



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

Ecologia parasitária de *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825) (Atheriniformes: Atherinopsidae) em dois Estuários Paraibanos.

Julia Martini Falkenberg

Orientadora: Prof. Dr. Ana Carolina Figueiredo Lacerda Sakamoto

João Pessoa - PB

– 2016 –

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

Ecologia parasitária de *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825) (Atheriniformes: Atherinopsidae) em dois Estuários Paraibanos.

Julia Martini Falkenberg

Orientadora: Prof. Dr. Ana Carolina Figueiredo Lacerda Sakamoto

Monografia apresentada ao Curso de Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal da Paraíba, como parte dos requisitos para obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas.

João Pessoa - PB

– 2016 –

F192e Falkenberg, Julia Martini.  
Ecologia parasitária de *Atherinella Brasiliensis* ( Quoy & Gaimard, 1825) ( Atheriniformes : Atherinopsidae) em dois estuários paraibanos / Julia Martini Falkenberg. - João Pessoa, 2016.  
38p. : il.-

Monografia ( Bacharelado em Ciências Biológicas ) /  
Universidade Federal da Paraíba.  
Orientadora: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Ana Carolina Figueiredo L. Sakamoto.

1. Parasitologia animal. 2. *Atherinella Brasilienses* - Estuários dos Rios Mamanguape e Paraíba do Norte. 3. Fauna parasitária.  
I. Título.

UFPB/BS-CCEN

CDU: 576.89(043.2)

*À minha mãe, Eliana Martini e minha irmã,  
Laura Martini Falkenberg, meus amores.  
Dedico.*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por me ensinar que depois da tempestade sempre vem a calmaria.

A minha mãe, pelo amor imensurável, por todo apoio e admirável exemplo.

A minha irmã, pelo apoio e amizade.

A Prof. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda Sakamoto, pela orientação, pelos conhecimentos transmitidos, pela paciência e dedicação, por acreditar sempre no meu potencial e por me fazer amar a Ictioparasitologia.

Aos meus colegas de laboratório: Anderson, Jéssica Emília, Mylena, Rayssa e Juliana, pela agradável convivência, por todas as horas de trabalho, mas também por todas as horas de descontração e diversão (faz parte né), que tornaram o trabalho também um prazer.

Aos colegas e amigos que fiz durante a graduação, principalmente a minha turma 2011.2 com quem dividi grandes momentos de alegrias, tensão, UNO, trabalhos e outras cositas más, os quais não serão esquecidos. Anderson, Karina, Jessé, Mylena e Mariana (My girls), Wendell, Juliana, Rayssa, Pedro (Obrigada por toda ajuda, love u), Paulo, Ellen, Suênia, Rodrigo, Ewerth, vocês moram no meu coração. Obrigada por tudo!

Aos meus amigos de fora da universidade, não citarei nomes pra não esquecer ninguém, mas vocês sabem que são especiais.

A todos os professores do Curso de Ciências Biológicas pelos ensinamentos.

E a todos que me ajudaram direta ou indiretamente e possibilitaram a realização dessa monografia.

## RESUMO

Parasitas são componentes ocultos que ocorrem em todas as comunidades e constituem grande parte da diversidade biológica encontrada em diversos ecossistemas. Além disso, os parasitos podem fornecer informações sobre o ambiente onde vivem e o seu hospedeiro. A perturbação ambiental pode ter um efeito positivo, negativo ou neutro sobre os parasitas, dependendo do tipo de impacto e do grupo de parasito. O presente trabalho objetivou coletar e identificar os parasitos do peixe *Atherinella brasiliensis* dos Estuários dos Rios Paraíba do Norte e Mamanguape, bem como correlacionar o parasitismo a variáveis do hospedeiro e do ambiente contribuindo assim para um melhor conhecimento da fauna parasitológica tanto dos locais estudados, como do hospedeiro e a relação parasito-hospedeiro. Foram realizadas coletas nas estações seca (novembro/2013) e chuvosa (julho/2014) em cada estuário. No total, 210 indivíduos da espécie *Atherinella brasiliensis* foram analisados, e seus parasitos foram separados por grupos, identificados com a maior precisão taxonômica possível, e tombados na Coleção de Invertebrados Paulo Young (CIPY/UFPB), quando identificados em nível específico. Foram encontrados parasitos dos grupos Copepoda, Isopoda, Digenea e Nematoda. Para cada espécie de parasito, foram calculados os valores de prevalência, intensidade e abundância médias. Dentre os 210 peixes examinados, 98 estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito (47,6%). Oito espécies de parasitos foram registradas, sendo o copépode *Acusicola brasiliensis* o mais prevalente e abundante. Modelos Lineares Generalizados foram construídos utilizando as variáveis resposta riqueza de parasitos e abundância do copépode *Acusicola brasiliensis*, testando as seguintes variáveis preditoras: (1) tamanho do hospedeiro, (2) fator de condição relativo do hospedeiro (Kn), (3) estuário estudado (Estuário do Rio Mamanguape ou Estuário do Rio Paraíba do Norte), (4) período da coleta (seco ou chuvoso) e (5) setor da coleta (euhalino, polihalino, mesohalino ou oligohalino). A riqueza parasitária teve correlação significativa com o comprimento do hospedeiro, Kn e setor da coleta e a abundância do copépode *Acusicola brasiliensis* teve correlação significativa com o comprimento do hospedeiro, estuário estudado e setor da coleta. Os estuários do Rio Paraíba do Norte e Mamanguape foram incluídos como novas localidades para espécies de parasitos já conhecidas em outras regiões. Adicionalmente, os parasitos *Rhipidocotyle* sp. (Digenea), *Mothocya argenosa*, *M. omidaptria*, *M. nana* (Isopoda) e Pharyngodonidae gen. sp. (Nematoda) foram registrados pela primeira vez no hospedeiro *Atherinella brasiliensis*.

Palavras-chave: ictioparasitologia, estuário, Atherinopsidae, primeiro registro.

## ABSTRACT

Parasites are occult components that occur in all communities and constitute a great part of the biological diversity found in many ecosystems. Besides, parasites can provide information about the environment where they live and their host. The environmental disturbances may have a positive, negative or neutral effect concerning the parasites, depending on the kind of impact and of the group of the parasite. The present study aimed to collect and identify the parasites of the fish *Atherinella brasiliensis* from the Paraíba do Norte and Mamanguape estuaries, and correlate the parasitism to characteristics of the host and the environment contributing to the knowledge of the parasitological fauna of the studied areas and the parasite-host relationship. The samples were taken during the dry season (November/2013) and rainy season (July/2014) in each estuary. In total, 210 fishes from the species *Atherinella brasiliensis* were analyzed, all the parasites were separated by groups, identified at the lowest possible taxonomic level, and were deposited in the Coleção de Invertebrados Paulo Young (CIPY/UFPB). Parasites of the groups Copepoda, Isopoda, Digenea and Nematoda were found. For each species of parasite, prevalence, mean intensity and mean abundance values were calculated. Among the 210 examined fishes, 98 were parasitized by at least one species of parasite (47.6%). Eight species of parasites were recorded, and the copepod *Acusicola brasiliensis* was the most prevalent and abundant parasite. General linear models were built to test the predictor variables: (1) host size, (2) relative condition factor of the host (Kn), (3) estuary (Paraíba do Norte or Mamanguape), (4) sample period (5) sample section (euhaline, polyhaline, mesohaline or oligohaline) with the response variables: parasite richness and abundance of copepod *Acusicola brasiliensis*. The parasite richness presented a significant correlation with the host size, Kn and sample section; the abundance of copepod *Acusicola brasiliensis* presented a significant correlation with the host size, estuary and sample section. The Paraíba do Norte and Mamanguape estuaries were included as new locations to parasite species that were previously known in other regions. Additionally, the parasites *Rhipidocotyle* sp. (Digenea), *Mothocya argenosa*, *M. omidaptria*, *M. nana* (Isopoda) e Pharyngodonidae gen. sp. (Nematoda) were recorded for the first time in the host *Atherinella brasiliensis*.

Keywords: ictioparasitology, estuary, Atherinopsidae, first record.

## LISTA DE FIGURAS

<b>Figura 1</b> – <i>Atherinella brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1825). Foto: Timm, C. D.; Retirada de FROESE & PAULY, 2016. ....	12
<b>Figura 2</b> – (A) Estuário do Rio Paraíba do Norte e (B) Estuário do Rio Mamanguape. Pontos de coleta e descrição da área ribeirinha. Autor: S. Vital. ....	16
<b>Figura 3</b> - Número de peixes analisados e parasitados nos estuários dos Rios Paraíba do Norte (EPN) e Mamanguape (ERM).....	20
<b>Figura 4</b> - Porcentagens dos parasitos dos grupos Copepoda, Digenea, Nematoda e Isopoda encontrados parasitando o hospedeiro <i>Atherinella brasiliensis</i> . ....	22
<b>Figura 5</b> - Estimativa de riqueza de espécies de parasitos nos Estuários dos Rios Paraíba do Norte (A) e Mamanguape (B).....	23
<b>Figura 6</b> – Correlação entre riqueza de parasitos e comprimento do hospedeiro.....	24
<b>Figura 7</b> - Riqueza de parasitos para o Setor da coleta.....	24
<b>Figura 8</b> - Abundância de parasitos da espécie <i>Acusicola brasiliensis</i> , relacionada com (A) o estuário e (B) o setor da coleta.....	25
<b>Figura 9</b> - Abundância de parasitos da espécie <i>Acusicola brasiliensis</i> , relacionada com o comprimento do hospedeiro.....	25



## LISTA DE TABELAS

**Tabela I** - Espécies de parasitos coletados nos estuários dos rios Paraíba do Norte (EPN) e Mamanguape (EMA), prevalência (P), intensidade média (I.M.), abundância média (A.M.) e valores mínimos e máximos de parasitos encontrados de cada espécie (Mín – Máx). Traços indicam a ausência do parasito para a localidade estudada.....22

**Tabela II** - Resultados obtidos a partir da GLM, usando como variável resposta a riqueza de parasitos (Modelo 1) e a distribuição de Poisson. Na tabela, apenas as variáveis que foram mantidas no modelo final.....27

**Tabela III** - Resultados obtidos a partir da GLM, usando como variável resposta a abundância do parasito *Acusicola brasiliensis* (Modelo 2) e a distribuição de Poisson. Na tabela, apenas as variáveis que foram mantidas no modelo final.....27

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	11
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	15
2.1 Área de estudo.....	15
2.2 Coleta dos peixes.....	16
2.3 Coleta dos parasitos.....	17
2.4 Fixação, conservação, montagem e identificação .....	17
2.5 Tombamento de espécimes .....	18
2.6 Análises estatísticas.....	18
3. RESULTADOS.....	20
3.1 Fauna parasitária .....	21
3.2 Análises estatísticas.....	23
4. DISCUSSÃO.....	27
5. REFERÊNCIAS.....	31

## 1. INTRODUÇÃO

A região Neotropical contém a maior diversidade de peixes de todo o planeta (VARI & MALABARBA 1998) e abriga uma fauna com grande variedade de formas, cores e tamanhos, bem como padrões ecológicos, biológicos, comportamentais e biogeográficos diversificados (LOWE-McCONNELL, 1999). Nos últimos anos, vários pesquisadores têm trabalhado em busca de um número que represente a ictiofauna da região Neotropical (GOULDING, 1980; SCHAEFER, 1998; VARI & MALABARBA, 1998; LOWE-McCONNELL, 1999; REIS *et al.*, 2003; BUCKUP *et al.*, 2007; LEVEQUE *et al.*, 2008). Reis *et al.* (2003) em um *check list* de peixes de água doce das Américas do Sul e Central, listaram cerca de 3.600 espécies e estimaram que o número total, tanto de peixes marinhos como de água doce pode chegar a 6.025 espécies, o que representa hoje a estimativa mais confiável acerca da ictiofauna Neotropical.

A comunidade de peixes dos estuários é representada por espécies residentes e migrantes, que podem ser marinhas ou de água doce. Os peixes migrantes utilizam esse ambiente durante alguma fase da vida, como áreas de alimentação, reprodução e criação de larvas e de peixes jovens (BLABER, 2000) e muitas dessas espécies possuem valor alimentar e econômico para os pescadores da região. Os estuários são porções de água caracterizadas pela grande variação na salinidade e instabilidade dos seus fatores ambientais (SILVA, 2000) e constituem regiões de alta produtividade biológica e grande concentração de recursos alimentares (MILLER & DUNN, 1980). Por ter uma mudança gradual na sua estrutura, como por exemplo, a variação do nível de salinidade em relação ao mar, as alterações na turbidez da coluna de água e na composição química de acordo com o ambiente, o estuário é considerado um ambiente de transição gradual entre o rio, a enseada do litoral e a costa aberta (ELLIOT & McLUSKY, 2002). De maneira geral, esses ambientes estão entre as regiões mais afetadas por variações naturais e pressões causadas pelo homem, como grandes concentrações populacionais que aceleram a exploração de recursos e contribuem para descarga de poluentes diversos na água, com sérios problemas a esses ambientes (SASSI & WATANABE, 1980).

A ordem Atheriniformes possui ampla distribuição na região tropical do globo, possuindo também algumas espécies nas regiões temperadas do Novo Mundo. As espécies

dessa ordem podem ser encontradas em ambientes costeiros, estuarinos ou de água doce, havendo um número reduzido de espécies em ambientes pelágicos longe da costa (DYER & CHERNOFF, 1996). A ordem inclui 49 gêneros distribuídos em seis famílias. A família Atherinopsidae possui 13 gêneros e 104 espécies (NELSON, 1994), porém, entre as espécies do gênero *Atherinella*, conhecidas popularmente como peixe-rei ou piaba cascuda, apenas duas espécies tem registro de ocorrência no Brasil: - *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825) e *Atherinella blackburni* (Schultz, 1949) (DYER *et al.*, 2003).

A espécie *Atherinella brasiliensis* (Figura 1) ocorre na América do Sul, e sua distribuição vai desde a Venezuela até o Rio Grande do Sul, e é encontrada com maior frequência em águas costeiras, nas desembocaduras de rios e nas regiões de água salobra, sendo considerada por alguns autores, uma espécie estuarina-residente (FIGUEIREDO & MENEZES 1978; ANDREATA *et al.*, 1990; ARAÚJO *et al.*, 1997). Alimenta-se em boa parte de material vegetal, mas também de pequenos peixes, crustáceos encontrados no zooplâncton - principalmente os copépodes - e alguns insetos (CHAVES & VENDEL, 2008). Alguns autores consideram essa espécie como generalista e oportunista, uma vez que se alimenta do material mais abundante no local (CONTENTE *et al.*, 2010; ROCHA *et al.*, 2008).

Muitos trabalhos têm sido realizados com essa espécie na costa brasileira, a fim de se conhecer a sua biologia (BEMVENUTI, 1987; BEMVENUTI, 1990; PAIVA-FILHO & GIANINNI, 1990; SOUZA & ARAÚJO, 1990; HOSTIM-SILVA, 1994; HOSTIM-SILVA *et al.*, 1995; BERVIAN & FONTOURA, 1997; PESSANHA & ARAÚJO, 2001), porém poucos focaram no conhecimento da fauna parasitológica associada a esse hospedeiro (CARVALHO, 1955; AMADO & ROCHA, 1996).



**Figura 1** - *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1825). Foto: Timm, C. D.; Retirada de FROESE & PAULY, 2016.

Os parasitos são componentes ocultos que ocorrem em todas as comunidades e constituem grande parte da diversidade biológica encontrada em diversos ecossistemas. De acordo com o número de espécies de parasitos descritas e a opinião de muitos especialistas sobre o que já é conhecido, mas ainda não foi descrito, estima-se que haja cerca de 1,5 milhão de espécies conhecidas (POULIN & MORAND, 2004), mas a estimativa real da diversidade parasitária ainda não é possível, pois há muitos hospedeiros que ainda não foram descritos. A biodiversidade parasitária, nas regiões tropicais, ainda é pouco conhecida (LIM, 1998), onde há muito mais espécies para serem descritas e, segundo Pavanelli *et al.* (2013) apenas um quarto das espécies de peixes de água doce do Brasil foram necropsiadas a procura desses invertebrados.

Além de serem organismos importantes como componentes da biodiversidade, os parasitos podem fornecer informações sobre o ambiente onde vivem e o seu hospedeiro (PAVANELLI *et al.*, 2013). A perturbação ambiental pode ter um efeito positivo, negativo ou neutro sobre os parasitos, dependendo do tipo de impacto e do grupo de parasito. Assim, a informação sobre os parasitos pode indicar impactos de origem antrópica, como por exemplo, o parasitismo pode aumentar se o impacto reduzir a resistência dos hospedeiros ou aumentar a densidade dos hospedeiros intermediários ou definitivos; ou o parasitismo pode diminuir se a densidade dos hospedeiros diminuir, e se os parasitos sofrerem mortalidade direta ou indireta. Apesar desses cenários opostos, eles podem fornecer uma variedade ampla de previsões se entendermos cada parasito e cada impacto ambiental (LAFFERTY, 1997).

A riqueza e as espécies de parasitos variam muito entre as espécies hospedeiras. Vários estudos comparativos tentam identificar os fatores que determinam a riqueza de parasitos e os peixes de água doce são os hospedeiros mais estudados com essa finalidade (PRICE & CLANCY, 1983; BELL & BURT, 1991; GUEGÁN *et al.*, 1992; GUÉGAN & KENNEDY, 1993; KENNEDY & GUÉGAN, 1994). A maioria dos estudos examinou a relação entre a riqueza de espécies de parasitos com várias características ecológicas dos hospedeiros, como a dieta, o tamanho do corpo, e a sua distribuição. Mais recentemente, a importância dos efeitos filogenéticos ou históricos também tem sido investigada (KENNEDY & BUSH, 1994; POULIN, 1995).

A variação dos níveis de parasitismo em relação ao comprimento dos hospedeiros é um fato comum e pode ser observada em estudos realizados em diversas espécies de peixes (MACHADO *et al.*, 1994; ISAAC *et al.*, 2000; MACHADO *et al.*, 2000; GUIDELLI *et al.*, 2003). O aumento da intensidade de infestação e da prevalência de algumas espécies de parasitos em relação ao comprimento do hospedeiro pode ser explicada pelo processo de acumulação temporal, e esta depende do tempo de vida desses parasitos e do aumento das dimensões dos sítios de infecção dos hospedeiros (GUÉGAN *et al.*, 1992). Outros estudos mostram que o tamanho do hospedeiro influencia o número de espécies de parasitos por indivíduo (PRICE & CLANCY, 1983) e também a diversidade do grupo do hospedeiro pode em alguns casos ser um fator importante na determinação da diversidade das espécies de parasitos (ROHDE, 1989).

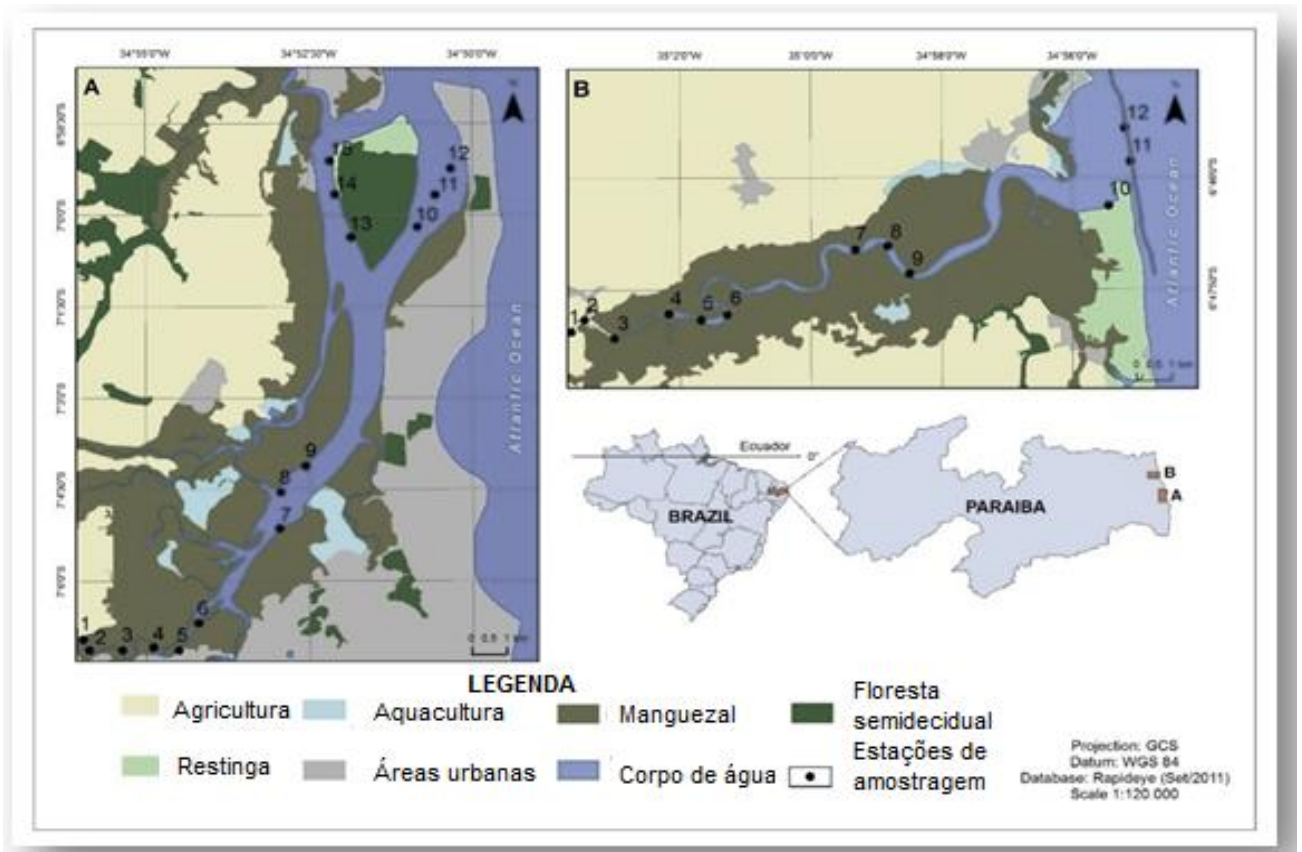
O presente trabalho objetivou coletar e identificar os parasitos do peixe *Atherinella brasiliensis* dos Estuários dos Rios Mamanguape e Paraíba do Norte, bem como correlacionar o parasitismo a variáveis do hospedeiro e do ambiente, contribuindo assim para um melhor conhecimento da fauna parasitológica tanto dos locais estudados, como do hospedeiro e a relação parasito-hospedeiro.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 Área de estudo

A bacia hidrográfica do Rio Paraíba do Norte (Figura 2A) é a segunda maior bacia do estado da Paraíba, com extensão aproximada de 380 km, está compreendida entre as latitudes 6°54'14'' e 7°07'36''S e as longitudes 34°58'16'' e 34°49'31''O e compreende 38% do território paraibano. A porção estuarina do Rio Paraíba do Norte abrange os municípios de Santa Rita, Bayeux, João Pessoa, Lucena e Cabedelo (NISHIDA, 2000), perfazendo uma distância de aproximadamente 20 km, sendo a sua maior parte localizada em zona urbana, e na área também existem grandes extensões de canaviais (MARCELINO *et al.*, 2005). O clima da bacia, segundo a classificação de Köppen é do tipo AS', quente e úmido (PEEL *et al.*, 2007). As temperaturas são elevadas durante todo o ano, com pequena queda nos meses de inverno e as chuvas ocorrem entre o final do verão e o inverno, com grandes quantidades no outono (MENDONÇA & DANNI-OLIVEIRA, 2007).

O estuário do Rio Mamanguape (Figura 2B) está situado no litoral norte do estado da Paraíba, entre 6°43'02''S e entre 35°67'46''O, dentro dos limites de uma Área de Proteção Ambiental (APA), sendo considerado um local de alta prioridade para a conservação da biodiversidade no Brasil (XAVIER *et al.*, 2012). Sua extensão é de cerca de 25 km no sentido Leste-Oeste e de 5 km no sentido Norte-Sul, constituindo uma área de 16.400 hectares. Segundo dados da Agência Executiva de Gestão das Águas do Estado da Paraíba (AESAPB) (2004), o clima é do tipo AS' da classificação de Köppen, ou seja, quente e úmido. A estação chuvosa tem início em fevereiro, prolongando-se até julho, com precipitações máximas em abril, maio e junho; a estação seca ocorre na primavera-verão, com estiagem mais rigorosa nos meses de outubro a dezembro. A precipitação anual normal varia entre 1750 e 2000 mm / ano e a temperatura média fica em torno de 24 a 26 °C. O período seco na porção mais próxima do Atlântico tem duração de dois meses, podendo alcançar quatro meses à medida que a bacia se interioriza (PEREIRA & ALVES, 2006).



**Figura 2** - (A) Estuário do Rio Paraíba do Norte (B) Estuário do Rio Mamanguape. Pontos de coleta e descrição da área ribeirinha. Autor: S. Vital.

## 2.2 Coleta dos peixes

Para cada um dos estuários, foram selecionadas três estações de amostragem e em cada estação, foram separados três pontos de coleta, somando 15 pontos de coleta para cada estuário estudado. As assembleias de peixes foram amostradas na época de seca (novembro de 2013) e na época de chuva (julho de 2014). Em cada ponto de coleta, foram realizados três arrastos manuais, na margem e no canal. Para a captura de indivíduos juvenis, foram realizados arrastos, com uma rede de 10 m de comprimento x 1,5 m de altura e malha de 8 mm por uma extensão aproximada de 30 m. Para a captura dos adultos nos canais, foram efetuadas quatro séries de 15 lances de tarrafas em cada ponto de coleta.

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 feitas as medidas do comprimento (mm) e do peso total (g). As coletas, identificação, biometria e análise de água foram realizadas sob a coordenação da Profa. Dra. Ana Lúcia 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 Invertebrados Paulo Young (LIPY) da Universidade Federal da Paraíba para a coleta e identificação dos parasitos. A coleta dos peixes fez parte do projeto “Que lições retirar do funcionamento ecológico em sistemas estuarinos da Paraíba?” (CSF-PVE/CAPES / Projeto 173-2012), do qual a Profa. Dra. Ana Carolina Figueiredo Lacerda Sakamoto foi colaboradora.

### 2.3 Coleta dos parasitos

Os peixes foram encaminhados para o Laboratório de Invertebrados Paulo Young na UFPB, para a análise parasitológica. Os olhos, fossas nasais, brânquias e o tegumento dos peixes foram dissecados à procura de parasitos. O conteúdo foi analisado em placa de Petri sob o estereomicroscópio.

### 2.4 Fixação, conservação, montagem e identificação

Os parasitos coletados foram conservados em etanol 70% para análise posterior. Para identificação, os espécimes foram clarificados em meio de Hoyer (Copepoda), Ácido láctico (Nematoda), ou corados com Carmim Acético (Digenea) (EIRAS *et al.*, 2000). Posteriormente, lâminas foram montadas em Bálsamo do Canadá e analisadas com o auxílio do microscópio. Os isópodes foram identificados com o auxílio do estereomicroscópio. A identificação foi feita segundo Luque & Tavares (2007), Bruce (1986), Amado & Rocha (1996), Thatcher (2006), Gibson *et al.* (2002) e Moravec (1998).

Os índices de parasitismo, bem como a terminologia ecológica estão de acordo com Bush *et al.* (1997).

$$\text{Prevalência} = \frac{\text{número de indivíduos parasitados}}{\text{número de indivíduos analisados}} \times 100$$

$$\text{Intensidade média} = \frac{\text{número total de parasitos}}{\text{número de indivíduos parasitados}}$$

$$\text{Abundância média} = \frac{\text{número total de parasitos}}{\text{número de indivíduos analisados}}$$

## 2.5 Tombamento de espécimes

Os parasitos identificados em nível de espécie foram tombados na Coleção de Invertebrados Paulo Young (CIPY), na UFPB. Os representantes do grupo Copepoda foram tombados montados em lâminas no Meio de Hoyer e os representantes do grupo Isopoda foram tombados em meio líquido, conservados em etanol 70%. Todos os espécimes tombados foram devidamente etiquetados e armazenados na Coleção.

Os parasitos depositados na CIPY foram: *Acusicola brasiliensis* Amado & Rocha, 1996 (UFPB 7346; UFPB 7347; UFPB 7348; UFPB 7349); *Bomolochus xenomelanirisi* Carvalho, 1955 (UFPB 7341); *Mothocya nana* (Schioedte & Meinert, 1884) (UFPB 7337); *Mothocya omidaptria* Bruce, 1986 (UFPB, 7336).

## 2.6 Análises estatísticas

Foram construídos Modelos Lineares Generalizados (GLMs) utilizando o programa R (R Development Core Team, 2013). Foram utilizadas as variáveis resposta: riqueza de parasitos e abundância do parasito mais prevalente para montar quatro modelos com distribuição de Poisson. As variáveis preditoras testadas foram: (1) tamanho do hospedeiro, (2) fator de condição relativo do hospedeiro (Kn), (3) estuário estudado (Estuário do Rio Mamanguape ou Estuário do Rio Paraíba do Norte), (4) período da coleta (seco ou chuvoso) e (5) setor da coleta (euhalino, polihalino, mesohalino ou oligohalino). Os modelos mais adequados para explicar as variáveis resposta, foram selecionados de acordo com o método de *backwards*, onde as variáveis menos significativas são retiradas do modelo.

O fator de condição relativo (Kn) corresponde ao quociente entre o peso observado e peso esperado do hospedeiro para um dado comprimento (LE CREN, 1951) e foi calculado pelo método alométrico, a partir da expressão  $K=W/L^b$ , na qual W representa a massa total, L o comprimento dos indivíduos e b o coeficiente de regressão. Para estimar o valor do coeficiente b, ajustou-se uma única equação de relação peso-comprimento ( $W=aL^b$ ), a partir dos dados de todos os indivíduos coletados, de acordo com metodologia sugerida por LIMA-JUNIOR *et al.* (2002).

Além disso, a riqueza de espécies de parasitos foi também estimada, em busca de um número que representasse a quantidade de espécies de parasitos que provavelmente ocorrem no hospedeiro estudado. As estimativas foram calculadas utilizando o programa EstimateS, com os estimadores não-paramétricos: *Chao1* e *Ace* (médias), considerados ferramentas eficientes para estimar a riqueza de uma área (MAGURRAN, 2004). Com os resultados obtidos, foram construídos os gráficos de rarefação, baseados na distribuição de espécies por indivíduos.

O estimador *Chao1* é baseado na abundância e utiliza a relação entre o número de Singletons e Doubletons (COLWELL, 2004).

$$Chao1 = Sobs + \frac{a^2}{2b}$$

Onde Sobs é o número de espécies observado nas amostras; *a* é o número de espécies representadas por 1 espécime, e *b* é o número de espécies representadas por 2 espécimes.

O estimador *Ace* é baseado no conceito de abundância e utiliza as estimativas de riqueza de espécies com dez ou menos indivíduos por amostra, que não são singletons (LEE & CHAO, 1994).

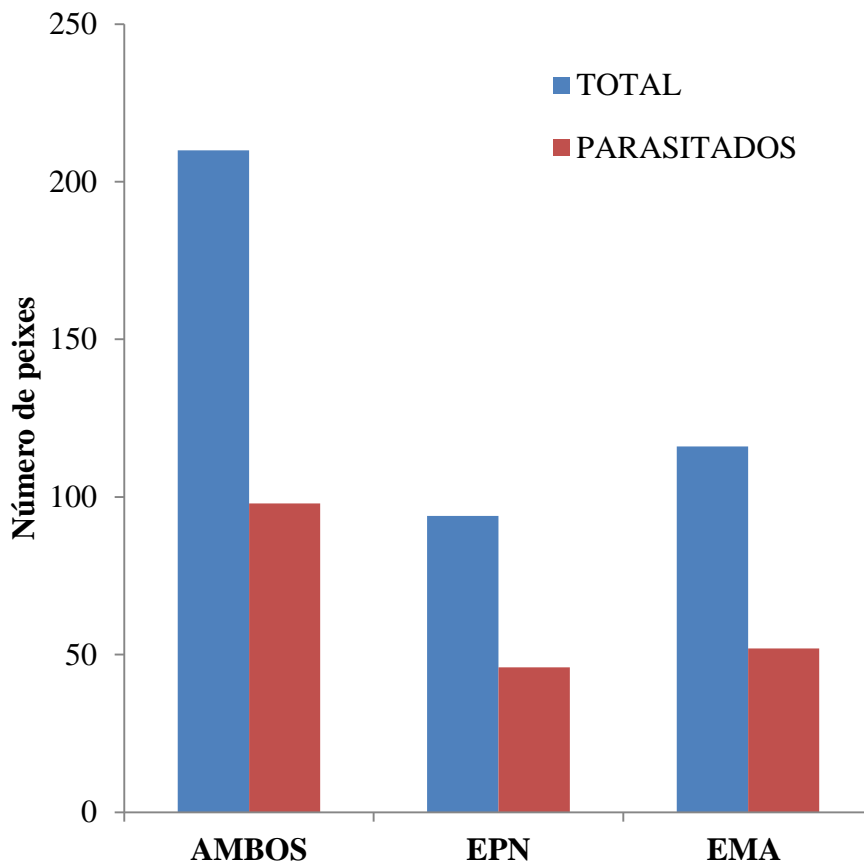
$$Sace = Sabund + \left(\frac{Srare}{Cace}\right) + \left(\frac{F1}{Cace}\right)\gamma_{2ace}$$

Onde Sabund é o número de espécies abundantes (com mais de 10 indivíduos); Srare é o número de espécies raras (com 10 ou menos indivíduos); Cace é o estimador da cobertura da abundância da amostra; F1 é a frequência de singletons na amostra e,  $\gamma_{2ace}$  é coeficiente estimado de variação de F1 para as espécies raras.

### 3. RESULTADOS

No período de novembro de 2013 a julho de 2014, um total de 210 indivíduos da espécie *Atherinella brasiliensis* foram necropsiados e posteriormente analisados, sendo 94 indivíduos do Estuário do Rio Paraíba do Norte (EPN) e 116 indivíduos do Estuário do Rio Mamanguape (EMA).

A amostra total de peixes analisados apresentou tamanho médio de  $77,3 \text{ cm} \pm 26,8$  e peso médio de  $4 \text{ g} \pm 5,1$ . A amostra de peixes não parasitados apresentou tamanho médio de  $65,2 \text{ cm} \pm 26,7$  e peso médio de  $3,2 \text{ g} \pm 4,04$  e a amostra de peixes parasitados apresentou tamanho médio de  $90,9 \text{ cm} \pm 19,5$  e peso médio de  $5 \text{ g} \pm 5,5$ . A Figura 3 mostra a relação entre peixes analisados e peixes parasitados em ambos os estuários.



**Figura 3** - Número de peixes analisados e parasitados nos estuários dos Rios Paraíba do Norte (EPN) e Mamanguape (ERM).

### 3.1 Fauna parasitária

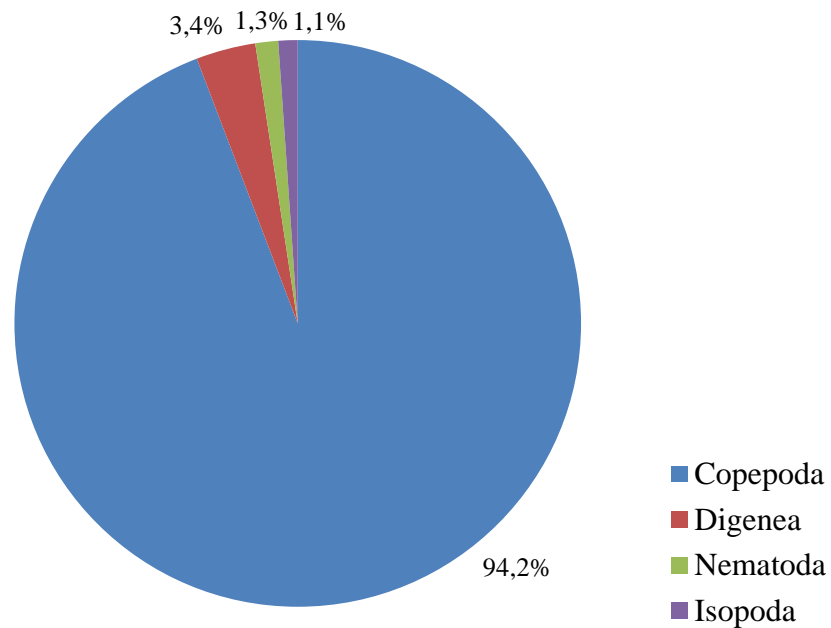
No total, foram encontrados 1123 parasitos em *Atherinella brasiliensis*, provenientes do EPN e EMA, pertencentes aos grupos Copepoda, Isopoda, Digenea e Nematoda. Destes, destaca-se o grupo Copepoda pela maioria dos parasitos encontrados (n = 1058); *Acusicola brasiliensis* Amado & Rocha, 1996 foi a espécie mais representativa, com 1053 espécimes, enquanto *Bomolochus xenomelanirisi* Carvalho, 1955 teve apenas 5 espécimes coletados.

O grupo Isopoda teve 12 indivíduos coletados, representando 1,1% do total. Foram encontrados 5 espécimes de *Mothocya nana* (Schioedte & Meinert, 1884), 4 espécimes de *Mothocya argenosa* Bruce, 1986 e 3 espécimes de *Mothocya omidaptria* Bruce, 1986.

O grupo Digenea teve 38 indivíduos coletados, em apenas dois hospedeiros. Os indivíduos encontrados pertencem ao gênero *Rhipidocotyle* Diesing, 1858 e foram considerados apenas um morfotipo. Os parasitos do grupo Digenea foram encontrados parasitando o intestino dos hospedeiros, e todos os outros grupos foram encontrados parasitando as brânquias.

Por fim, foram encontrados 15 indivíduos do grupo Nematoda. Esses parasitos, bem como os digenéticos adultos, são encontrados normalmente no tubo digestório dos hospedeiros. Contudo, nesse estudo foram encontrados nas brânquias, assumindo-se a possível regurgitação dos mesmos pelo peixe no momento da pesca. Os parasitos coletados desse grupo pertencem à família Pharyngodonidae, e foram separados em dois morfotipos: Pharyngodonidae gen. sp. 1 e Pharyngodonidae gen. sp. 2. Não foi possível seguir adiante com a identificação desse grupo porque foram encontrados poucos indivíduos, e os mesmos estavam danificados, dificultando a visualização de estruturas importantes para a identificação.

As porcentagens de parasitos encontrados de cada grupo, em ambos os estuários, estão mostradas na Figura 4. Os valores de prevalência, intensidade média e abundância média para cada espécie de parasito e localidade, bem como as espécies que ocorreram em ambos os estuários estão discriminados na Tabela I.

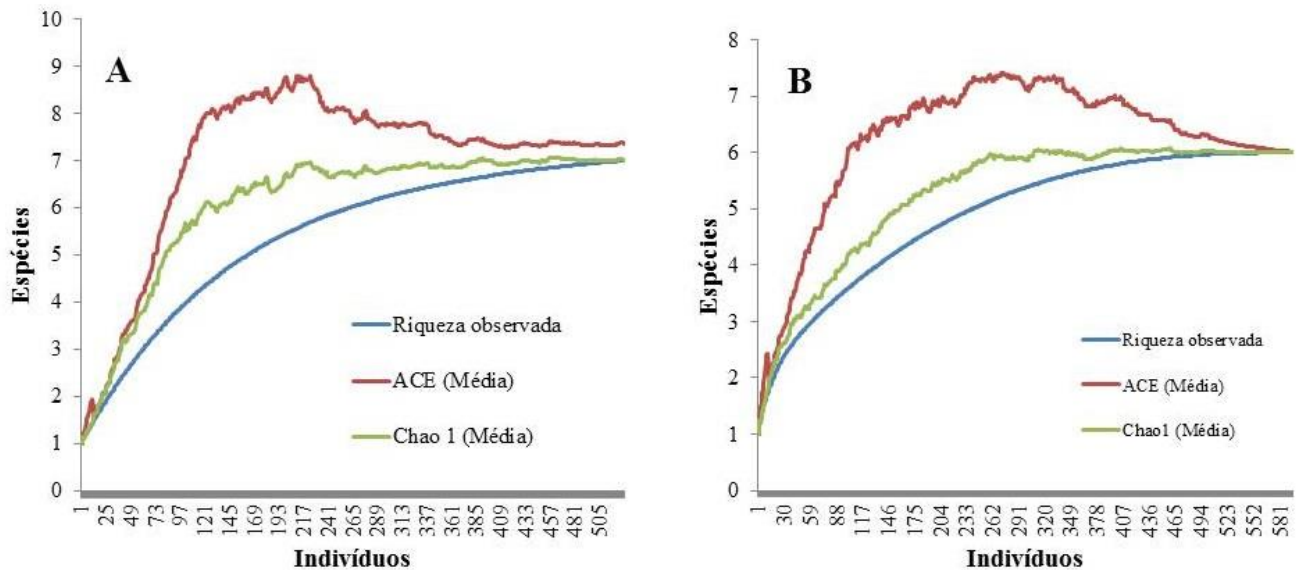


**Figura 4** - Porcentagens dos parasitos dos grupos Copepoda, Digenea, Nematoda e Isopoda encontrados parasitando o hospedeiro *Atherinella brasiliensis*.

**Tabela I** - Espécies de parasitos coletados nos estuários dos rios Paraíba do Norte (EPN) e Mamanguape (EMA), prevalência (P), intensidade média (I.M.), abundância média (A.M.) e valores mínimos e máximos de parasitos encontrados de cada espécie (Mín – Máx). Traços indicam a ausência do parasito para a localidade estudada.

Grupos	Espécie	Localidade	P(%)	I.M.	A.M.	Mín - Máx	
<b>Digenea</b>	<i>Rhipidocotyle</i> sp.	EPN	-	-	-	-	
		EMA	1,72	19,00	0,33	18 - 20	
<b>Nematoda</b>	Pharyngodonidae gen sp.1	EPN	0,95	2,00	0,01	2 - 2	
		Pharyngodonidae gen sp.2	EPN	2,40	3,00	0,07	1 - 6
			EMA	-	-	-	-
<b>Isopoda</b>	<i>Mothocya nana</i>	EPN	2,13	1,50	0,03	1 - 2	
		EMA	1,72	1,00	0,02	1 - 1	
	<i>Mothocya omidaptria</i>	EPN	-	-	-	-	
		EMA	2,59	1,00	0,03	1 - 1	
	<i>Mothocya argenosa</i>	EPN	1,10	1,00	0,01	1 - 1	
		EMA	3,10	1,00	0,03	1 - 1	
<b>Copepoda</b>	<i>Acusicola brasiliensis</i>	EPN	46,81	11,52	5,39	1 - 40	
		EMA	36,21	13,00	4,71	1 - 57	
	<i>Bomolochus xenomelanirisi</i>	EPN	2,13	1,00	0,02	1 - 1	
		EMA	1,72	1,50	0,03	1 - 2	

A curva de rarefação foi construída para avaliar se o esforço amostral foi suficiente para representar a composição das espécies nas duas localidades. A riqueza observada foi de 7 espécies para o EPN e 6 espécies para o EMA. Para o EPN, foram estimadas 7,35 espécies pelo estimador *Ace* e 7,1 espécies pelo estimador *Chao1* (Figura 5A). E para o EMA, ambos os estimadores de diversidade, *Chao1* e *ACE*, estimaram 6 espécies (Figura 5B).

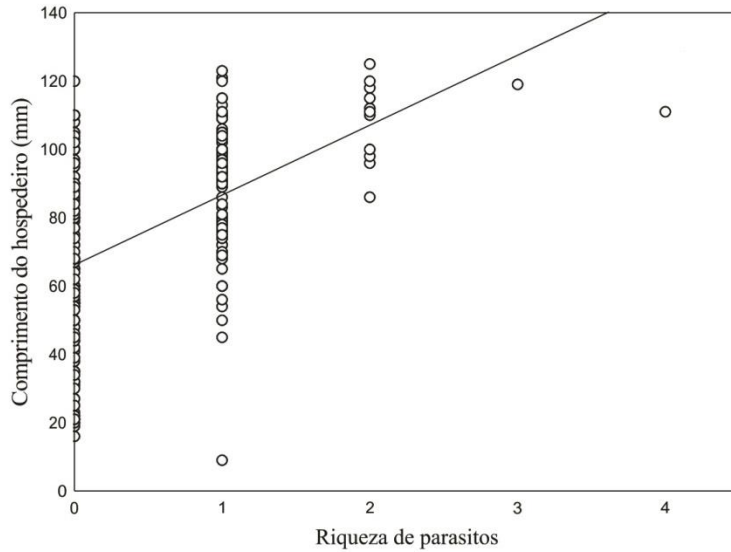


**Figura 5** - Estimativa de riqueza de espécies de parasitos nos Estuários dos Rios Paraíba do Norte (A) e Mamanguape (B).

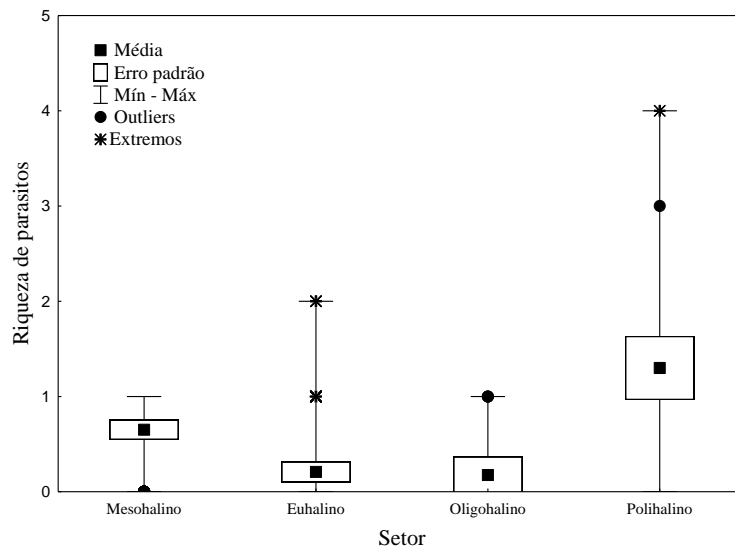
### 3.2 Análises estatísticas

A riqueza de espécies de parasitos no mesmo hospedeiro variou de 0 a 4. O parasito *Acusicola brasiliensis* foi o único que teve prevalência superior a 5%, e por isso, foi a espécie escolhida para a construção dos modelos estatísticos. Todos os valores obtidos nos modelos encontram-se nas Tabelas II e III.

O modelo 1 foi construído usando como variável resposta a riqueza, e as variáveis preditoras selecionadas de acordo com o método de *backwards* foram: comprimento do hospedeiro ( $p < 0,001$ ) (Figura 6A), fator de condição do hospedeiro ( $p = 0,05$ ) (Figura 6B) e setor da coleta. Os setores mesohalino ( $p < 0,001$ ) e polihalino ( $p < 0,001$ ) foram os que obtiveram a maior riqueza, e os setores euhalino e oligohalino não diferiram quanto à riqueza parasitária ( $p = 0,805$ ) (Figura 7).



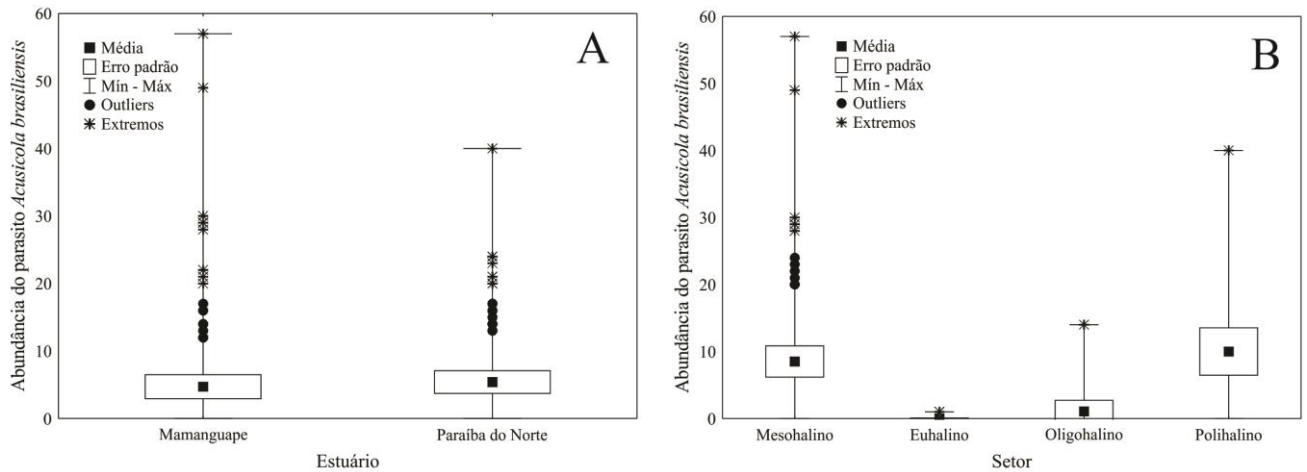
**Figura 6** – Correlação entre riqueza de parasitos e comprimento do hospedeiro.



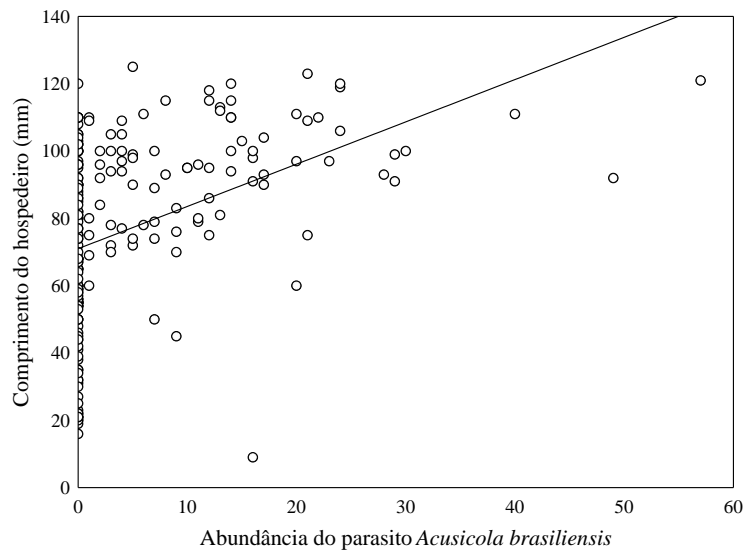
**Figura 7** - Riqueza de parasitos para o Setor da coleta.

O modelo 2 foi construído usando como variável resposta a abundância do parasito *Acusicola brasiliensis* e as variáveis predictoras mantidas no modelo foram: comprimento do hospedeiro ( $p < 0,001$ ) mostrando que a abundância dos copépodes foi maior em hospedeiros maiores (Figura 9). O EPN apresentou menor abundância do parasito *Acusicola brasiliensis* ( $p < 0,001$ ) (Figura 8A) e os setores mesohalino ( $p < 0,001$ ), oligohalino ( $p < 0,001$ ) e polihalino ( $p < 0,001$ ) obtiveram a maior abundância do parasito (Figura 8B).





**Figura 8** - Abundância de parasitos da espécie *Acusicola brasiliensis*, relacionada com (A) o estuário e (B) o setor da coleta.



**Figura 9** - Abundância de parasitos da espécie *Acusicola brasiliensis*, relacionada com o comprimento do hospedeiro.

**Tabela II** - Resultados obtidos a partir da GLM, usando como variável resposta a riqueza de parasitos (Modelo 1) e a distribuição de Poisson. Na tabela, apenas as variáveis que foram mantidas no modelo final.

	<b>Estimativa</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
<b>Intercepto</b>	-2,942592	0,521556	-5,642	1,68e <sup>-08</sup> *
<b>Comprimento do hospedeiro</b>	0,026186	0,005889	4,447	8,72e <sup>-06</sup> *
<b>Fator de condição (Kn)</b>	-0,671582	0,350985	-1,913	0,055694*
<b>Setor da coleta (mesohalino)</b>	1,141913	0,286170	3,990	6,60e <sup>-05</sup> *
<b>Setor da coleta (oligohalino)</b>		0,631598	0,247	0,804744

	0,156139			
<b>Setor da coleta (polihalino)</b>	1,123698	0,335235	3,352	0,000802*

---

\*Valores significativos

**Tabela III -** Resultados obtidos a partir da GLM, usando como variável resposta a abundância do parasito *Acusicola brasiliensis* (Modelo 2) e a distribuição de Poisson. Na tabela, apenas as variáveis que foram mantidas no modelo final.

	<b>Estimativa</b>	<b>Erro padrão</b>	<b>z</b>	<b>p</b>
<b>Intercepto</b>	-6,340335	0,601046	-10,549	$<2e^{-16}$ *
<b>Comprimento do hospedeiro</b>	0,038279	0,001845	20,751	$<2e^{-16}$ *
<b>Estuário (EPN)</b>	-0,564139	0,084429	-6,682	$2.36e^{-11}$ *
<b>Setor da coleta (mesohalino)</b>	5,450558	0,578572	9,421	$<2e^{-16}$ *
<b>Setor da coleta (polihalino)</b>	5,088550	0,584152	8,711	$<2e^{-16}$ *
<b>Setor da coleta (oligoalino)</b>	3,799001	0,623690	6,091	$1,12e^{-09}$ *

---

\*Valores significativos

#### 4. DISCUSSÃO

O presente estudo contribui para o conhecimento dos parasitos de peixes na região Nordeste, sendo um dos primeiros trabalhos nos estuários paraibanos com este objetivo e o primeiro trabalho focado em conhecer a fauna parasitária associada ao hospedeiro *Atherinella brasiliensis*.

Os copépodes *Acusicola brasiliensis* e *Bomolochus xenomelanirisi* já haviam sido registrados no hospedeiro *Atherinella brasiliensis*, apenas no Sudeste do Brasil (CARVALHO, 1955; AMADO & ROCHA, 1996).

Os isópodes do gênero *Mothocya* apresentam distribuição cosmopolita (Bruce, 1986), porém pela falta de estudos no nordeste do Brasil, ainda não haviam sido registrados para essas localidades. *Mothocya nana* e *Mothocya argenosa* ainda não possuíam registro de ocorrência no Brasil, e *Mothocya omidaptria* já foi encontrado no Sudeste do Brasil (Rio de Janeiro), porém parasitando o peixe *Hyporhamphus unifasciatus* (Ranzani, 1841), sendo este o primeiro registro de ocorrência também no hospedeiro aqui estudado. Os isópodes da espécie *Mothocya argenosa* encontrados no hospedeiro *Atherinella brasiliensis* tem relação cabeça-olhos menor (olhos correspondem a 39,5 - 44% da cabeça) do que os espécimes encontrados no hospedeiro *Membras martinica* (Valenciennes, 1835) (olhos correspondem a 70-80% da cabeça), também da família Atherinopsidae, em Cuba. Segundo Bruce (1986), apenas o tamanho dos olhos não seria suficiente para separar esses animais em duas espécies.

Os Digenea do gênero *Rhipidocotyle* já foram registrados no Brasil, nos hospedeiros *Scomber colias* Gmelin, 1789, *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810), *Acestrorhynchus lacustris* (Lütken, 1875), *Scomberomorus maculatus* (Mitchill, 1825), *Galeocharax humeralis* (Valenciennes, 1824), *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816), *Salminus hilarii* Valenciennes, 1850, *Auxis thazard* (Lacepède, 1800), *Katsuwonus pelamis* (Linnaeus, 1758) (KOHN, 1961; KOHN, 1967; KOHN, 1970; VICENTE & SANTOS, 1973; FÁBIO, 1976; KOHN & FERNANDES, 1987; KOHN & FERNANDES, 1994; FERNANDES *et al.*, 2002; CARVALHO *et al.*, 2003; KOHN & FERNANDES, 2006;), porém ainda nenhum parasito desse gênero havia sido registrado para o hospedeiro *Atherinella brasiliensis*. Para a família Atherinopsidae, na América do Sul, já foram registrados os Digenea: *Opecoeloides thrinopsi* (Manter, 1940), sendo este parasitando um peixe do mesmo gênero do aqui estudado,

*Lecithaster pacificus* Figueroa & Puga, 1991, *Limnoderetrema tolosai* Torres & Neira, 1991, *Limnoderetrema macrophallus* (Szidat & Nani, 1951), *Prosorhynchoides* sp. (MANTER, 1940; FIGUEROA & PUGA, 1991; TORRES & NEIRA, 1991).

O grupo Nematoda compreende formas de vida livre que podem ser encontradas em praticamente qualquer ponto do planeta, e numerosas formas se caracterizam por serem parasitos de peixes (EIRAS *et al.*, 2010). Há pelo menos 17 famílias de nematoides que parasitam os peixes, e cinco dessas famílias são exclusivas desses hospedeiros (CHOUDHURY & COLE, 2008). A família Pharyngodonidae já foi reportada parasitando uma série de peixes no Brasil (MORAVEC, 1998). Porém, não existem trabalhos identificando nematoides parasitos de peixes estuarinos do nordeste brasileiro, mas isso é apenas um reflexo da falta de estudos nesses ambientes, tendo em vista que são identificados a cada ano um grande número desses parasitos em peixes.

Considerando a riqueza e a abundância de parasitos, em relação ao comprimento dos hospedeiros, ambas foram significativamente mais elevadas em hospedeiros maiores. O tamanho do hospedeiro considerado como um fator de sua idade é um dos fatores mais importantes na variação do tamanho das infra populações parasitárias (DOGIEL *et al.*, 1961). Em relação à idade, há muitas evidências de que o número de parasitos por hospedeiro aumenta de acordo com o comprimento do peixe (POULIN, 1996; ISAAC *et al.*, 2000; GUIDELLI *et al.*, 2003). Essa variação é um fato comum e pode ser observado em estudos realizados com diversas espécies de peixes (MACHADO *et al.*, 1994; ISAAC *et al.*, 2000; GUIDELLI *et al.*, 2003). Segundo Poulin (2000), o aumento da fauna parasitária acontece pelo efeito de acumulação dos mesmos, resultado do aumento da idade do peixe, e conseqüentemente seu tamanho. Além disso, em peixes de tamanho maior, a disponibilidade de espaço interno e externo para a fixação de parasitos também se torna maior. Assim, pode-se explicar as correlações positivas que foram encontradas nesse estudo, entre a fauna parasitária e o comprimento do hospedeiro.

O fator de condição é um índice muito utilizado em estudos de ictioparasitologia, pois indica o grau de bem estar do peixe frente ao ambiente em que vive (BRAGA, 1986). O fator de condição reflete aspectos nutricionais recentes e/ou gastos de reservas em atividades cíclicas, sendo possível, relacioná-lo às condições ambientais e aos aspectos comportamentais das espécies (VAZZOLER, 1982). O fator de condição relativo (Kn) utiliza em seu cálculo o

peso esperado e o peso observado, reduzindo assim os efeitos de alocação de energia para reprodução ou maturação das gônadas. Essa relação tem valor igual a 1 em condições normais (LE CREN, 1951) e qualquer alteração nessa relação é observada nesse cálculo. As alterações no fator de condição relativo podem ser consequência tanto de falta de alimento, possíveis perturbações no meio ambiente, como de parasitismo (YAMADA *et al.*, 2008). Ectoparasitos são geralmente transmitidos ativamente de hospedeiro para hospedeiro e os endoparasitos na maioria, são transmitidos troficamente. Peixes com estado de saúde inferior ( $K_n < 1$ ) podem ser alvos mais fáceis para esses parasitos que apresentam transmissão ativa (GUIDELLI, 2006). A correlação positiva encontrada para riqueza parasitária pode ser explicada pelo fato de peixes maiores e com o fator de condição normal ( $K_n \geq 1$ ), suportarem maiores níveis de parasitismo (LIZAMA *et al.*, 2006).

Com relação à salinidade, foram encontrados mais parasitos nos setores polihalino, mesohalino e oligohalino. O setor euhalino, com maior salinidade, obteve o menor número de parasitos encontrados. A variação da salinidade da água (da menor salinidade para maior salinidade), além de influenciar os parasitos com ciclo direto, pode influenciar também os parasitos com ciclo indireto, pois alguns hospedeiros intermediários podem sofrer mortalidade com o aumento da salinidade, principalmente os invertebrados, e assim o parasito não consegue completar seu ciclo de vida (DOGIEL *et al.*, 1961). Em estudos com trematódeos em regiões com variação de salinidade, foi encontrado que a alta salinidade é um fator determinante na redução de parasitos de peixe (ROGOWSKI *et al.*, 2006). Assim possivelmente, o aumento da salinidade foi um fator limitante para a riqueza parasitária também nesse estudo, uma vez que a riqueza parasitária foi menor no setor de maior salinidade (euhalino).

A maior parte do Estuário do Rio Paraíba do Norte encontra-se em áreas urbanizadas e canaviais (SASSI & WATANABE, 1980), área que sofre grande influência humana; e o Estuário do Rio Mamanguape se localiza em uma Área de Proteção Ambiental (APA). No presente estudo a riqueza de parasitos diferiu significativamente com os estuários estudados e a abundância do parasito *Acusicola brasiliensis* foi maior no Estuário do Rio Mamanguape. Os copépodes são importantes representantes da biodiversidade, servindo como indicadores da heterogeneidade das populações de peixes e também podem ser utilizados como indicadores de condições ambientais (SCHULZE, 2014). A Agência de Controle Ambiental dos Estados Unidos (USEPA) recomenda a utilização de bioindicadores como complemento

às informações sobre a qualidade das águas, tradicionalmente baseados apenas em parâmetros químicos e físicos.

Os ectoparasitos, como os copépodes, estão em constante contato com a água, sugerindo que a má qualidade da mesma possa afetar negativamente a sua abundância, diversidade e taxa de reprodução (PIETROCK & MARCOGLIESE, 2003). Os resultados mostram que o parasito *Acusicola brasiliensis* diminui sua abundância no local mais poluído, o Estuário do Rio Paraíba do Norte, sugerindo que a abundância desses parasitos é influenciada pelos fatores ambientais (AL-NIAEEM *et al.*, 2015). O mesmo resultado já foi encontrado em outros estudos (MARCOGLIESE *et al.*, 2006; ASHTON, 2010; MARCOGLIESE *et al.*, 2010; MADANIRE-MOYO *et al.*, 2012), onde foram utilizadas áreas poluídas e controle para avaliar se a fauna parasitária diferia entre as áreas.

Os dados obtidos para *Acusicola brasiliensis* não permitem defini-lo fortemente como um bioindicador, pois seria necessária a avaliação das variações nas populações de seus hospedeiros, bem como os fatores abióticos do ambiente, para que se possam diferenciar as variações naturais daquelas ocorridas por impacto ambiental. Porém, se confirmada essa hipótese, esse copépode pode ser usado como um sistema de alerta para a degradação e o monitoramento dos ecossistemas.

## 5. REFERÊNCIAS

- AESA - AGÊNCIA EXECUTIVA DE GESTÃO DAS ÁGUAS DO ESTADO DA PARAÍBA. Chuvas acumuladas no ano no município de Rio Tinto-PB de 01/01/2011 a 31/10/2011. Disponível em: <[http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/sort.do? layoutCollection=0&layoutCollectionProperty=&layoutCollectionState=1&pagerPage=4](http://site2.aesa.pb.gov.br/aesa/sort.do?layoutCollection=0&layoutCollectionProperty=&layoutCollectionState=1&pagerPage=4)>. Acesso em 18 nov 2015.
- AL-NIAEEM, K. S. AL-SABOONCHI, A. A. AHMED, R. A. Effect of water quality on fishes infected with copepods from three stations in Basrah province, Iraq. **Journal of International Academic Research for multidisciplinary**. v. 3, n. 4, p. 428-436, 2015.
- 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.
- ANDREATA, J. V.; BARBIERI, L. R. R.; SEBÍUA, A. S. C.; SILVA, M. H. C.; SANTOS, M. A.; SANTOS, R. P. Relação dos peixes da Laguna de Marapendi, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 12, n.1, p. 5-17, 1990.
- ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. G.; AZEVEDO, M. C. C.; SANTOS, A. C. A.; FERNANDES, L. A. M. Estrutura da comunidade de peixes jovens da margem continental da Baía de Sepetiba, RJ. **Acta Biologica Leopoldensia**, São Leopoldo, v. 19, n. 1, p. 61-83, 1997.
- ASHTON, P. J. The demise of the Nile crocodile (*Crocodylus niloticus*) as a keystone species for aquatic ecosystem conservation in South Africa: The case of the Olifants river. **Aquatic Conservation**. v. 20, p. 489-493, 2010.
- BELL, G.; BURT, A. The comparative biology of parasite species diversity: internal helminths of freshwater fish. **Journal of Animal Ecology**. v. 60, p. 1047-1064, 1991.
- BEMVENUTI, M. A. Abundância, distribuição e reprodução de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 9, n. 1, p. 5-32, 1987.
- BEMVENUTI, M. A. Hábitos alimentares de peixes-rei (Atherinidae) na região estuarina da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. **Atlântica**, Rio Grande, v. 12, n. 1, p. 79-102, 1990.
- BERVIAN, G.; FONTOURA, N. F. Reprodução de *Atherinella brasiliensis* no estuário do rio Tramandaí, Imbé, Rio Grande do Sul, Brasil (Teleostei, Atherinopsidae). **Biociências**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 19-32, 1997.
- BLABER, S. J. M. Tropical estuarine fishes: ecology, exploitation and conservation. **Blackwell Science**. v. 86, p. 364-372, 2000.
- BRAGA, F. M. S. Estudo entre o fator de condição e relação peso-comprimento para alguns peixes marinhos. **Revista Brasileira de Biologia**, Curitiba, v. 46, n. 2, p. 339-346, 1986.

- BRUCE, N. L. Revision of the isopod crustacean genus *Mothocya* Costa, in Hope, 1851 (Cymothoidae: Flabellifera), parasitic on marine fishes. **Journal of Natural History**. Washington, USA. v. 20, p. 1089-1192, 1986.
- BUCKUP, P. A.; MENEZES, N. A.; GHAZZI, M. S. **Catálogo das espécies de peixes de água doce do Brasil**. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 195 p. 2007.
- 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, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CARVALHO, J. P. *Bomolochus xenomelanirisi* n. sp. parasito de peixe-rei *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (COPEPODA – CYCLOPOIDA – PISCES – MUGILOIDEI). **Boletim do Instituto Oceanográfico**, v. 6, n. 2, p. 143-151, 1955.
- CARVALHO, S.; GUIDELLI, G. M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Ecological aspects of endoparasite fauna of *Acestrorhynchus lacustres* (Lutken, 1875) (Characiformes, Acestrorhynchidae) on the Upper Parana River foodplain, Brazil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 25, p. 479-483, 2003.
- CHAVES, P. T.; VENDEL, A. L. Análise comparativa da alimentação de peixes (Teleostei) entre ambientes de marisma e de manguezal em um estuário do Sul do Brasil (Baía de Guaratuba, Paraná). **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 1, p. 10-15, 2008.
- CHOUDHURY, A.; COLE, R. A. Nematoda. In: EIRAS, J. C.; SEGNER, H.; WAHLI, T.; KAPOOR, B. G. (Orgs.). **Fish Diseases**. Science Publishers Enfield, 2008. p. 1064-1113. 2008.
- COLWELL, R. K. User's guide to EstimateS statistical. Estimation of species richness and shared species from samples. Version 7.0.0. Disponível em <<http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates>>. Acesso em maio 2016.
- CONTENTE, R. F.; STEFANONI, M. F.; SPACH, H. L. Feeding ecology of the Brazilian silverside *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) in a sub-tropical estuarine ecosystem. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 91, n. 6, p. 1197-1205, 2010.
- DOGIEL, V. A.; PETRUSHEVSKI, G. K.; POLYANSKI, Y. I. **Parasitology of fishes**. Leningrad: University Press. 384 p. 1961.
- DYER, B. S.; CHERNOFF, B. Phylogenetic relationships among Atheriniform fishes (Teleostei: Atherinomorpha). **Zoological Journal of the Linnean Society**. v. 117, p. 1-69, 1996.
- DYER, B. S.; REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS-JÚNIOR, C. J. **Check list of the freshwater fishes of South and Central America**. Porto Alegre, EDIPUCRS, 742p. 2003.
- EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de peixes de água doce do Brasil**. Maringá, PR: Clichetec. 333p. 2010.



EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudio y técnicas laboratoriales en parasitología de peces**. Espanha: Editorial Acribia. 133p. 2000.

ELLIOT, M.; McLUSKY, D. S. The need for definitions in understanding estuaries. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 55, p. 815-827, 2002.

FÁBIO, S. P. Estudo de dois trematódeos parasitos de peixes marinhos. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 74, p. 71-75, 1976.

FERNANDES, B. M. M.; KOHN, A.; SANTOS, A. L. Some digenea parasites of tunny from the coast of Rio de Janeiro State, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 62, p. 453-457, 2002.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. I. Telostei (1)**, São Paulo, Museu de Zoologia, Universidade de São Paulo, 110p. 1978.

FIGUEROA, L.; PUGA, S. *Lecithaster pacificum* n. sp. (Digenea: Hemiuridae) parasite of *Paralichthys microps* (Pleuronectiformes: Bothidae) in the coast of Valdivia, Chile. **Archivos de Medicina Veterinária**, v. 23, p. 101-104, 1991.

FROESE, R.; PAULY, D. Editors. 2016. FishBase. World Wide Web electronic publication. Available at <www.fishbase.org>. Acesso em março de 2016.

GIBSON, D. I.; JONES, A.; BRAY, R. A. **Keys to the Trematoda**. New York: CABI Publishing. v. 1. 521 p. 2002.

GOULDING, M. **The fishes and the forest**. University of California Press, Berkeley. 280 p. 1980.

GUALBERTO, L. A. Diagnóstico preliminar das condições ambientais do Estado da Paraíba. **Conselho Estadual de Controle de Poluição das Águas**. CAGEPA-PB. 103p. 1997.

GUÉGAN, J. F.; KENNEDY, C. R. Maximum local helminth parasite community richness in British freshwater fish: a test of the colonization time hypothesis. **Parasitology**. v. 106, p. 91-100, 1993.

GUÉGAN, J. F.; LAMBERT, A.; LEVÉQUE, C.; COMBES, C.; EUZET, L. Can host body size explain the parasite species richness in tropical freshwater fishes? **Oecologia**. v. 90, p. 197-204, 1992.

GUIDELLI, G. M. **Comunidades parasitárias em espécies de peixes congênicas de diferentes categorias tróficas e ambientes da planície de inundação do alto rio Paraná**. Maringá, 2006. Tese (Doutorado em Ecologia de Ambientes Aquáticos Continentais)– Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2006.

GUIDELLI, G. M.; ISAAC, A.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Endoparasite infracommunities of *Hemisorubim platyrhynchos* (VALENCIENNES, 1840) (PISCES: PIMELODIDAE) of the Baía river, upper Paraná river floodplain, Brazil: specific composition and ecological aspects. **Brazilian Journal of Biology**, São Carlos, v. 63, n. 2, p. 261-268, 2003.

HOSTIM-SILVA, M. **Abundância distribuição e reprodução de *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Osteichthyes, Atherinidae) na Lagoa da Conceição, Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.** Dissertação (Mestrado), Curitiba, Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná. 147p. 1994.

HOSTIM-SILVA, M.; CLEZAR L.; RIBEIRO, G. C.; MACHADO, C. Estrutura populacional de *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na Lagoa da Conceição, SC, Brasil. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, Curitiba, v. 38, n. 3, p. 949-960, 1995.

ISAAC, A.; GUIDELLI, G. M.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. *Prosthenhystera obesa* (Digenea), parasite of *Salminus maxillosus* (Characidae) of the floodplain of the upper Paraná river, Paraná, Brazil: Influence of the size and Sex of host. **Acta Scientiarum**, Maringá, v.22, n.2, p. 523-526, 2000.

KENNEDY, C. R.; BUSH, A. The relationship between pattern and scale in parasite communities: a stranger in a strange land. **Parasitology**. v. 109, p. 187-196, 1994.

KENNEDY, C. R.; GUÉGAN, J. F. Regional versus local helminth parasite richness in British freshwater fish: saturated or unsaturated parasite communities? **Parasitology**. v. 109, p. 175-185, 1994.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M. Estudo comparativo dos helmintos parasitos de peixes do rio Mogi Guassú, coletados nas excursões realizadas entre 1927 e 1985. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 82, p. 483-500, 1987.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M. Redescription of *Rhipidocotyle jeffersoni* (Kohn, 1970) Overstreet & Curran, 2002 (Digenea: Bucephalidae). **Zootaxa**, v. 1193, p. 41-47, 2006.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M. *Rhipidocotyle gibsoni* n. sp. from a Brazilian freshwater fish and *Rhipidocotyle froesi* n. sp. for *R. baculum* (Linton, 1905) of Eckmann (1932) (Bucephalidae; Digenea). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 89, p. 567-570, 1994.

KOHN, A. *Pararhipidocotyle jeffersoni* gen. n. sp. n. trematódeo bucefaliforme parasito de dourado. **Atas Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 13, p. 181-183, 1970.

KOHN, A. Sobre um novo gênero de *Proisorhynchinae* Nicoll, 1914 e novos dados sobre *Proisorhynchus bulbosus* Kohn, 1961 e *Rhipidocotyle quadriculatum* Kohn, 1961 (Trematoda, Bucefaliformes). **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 65, p. 107-114, 1967.

KOHN, A. Um novo *Rhipidocotyle* parasito de *Scomberomorus maculatus* (Mitch) (Trematoda, Bucefaliformes). **Atas Sociedade de Biologia do Rio de Janeiro**, v. 5, p. 41-44, 1961.

LAFFERTY, K. D. Environmental parasitology: what can parasites tell us about human impact on the environment? **Parasitology Today**, v. 13, p. 251-255, 1997.

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

- LEE, S. M.; CHAO, A. Estimating population size via sample coverage for closed capture-recapture models. **Biometrics** v. 50, p. 88–97, 1994.
- LEVEQUE, C.; OBERDORFF, T.; PAUGY, D.; STIASSNY, M. L. J.; TEDESCO, P. A. Global diversity of fish (Pisces) in freshwater. **Hydrobiologia**. v. 595. p. 545–567, 2008.
- LIMA-JUNIOR, S. E.; CARDONE, I. B.; GOITEIN, R. Determination of a method for calculation of Allometric Condition Factor of fish. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 2, p. 397-400, 2002.
- LIM, L. H. S. Diversity of Monogeneans in Southeast Asia. **International Journal for Parasitology**, v. 28, p. 1495-1515, 1998.
- LIZAMA, M. A. P.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Parasitism influence on the hepato, splenosomatic and weight/length relation and relative condition factor of *Prochilodus lineatus* (Valenciennes, 1836) (Prochilodontidae) of the upper Parana river floodplain, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 3, p. 116-122, 2006.
- LOWE-McCONNEL, R. H. **Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais**. São Paulo, Edusp. 534 p. 1999.
- 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.
- MACHADO, P. M.; ALMEIDA, S. C.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. Ecological aspects of endohelminths parasitizing *Cichla monoculus* Spix, 1831 (Perciformes: Cichlidae) in the Paraná River near Porto Rico, state of Paraná, Brazil. **Comparative Parasitology Journal**, v. 67, p. 210-217, 2000.
- MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. Influence of host's sex and size on endoparasitic infrapopulations of *Pseudoplatystoma corruscans* and *Schizodon borelli* (Osteichthyes) of high Paraná River, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 3, n. 2, p. 143-148, 1994.
- MADANIRE-MOYO, G.N.; LUUS- POWELL, W.J.; JOOSTE, A. AND OLIVIER, P.A.S. A comparative assessment of the health status of feral populations of *Clarias gariepinus* from three dams in the Limpopo and Olifants river systems, Limpopo province, South Africa, using the fish health assessment index protocol. **African Journal of Aquatic Science**, v. 37, n. 1, p. 27-37, 2012.
- MAGURRAN, A. **Measuring biological diversity**. Blackwell Publishing, Oxford. 256 p. 2004.
- MANTER, H. W. Digenetic trematodes of fisher from the Galapagos Islands and the neighboring Pacific. **Rep. Allan Hancock Pacific Expeditions**, v. 2, p. 325-497, 1940.
- MARCELINO, R. L.; SASSI, R.; CORDEIRO, T. A.; COSTA, C. F. Uma abordagem socioeconômica e sócio-ambiental dos 16 pescadores artesanais e outros usuários ribeirinhos

do Estuário do Rio Paraíba do Norte, estado da Paraíba, Brasil. **Tropical Oceanography**, v. 33, n. 2, p. 183-197, 2005.

MARCOGLIESE, D. J.; DAUTREMEPUITS, C.; GENDRON, A. D.; FOURNIER, M. Interactions between parasites and pollutants in yellow perch (*Perca flavescens*) in the St. Lawrence river, Canada: Implications for resistance and tolerance to parasites. **Canadian Journal of Zoology**, v. 88, n. 3, p. 247-258, 2010.

MARCOGLIESE, D. J.; GENDRON, A. D.; PLANTE, C.; FOURNIER, M.; CYR, D. Parasites of spottail shiners (*Notropis hudsonius*) in the St. Lawrence river: Effects of municipal effluents and habitat. **Canadian Journal of Zoology**, v. 84, p.1461-1481, 2006.

MENDONÇA, F.; DANNI-OLIVEIRA, I. M. **Climatologia – noções básicas e climas do Brasil**. Oficina de textos, São Paulo, p. 83-112, 2007.

MILLER, J. M.; DUNN, M. L. Feeding strategies and patterns of movement in juvenile estuarine fishes. In: KENNEDY, V. S. (ed.) **Estuarine Perspectives**, Academic Press, Inc., New York, p. 437-448. 1980.

MORAVEC, F. **Nematodes of freshwater fishes of the Neotropical Region**. Praga: Academy of Sciences of the Czech Republic. 464p. 1998.

NELSON, J. S. **Fishes of the World**. New York, John Wiley & Sons Inc., 600p. 1994.

NISHIDA, A. K. **Catadores de moluscos do litoral paraibano. Estratégias de subsistência e formas de percepção da natureza**. São Carlos, 2000. 143p. Tese (Doutorado em Ecologia e Recursos Naturais) Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.

PAIVA-FILHO. A. M.; GIANINNI, R. Contribuição ao conhecimento da biologia do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard. 1824) (Atherinidae), no complexo baía-estuário de Santos e São Vicente. Brasil. **Boletim do Instituto Oceanográfico**, São Paulo. v. 38, p. 1-19, 1990.

PAVANELLI, G. C.; KARLING, L. C.; TAKEMOTO, R. M.; UEDA, B. H. Estado da arte dos parasitos de peixes de água doce do Brasil. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Orgs.) **Parasitologia: Peixes de água doce do Brasil**. Maringá: EDUEM, p. 11-16. 2013.

PEEL, M. C.; FINLAYSON, B. L.; MCMAHON, T. A. Updated world map of the Köppen Geiger climate classification, **Hydrology Earth System Science**, v. 11, p. 1633-1644, 2007.

PEREIRA, M. S.; ALVES, R. R. N. Composição Florística de um remanescente de Mata Atlântica na Área de Proteção Ambiental Barra do Rio Mamanguape, Paraíba, Brasil. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, Campina Grande, v. 6, n. 1, 2006.

PESSANHA, A. L. M.; ARAÚJO, F. G. Recrutamento do peixe-rei, *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard) (Atheriniformes, Atherinopsidae), na margem continental da Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 18, n. 4, p. 1265-1274, 2001.

- PIETROCK, M.; MARCOGLIESE, D. J. Free-living endohelminth stages: At the mercy of environmental conditions. **Trends in Parasitology**, v. 19, p. 293-299, 2003.
- POULIN, R. Age-dependent effects of parasites on anti-predator responses in two New Zealand freshwater fish. **Oecologia**. v. 96, p. 431-438, 1993.
- POULIN, R.; MORAND, S. **Parasite Biodiversity**. Washington: Smithsonian Books. 216 p. 2004.
- POULIN, R. Phylogeny, ecology, and the richness of parasite communities in vertebrates. **Ecological Monographs** v. 65, p. 283-302, 1995.
- POULIN, R. Sexual inequalities in helminth infections: a cost of being a male? **The American Naturalist Journal**, Chicago, v. 147, n. 2, p. 287-295, 1996.
- POULIN, R. Variation in the intraspecific relationship between fish length and intensity of parasitic infection: biological and statistical causes. **Journal of Fish Biology**, v. 56, p. 123-137, 2000.
- PRICE, P. W.; CLANCY, K. M. Patterns in number of helminth parasite species in freshwater fishes. **Journal of Parasitology**. v. 69, p. 449-454, 1983.
- R Core Team (2013). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>.
- REIS, R. E.; KULLANDER, S. O.; FERRARIS-JÚNIOR, C. J. **Checklist of the Freshwater Fishes of South and Central América**. Porto Alegre: EDIPUCRS, Brasil. 730 p. 2003.
- ROCHA, A. A. F.; ELISABETH, C. S. F.; SEVERI, W. Alimentação das fases iniciais do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Atherinopsidae) no Estuário do Rio Jaguaribe, Itamaracá, PE. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 4, p. 365-370, 2008.
- ROGOWSKI, D. L.; REISER, H.; STOCKWELL, C. A. Fish habitat associations in a spatially variable desert stream. **Journal of Fish Biology**. v. 68, n. 5, p. 1473-1483, 2006.
- ROHDE, K. Simple ecological systems, simple solutions to complex problems. **Evolutionary Theory** v. 8, p. 305-350, 1989.
- SASSI, R.; WATANABE, T. Estudos ecológicos básicos no estuário do Rio Paraíba do Norte, Paraíba, Brasil. Fitoplâncton e fatores hidrológicos. In: **SIMPÓSIO NACIONAL DE ECOLOGIA**, 2. Anais: Belém, v. 3, p. 305-313, 1980.
- SCHAEFER, S. A. Conflict and resolution: impact of new taxa on phylogenetic studies of the neotropical cascudinhos. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. P.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S. (Orgs.). **Phylogeny and Classification of Neotropical Fishes**. Edipucrs, Porto Alegre. p. 375-400. 1998.
- SCHULZE, J. C. N. **Parasitas de brânquias de *Sardinella brasiliensis* de 3 diferentes origens no litoral de Santa Catarina, Brasil**. Trabalho de Conclusão de Curso,

Florianópolis, Curso de Engenharia de Aquicultura, Universidade Federal de Santa Catarina. 37 p. 2014.

SILVA, M. C. Estuários – Critérios para uma classificação ambiental. **Revista Brasileira de Recursos Hídricos**, v. 5, n. 1, p. 25-35, 2000.

SOUZA, D. C.; ARAÚJO, F. G. **Distribuição e abundância do peixe-rei *Atherinella brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) na Baía de Sepetiba, RJ.** Brasília. IBAMA, Serviço de Defesa Ambiental. v. 7. p. 1-12, 1990.

THATCHER, V. E. **Amazon Fish Parasites.** v. 1. 2 ed. Bulgaria: Pensoft, 508 p. 2006.

TORRES, P.; NEIRA, A. A new species of *Limnoderetrema* (Trematoda, Digenea) from the freshwater atherinid fish *Basilichthys australis* Eigenmann, 1927 from the south of Chile. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 86, p. 433-436, 1991.

VARI, R. P.; MALABARBA, L. R. Neotropical ichthyology: an overview. In: MALABARBA, L. R.; REIS, R. E.; VARI, R. P.; LUCENA, Z. M. S.; LUCENA, C. A. S. (Orgs.) **Phylogeny and classification of Neotropical fishes.** Edipucrs, Porto Alegre, p. 1-12. 1998.

VAZZOLER, A. E. A. M. **Manual de métodos para estudos biológicos de populações de peixes – Reprodução e Crescimento.** Brasília – CNPq. 101 p. 1982.

VICENTE, J. J.; SANTOS, E. Alguns helmintos de peixes do litoral norte fluminense. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, v. 71, p. 95-113, 1973.

XAVIER, J. H. A.; CORDEIRO, C. A. M. M.; TENÓRIO, G. D.; DINIZ, A. F.; PAULO-JÚNIOR, E. P. N.; ROSA, R. S.; ROSA, I. L. Fish assemblage of the Mamanguape Environmental Protection Area, NE Brazil: abundance, composition and microhabitat availability along the mangrove-reef gradient. **Neotropical Ichthyology**, v. 10, n. 1, p. 109-122, 2012.

YAMADA, F. H.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Relação entre fator de condição relativo (Kn) e abundância de ectoparasitos de brânquias, em duas espécies de ciclídeos da bacia do rio Paraná, Brasil. **Acta Scientiarum Biological Sciences**, v. 30, n. 2, p. 213-217, 2008.