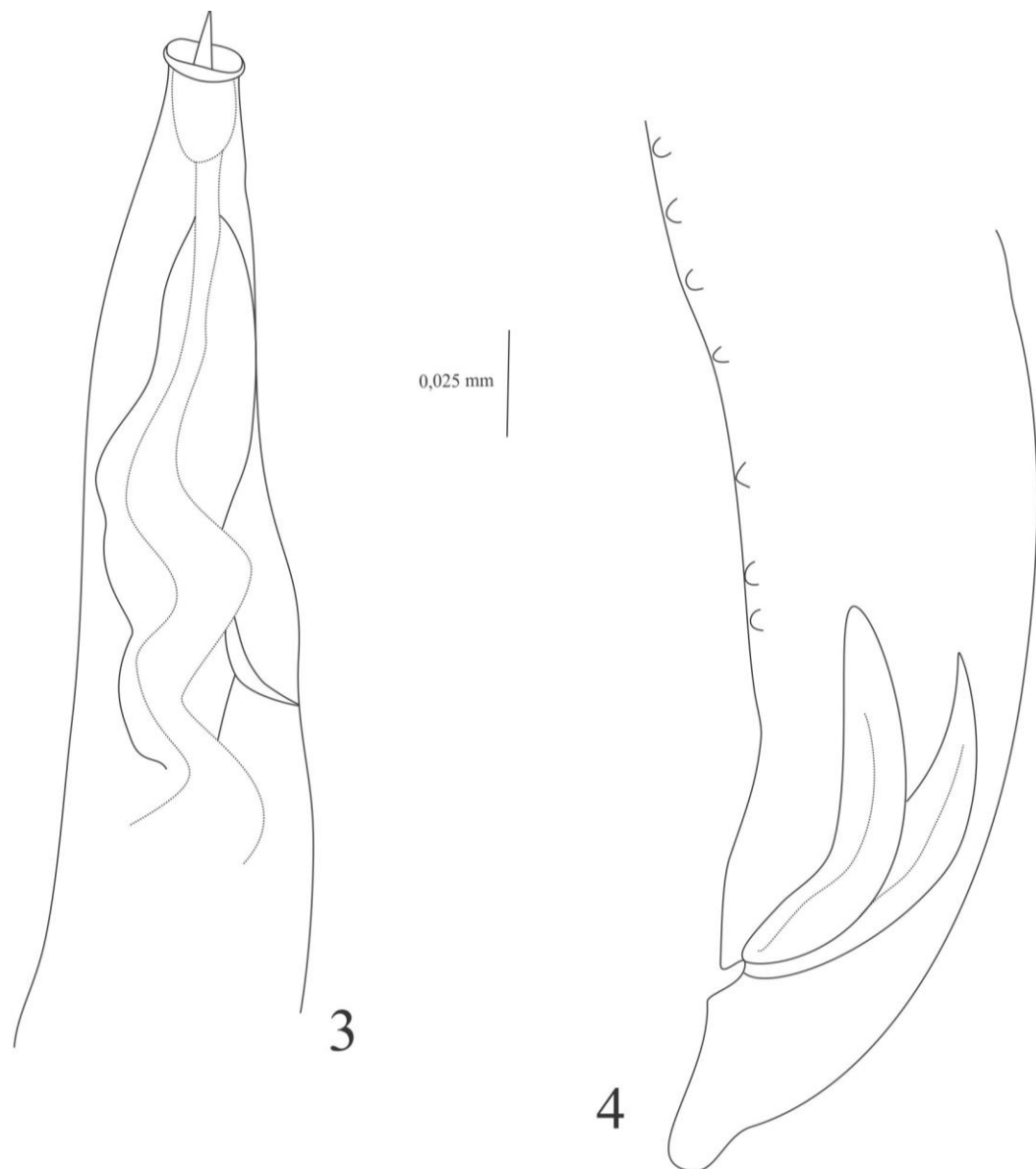


Figura 3 e 4. **Cystidicolidae**. Fig. 3 – **Vista dorsoventral da extremidade anterior**. Fig. 4 – **Vista lateral da extremidade posterior**. Fonte: **Elaboração própria**.

Superfamília Ascaridoidea

Família Anisakidae

(Figura 5)

Hospedeiro: *Rhinosardinia bahiensis* (Steindachner, 1879), Clupeidae.

Habitat: filamentos branquiais.

Localidade: bacia do rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil.

Anisakidae Skrjabin & Karokhin, 1945, possui ocorrência em peixes de água doce Neotropical. Tem esôfago posterior com formato cilíndrico a alongado no ventrículo posterior, com uma sutura dorsal e uma ventral-longitudinal parecida com uma depressão, ou com um ventrículo globular pequeno. Poro excretor situado entre a base subventral dos lábios ou próximo ao anel nervoso.

Comprimento total de aproximadamente 0,65 mm, fêmea (ausência de espículas). Tem estrias por todo o corpo (Figura 5). Presença de uma elevação cuticular na cabeça, na região dos lábios, sendo possível observar três lábios, com o central sendo menor. Poro excretor localizado próximo ao anel nervoso.

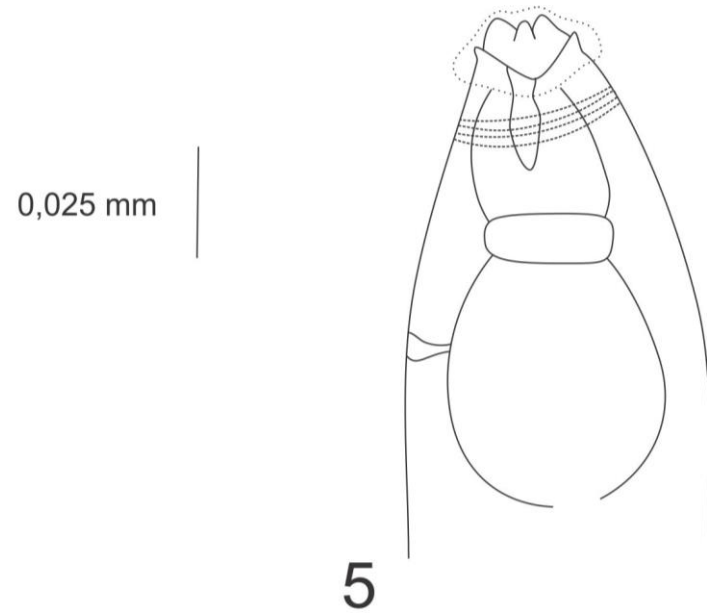


Figura 5. Anisakidae - Extremidade anterior com a visualização das estrias por todo o corpo e da elevação cuticular na cabeça. Fonte: Elaboração própria.

Filo Arthropoda
Subfilo Crustacea
Classe Copepoda
Ordem Poecilostomatoidea
Família Ergasilidae
Acusicola Cressey, 1970
Acusicola sp. (Figura 6 - 9)

Hospedeiro: *Rhinosardinia bahiensis* (Steindachner, 1879), Clupeidae.

Habitat: filamentos branquiais.

Localidade: bacia do rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil.

Macho: desconhecido.

O gênero *Acusicola* foi criado por Cressey (Cressey & Collete, 1970) para acomodar duas espécies de copepodes: *A. tenax* Roberts, 1965, que fazia parte do gênero *Ergasilus*, e a nova espécie *A. cunula* Cressey, 1970. A espécie *A. brasiliensis* é comum aos peixes pertencentes a família Clupeidae, sendo o primeiro registro do gênero *Acusicola* no peixe *R. bahiensis*.

Uma característica marcante da família Ergasilidae é a presença da antena preênsil, com uma aparência diferenciada no gênero *Acusicola*, com a garra reduzida, e presença de uma ranhura no segmento 2 para a recepção da garra oposta, sendo parcialmente coberta pela aba cuticular, quando as antenas estão travadas. As espécies deste gênero são encontradas nos filamentos branquiais dos hospedeiros. Os copépodes identificados tem as características descritas para o gênero, mas não foi possível chegar a espécie, pois era necessário a visualização do primeiro par de pernas.

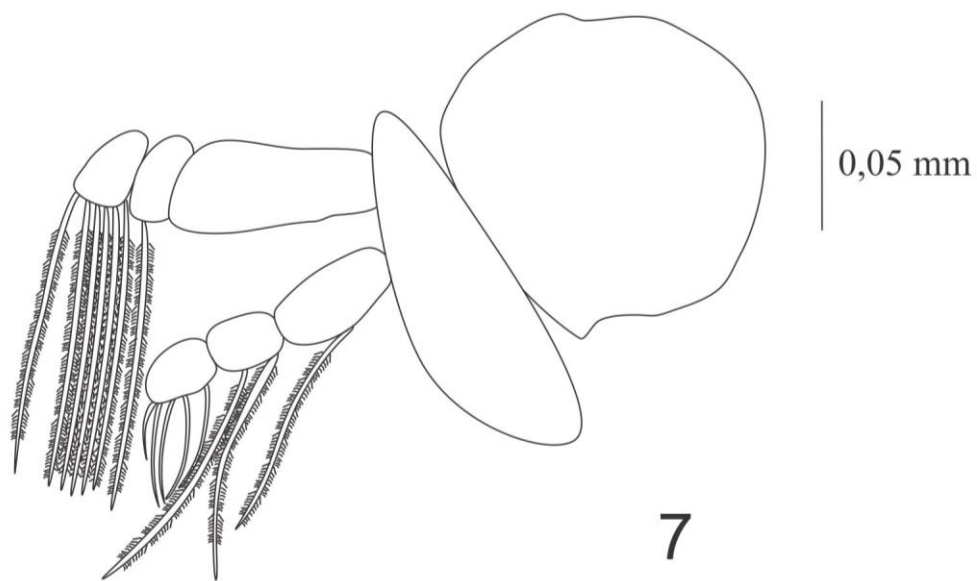
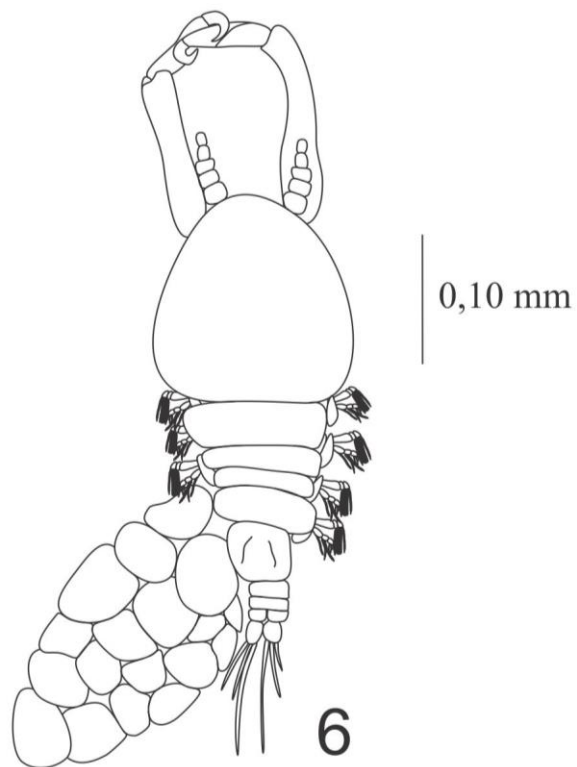


Figura 6 e 7. *Acusicola* sp. Fig. 6 – Vista dorsal do espécime. Fig. 7 – Segunda Perna. Fonte: Elaboração própria.

O comprimento total das espécimes analisadas foi de 515 μm (média), com prossoma 300 μm , urossoma com 146 μm , segmento genital com 55 μm . Ramo caudal com quatro setas, com a mais interna mais longa. Antênula com cinco segmentos e com presença de setas. Corpo mais comprido do que o segmento genital, com presença dos sacos ovíferos (Figura 6).

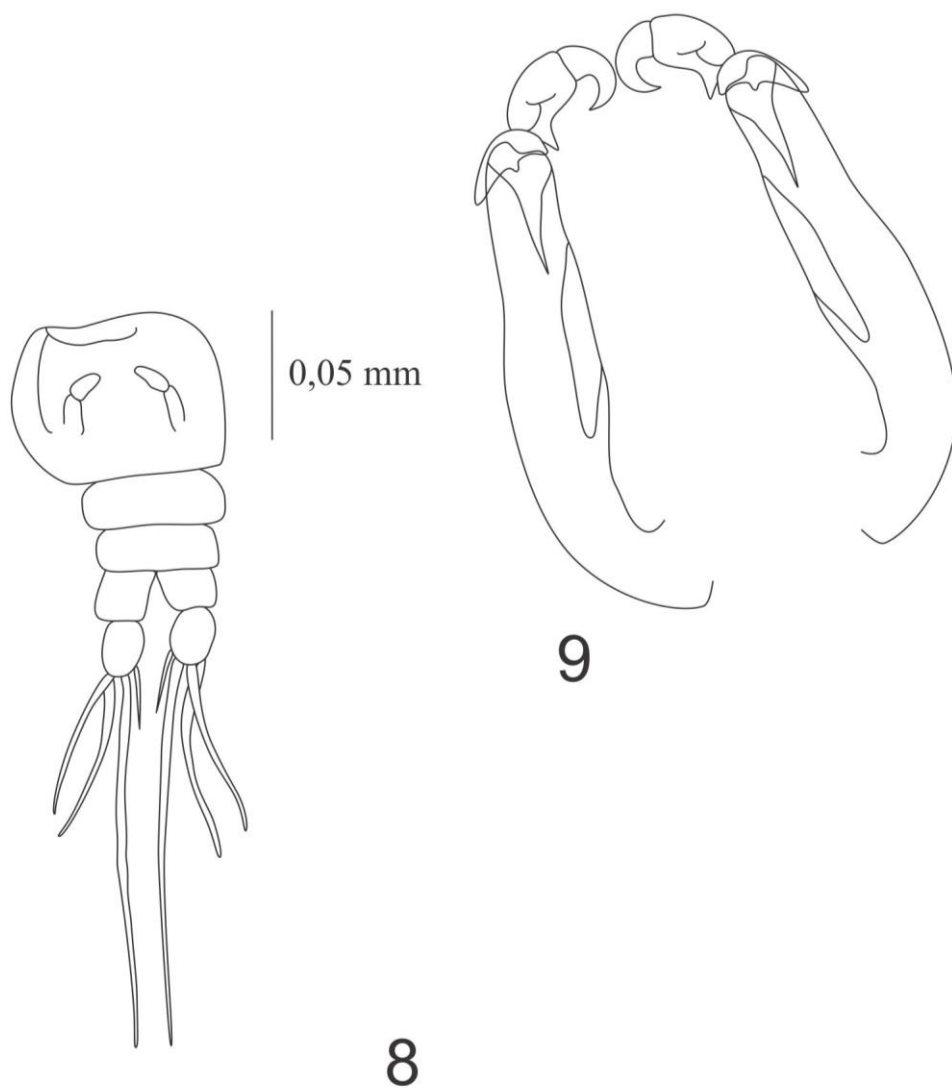


Figura 8 - 9. *Acusicola sp.* Fig 8 – Segmento genital com os ramos caudais.

Fig. 9 – Antena, segmentos 2, 3 e 4. Fonte: Elaboração própria.

Filo Arthropoda
Subfilo Crustacea
Classe Malacostraca
Subclasse Eumalacostraca
Ordem Isopoda
Família Cymothoidae
Artystone Schiodte & Meinert, 1881
Artystone sp.
(Figura 10)

Hospedeiro: *Rhinosardinia bahiensis* (Steindachner, 1879), Clupeidae.

Habitat: brânquias.

Localidade: bacia do rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil.

O gênero *Artystone* Schiodte, 1866 tem corpo simétrico com o céfalo imerso, de forma considerável no primeiro segmento torácico. Uma característica marcante do gênero é a presença do sétimo par de pereópodes terminando em uma unha reta (ambulatória), sendo uma característica compartilhada com o gênero *Rigia* Szidat, 1948, mas são diferentes em relação à segmentação do abdômen, com a *Artystone* com segmentos abdominais distintos, e a segunda, segmentos fusionados. Possui três espécies, um delas com a família Clupeidae como hospedeiro, sendo esta a *Artystone trysibia*, Schiodte, 1866. Não foi possível a identificação a nível de espécie pois as características são apenas compartilhadas pelas fêmeas, sem uma chave de identificação com características do macho.

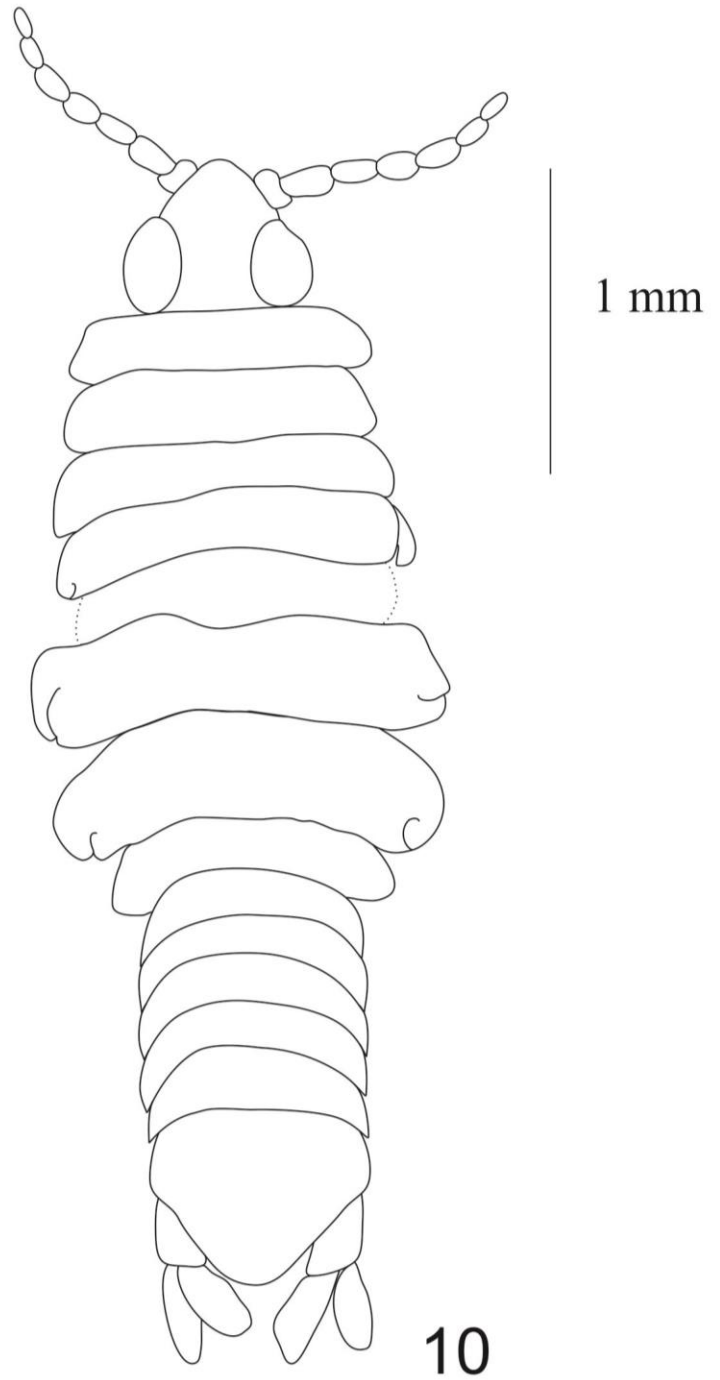


Figura 10. *Artystone sp.* – Vista dorsal. Fonte: Elaboração própria.

O espécime identificado possui comprimento total de 3 mm (Figura 10), com péreon de 1,5 mm e pléon com 1 mm. Tem sete placas no péreon (pereonitos) com um par de pereópodes em cada segmento. Cinco pleonitos (Figura 10) com seis pares de pleópodes. Antênula com oito segmentos e antena de 14 a 15 segmentos. Não tem marsúpio. Presença de olhos pigmentados.

5. DISCUSSÃO

Luque *et al.* (2011) e Poulin & Morand (2004) concordam que os parasitos são reconhecidos como um importante componente da biodiversidade global e dessa forma é necessário um aumento em pesquisas sobre os mesmos. De acordo com Eiras *et al.* (2013), o Brasil tem cerca de 20% da água doce mundial disponível, com cerca de 3.443 espécies de peixes conhecidos, segundo Luque & Tavares (2007), mas mesmo com a maior biodiversidade de peixes do planeta, apenas 17, 3% das espécies conhecidas tem registros parasitológicos (LUQUE *et al.* 2011). Sabendo da diversidade que os parasitos tem, Eiras *et al.* (2013) concluíram que a biodiversidade parasitária ainda está longe de ser conhecida inteiramente.

Eiras *et al.* (2010) retratam a distribuição geográfica dos Nematoda, podendo esta ser vasta e restrita a determinadas famílias de peixes em regiões distintas. As famílias identificadas neste trabalho, Cystidicolidae e Anisakidae, juntamente com a família Cucullanidae, são frequentes em quatro continentes diferentes, sendo assim considerado grupos com distribuição ampla. Também é dito por Eiras *et al.* (2010) em seu trabalho que algumas famílias são encontradas tanto em peixes de água doce como peixes marinhos, e outras que tem diversidade maior em peixes marinhos, e neste grupo está inserido a família Anisakidae que foi encontrada em um peixe de água doce.

Nematoides da família Anisakidae já foram registrados parasitando peixes da família Clupeidae, com ocorrência de *Anisakis* sp., *Contracaecum* sp. e *Terranova* sp. no peixe *Brevoortia aurea* (Spix & Agassiz), *Hysterothylacium fortalezae*, *Raphidascaris (I.) vincenti* e *Raphidascaris* sp. no peixe *Harengula clupeola* (Cuvier) e *Raphidascaris (I.) vincenti* e *Raphidascaris* sp. no peixe *Sardinella* sp., sendo realizado por Luque *et al.* (2010). A outra família de Nematoda que foi encontrada, a Cystidicolidae, não tem registro na ordem Clupeiforme, sendo este seu primeiro registro. Ambas as famílias não tem registro para a região onde os estuários do rio Paraíba do Norte e rio Mamanguape se encontram, sendo este o primeiro. Como só foi encontrado de um a dois exemplares de cada família e estavam quebrados, não foi possível prosseguir na identificação, pois não tinham determinadas estruturas visíveis.

Moravec (1998), na descrição dos gêneros que foram identificados, diz que os mesmos são encontrados do trato digestivo de seus hospedeiros. Neste trabalho os

nematoides foram encontrados nas brânquias. O que provavelmente pode ter ocorrido é a regurgitação, onde no momento da coleta os peixes sofreram estresse e regurgitaram, deslocando os nematoides para as brânquias.

Clark & Pessanha (2014), comentando sobre a dieta do peixe *Rhinosardinia bahiensis*, dizem que os juvenis desta espécie podem se alimentar de copépodes, ocasionalmente, com uma dieta baseada em Ostracoda, um crustáceo, em uma fase mais jovem, onde a medida que o peixe vai se desenvolvendo, vai abrangendo mais elementos do zooplankton no estuário. Essa pode ser a forma como este peixe é contaminado pelos Nematoda, pois Eiras *et al.* (2010) e Pavanelli *et al.* (2013) observaram que algumas larvas que são disseminadas na água, são ingeridas por algum invertebrado hospedeiro intermediário, que pode ser crustáceo, como copépodes, isópodes e anfípodes.

Segundo Eiras *et al.* (2010), os copépodes são o grupo de parasitas mais frequentes, com aproximadamente 2.000 espécies descritas, sendo o segundo maior grupo que parasita peixes marinhos e o terceiro em peixes de água doce, de acordo com Luque & Poulin (2007) e Luque & Tavares (2007). As famílias Ergasilidae, Vaigamidae e Lernaecidae, são as que tem mais espécies descritas em peixes de água doce (Pavanelli *et al.*, 2013), com maior descrição das espécies encontradas na região Amazônica, por Thatcher (2006), que considera o conhecimento sobre os copépodes no Brasil razoável, com várias descrições.

Poulin & Morand (2004) observaram que a maioria dos copépodes tem descrições apenas das fêmeas, onde Thatcher (2006) diz que apenas as fêmeas dos Ergasilidae se fixam ao hospedeiro, os machos são de vida livre.

O gênero *Acusicola* tem registro na família Clupeidae, com a presença da espécie *Acusicola brasiliensis* em duas espécies, a *Lile piquitinga* e *Opisthonema oglinum*, onde essa última espécie de peixe é encontrada nos mesmos estuários onde se encontra o *R. bahiensis*. Dessa forma, poderia ser dito que a espécie encontrada em *Rhinosardinia bahiensis* é a *Acusicola brasiliensis*, mas não foi possível a visualização do primeiro par de pernas, pois os espécimes não estavam em bom estado. A característica que diferencia esta espécie das demais é a presença de dois espinhos no segundo segmento da primeira perna. Em relação à espécie do peixe, este é o primeiro registro do gênero *Acusicola*, e com futuros estudos, podendo chegar ao registro da espécie.

De acordo com Thatcher (2006), os isópodes evoluíram de estilo de vida livre para o parasitismo com a adaptação dos pares de pernas preênsil, com garras fortes para melhor fixação no seu hospedeiro. Essa adaptação é uma característica vista na família Cymothoidae, que tem de quatro a sete pares de pernas com essa modificação (Pavanelli *et al.*, 2013). Eiras *et al.* (2010) afirmam que a maioria dos isópodes ocorrem com frequência na câmara branquial, o que foi observado no isópode encontrado em *Rhinosardinia bahiensis*, que foi identificado como sendo do gênero *Artystone*. Mas o que foi observado por Thatcher & Carvalho (1988) é que as espécies deste gênero formam bolsas dentro do tecido do hospedeiro, como exemplo a espécie *Artystone minima*.

Eiras *et al.* (2010) comentaram em seu trabalho que os isópodes são hermafroditas protândricos, ou seja, desenvolvem-se primeiro como machos e depois passam a fase de fêmea, se continuarem sozinhos dentro do hospedeiro, também sendo observado por Thatcher (2006). Os cimotoides jovens são nadadores ativos e atacam pequenos peixes, enquanto não encontram um hospedeiro fixo, onde Thatcher (2006) descreve que ao encontrar este hospedeiro fixo, os isópodes jovens passam rapidamente para a fase de macho e continuando sozinhos no peixe, se modificam para fêmeas. Nesse processo, eles perdem sua capacidade de nadar, sofrendo outras modificações, como as citadas por Jones *et al.* (2007), tornando-se mais largos, perdendo as setas, mudança da forma e tamanho dos apêndices, modificação dos olhos e da coloração. Com isso, pode-se afirmar que o espécime encontrado era uma manca ou macho, pois se encontrava nas brânquias e não em uma bolsa dentro do tecido do peixe.

Thatcher (2006) descreve a característica que diferencia este gênero dos demais, o abdômen (pléon) visivelmente segmentado e separado do pleotelson, e isto é observado no espécime identificado. A dificuldade encontrada em prosseguir a identificação foi a incompatibilidade com as demais características, pois são relacionadas apenas as fêmeas das espécies, como por exemplo, seu tamanho, tamanho médio do hospedeiro, céfalo imerso consideravelmente no primeiro segmento do tórax, como descrito por Thatcher (2006), características estas, que não foram vistas no isópode em *R. bahiensis*. Pelo fato de vários gêneros serem definidos apenas pelas amostras de fêmeas, Thatcher (2006) concorda que existem poucos estudos relacionados ao parasitismo de isópodes em peixes neotropicais.

Luque *et al.* (2013) listou duas ordens de peixes que são parasitadas por *Artystone*, sendo elas a Characiformes e Perciformes. Os trabalhos que falam sobre a ocorrência do gênero *Artystone* são poucos, sendo necessário mais estudos a respeito, não apenas com a listagem em determinados peixes, mas com a caracterização dos machos e fêmeas do presente gênero. Dessa forma, esse é o primeiro registro de ocorrência de *Artystone* na ordem Clupeiformes, também sendo o primeiro registro para a região dos estuários do rio Paraíba do Norte e rio Mamanguape onde foi coletado.

6. CONCLUSÃO

Em relação ao parasitismo no peixe *Rhinosardinia bahiensis*, este estudo constitui o primeiro registro dos seguintes parasitos: *Acusicola* sp., *Artystone* sp., Cystidicolidae e Anisakidae. Em relação a região dos estuários do rio Paraíba do Norte e rio Mamanguape, todos os parasitos encontrados constituem o primeiro registro.

Pode-se concluir que este trabalho apresenta novos registros de parasitos para o peixe de água doce, *Rhinosardinia bahiensis*. Há poucos trabalhos a respeito deste peixe, com uma necessidade de mais estudos, tanto em relação a ocorrência de parasitos como sua relação com eles e com o meio externo.

REFERÊNCIAS

AESA: Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba, Disponível em: < <http://www.aesa.pb.gov.br/> >. Acesso em: 03/2016.

ALBERTO, R. M. de F. **Aspectos bioecológicos e parasitários de cimotoídeos em peixes de Lago Guaíba/RS (Crustacea, Isopoda, Cymothoidae).** 2008. 191. Tese de Pós-Graduação. Instituto de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2008.

AMADO, M. A. P. M. & ROCHA, C. E. F. New species of parasitic copepods of the genus *Acusicola* (Poecilostomatoida: Ergasilidae) from gill filaments of coastal and freshwater Brazilian fishes, and proposition of *Acusicola rogeri* n. sp. for *A. tenax sensu* Cressey & Collette (1970). **Hydrobiologia.** Bélgica. n. 324. P. 183 – 193. 1996.

BARLETTA, M. & COSTA, M. F. Comparison of fish assemblages and guilds in tropical habitats of the Embly (Indo-West Pacific) and Caeté (Western Atlantic) estuaries. **Bulletin of Marine Science,** 80, 647 – 680, 2007.

BOEHLERT, G. W. & MORGAN, T. B. Turbidity enhances feeding abilities of larval Pacific herring and inshore fish. **Journal of Fish Biology.** 17, 143 – 162, 1985.

BRUSCA, R.; COELHO, V. R. & TAITI, S. **A guide to the coastal isopods of California.** Disponível em: < http://tolweb.org/notes/?note_id=4175#cymothoidae > Acesso em: 01/2016.

BUSH, A. O.; LAFFERTY, K. D.; LOTZ, J. M.; SHOSTAR, A. W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. Revisited. **The Journal of Parasitology.** Brandon, 83(4), p. 575 – 583, 1997.

CHOUDHURY, A. & COLE, R. A. Phylum nematoda, In: EIRAS, J. C.; SEGNER, H.; WAHLI, T.; KAPOOR, B. G. (ED). **Fish diseases**. Jersey: Science publishers, 2008. P. 1063 – 1113.

CLARK, F. J. K. & PESSANHA, A. L. M. Diet and ontogenetic shift in habitat use by *Rhinosardinia bahiensis* in a tropical semi-arid estuary, north-eastern Brazil. **Marine Biological Association of the United Kingdom**, Campina Grande, 2015, 95(1), 175-183, 2014.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de peixes de agua doce do Brasil**. Maringá:Clichetec, 2010, 2380 - 2389.

FROESE, R. & PAULY, D. (Ed). 2016. **World Wide Web eletronic publication**. Disponível em: < www.fishbase.org>. Acesso em: 03/2016.

GOATER, T. M.; GOATER, C. P.; ESCH, G. W. **Parasitism: the diversity and ecology of animal parasites**. 2ª Edição. Cambridge: Cambridge University Press. p 497. 2014.

JONES, C. M.; MILLER, T. L.; GRUTTER, A. S & CRIBB, T. H. Natatory-stage cymothoid isopods: description, molecular identification and evolution of attachment. **International Journal for Parasitology**. Brisbane, 38: 477 – 491. 2007.

LIMA, F. S.; CASALI, G. P.; TAKEMOTO, R. M. Crustacea. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. **Parasitologia: Peixes de água doce do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2013. 20, 371 – 397.

LUQUE, J. L. & TAVARES, L. E. R. Checklist of Copepoda associated with fishes from Brazil. **Zootaxa**. Rio de Janeiro. n. 1579. p. 1-39. 2007.

LUQUE, J. L. & POULIN, R. Metazoan parasite species richness in Neotropical fishes: hotspots and the geografiphy of biodiversity. **Parasitology**, 134, 865-878. 2007.

LUQUE, J. L.; AGUIAR, J. C.; VIEIRA, F. M.; GIBSON, D. I.; SANTOS, C. P. Checklist of Nematoda associated with the fishes of Brazil. **Zootaxa**, Auckland: Magnolia Press, 3082: 1 – 88, 2011.

LUQUE, J. L.; VIEIRA, F. M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C. Checklist of Crustacea parasitizing fishes from Brazil. **Check list**, Rio de Janeiro, 9(6): 1449 – 1470, 2013.

MARGOLIS, L.; ESCH, G. W.; HOLMES, J. C.; KURIS, A. M. & SCHAD, G. A. The use of ecological terms in parasitology (Reports of and Hoc Committee of the American Society of Parasitologists). **Journal of Parasitology**, London, 68 (1), p. 131-133, 1982.

MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the neotropical region**. Praga: Academy od Sciences of the Czech Republic, 1998, 464p.

NDIAYE, P. I.; BAKHOUM, A. J. S.; SÈNE, A. MIQUEL, J. Ultrastructure of the spermatozoon of Parahemiurus merus (Linton, 1910) (Digenea: Hemiuroidea: Hemiuridae), a parasite of Sardinella aurita Valenciennes, 1847 and S. maderensis (Lowe, 1838) (Teleostei: Clupeidae) in the Senegalese coast. **Zoologischer Anzeiger**, Senegal, 252, 572 – 578, 2013.

POULIN, R. & MORAND, S. **Parasite Biodiversity**. Washington: Smithsonian Books, 2004, 216.

RUDOLPHI, C. A. Entozoorum synopsis cui accedunt mantissa duplex et índices loupletissimi. **Sumptibus Augusti Rucker**. Berlim, 811 p. 1819.

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. **Parasitologia: Peixes de água doce do Brasil**. Maringá: EDUEM, 2013. 18, 333 – 352.

THATCHER, V. E. Copepods and fishes in the Brazilian Amazon. **Marine Systems**, Manaus, 15, 97 – 112, 1998.

THATCHER, V. E. **Amazon Fish Parasites**. 2ª Edição. Bulgaria: Pensoft, 2006. Volume 1.

THATCHER, V. E. & CARVALHO, M. L. *Artystone mínima* n. sp. (Isopoda, Cymothoidae) a body cavity parasite of the pencil fish (*Nannostomus beckfordi* GUEHTHER) from the Brazilian Amazon. **Amazoniana**, Manaus, 3, 255-265, 1988.

TRILLES, J. P. Notes documentaires sur les Isopodes Cymothoadens parasites de poissons d'eau douce de l'Amerique du Sud. **Bulletin du Museum Nationale d'Histoire Naturelle**, Paris, 3, 114, Zoologie, 88:239 – 271, 1973.

WHITEHEAD, P. J. P. **Clupeoid fishes of the world: An annotated and illustrated catalogue of the herrings, sardines, pilchards, sprats, shads, anchovies and Wolf-herrings**. Roma: FAO Fisheries Synopsis, 1985. 125. Vol.7.

WoRMS Editorial Board (2016). World Register of Marine Species. Disponível em: < <http://www.marinespecies.org> > at VLIZ. Acessado em: 05/05/2016.

