



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RECÔNCAVO DA BAHIA
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS, AMBIENTAIS E BIOLÓGICAS
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

WELDER FEITOSA SOUZA

**ESTUDO DA FAUNA PARASITÁRIA DA TAINHA,
MUGIL CUREMA VALENCIENNES, 1836
(MUGILIFORMES, MUGILIDAE), DA REGIÃO DE
VALENÇA, ESTADO DA BAHIA**

Cruz das Almas

2010

WELDER FEITOSA SOUZA

**ESTUDO DA FAUNA PARASITÁRIA DA TAINHA,
MUGIL CUREMA VALENCIENNES, 1836
(MUGILIFORMES, MUGILIDAE), DA REGIÃO DE
VALENÇA, ESTADO DA BAHIA**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, área de concentração em Zoologia, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

Cruz das Almas, Bahia

2010

S729

Souza, Welder Feitosa.

Estudo da fauna parasitária da tainha, *Mugil curema Valenciennes, 1836* (Mugilliformes, mugilidae), da Região de Valença, Estado da Bahia. / Welder Feitosa Souza. Cruz das Almas - Ba, 2010.
45f.; il.

Orientador: Gislaine Guidelli.

Monografia (Graduação) – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.
Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.

1. Peixe – Criação. 2. Peixe - Parasitologia. I. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas.
II. Título.

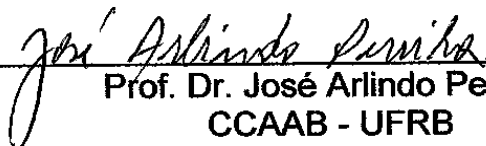
CDD: 639.3

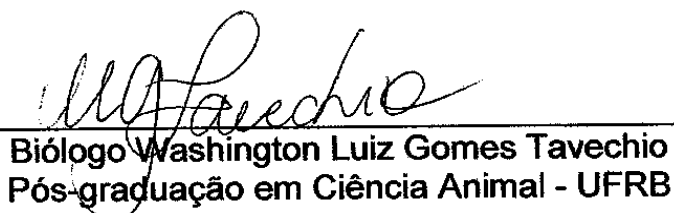
WELDER FEITOSA SOUZA

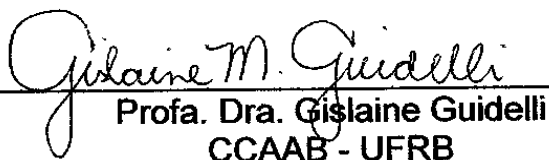
**ESTUDO DA FAUNA PARASITÁRIA DA TAINHA, *MUGIL CUREMA*
VALENCIENNES, 1836 (MUGILIFORMES, MUGILIDAE), DA REGIÃO
DE VALENÇA, ESTADO DA BAHIA**

Monografia apresentada como parte dos requisitos para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, área de concentração em Zoologia, do Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia.

BANCA EXAMINADORA


Prof. Dr. José Arlindo Pereira
CCAAB - UFRB


Biólogo Washington Luiz Gomes Tavechio
Pós-graduação em Ciência Animal - UFRB


Profa. Dra. Gislaine Guidelli
CCAAB - UFRB

Data da aprovação: 16-12-10

Cruz das Almas
2010

AGRADECIMENTOS

Sou grato a Deus pelo dom da vida, por ter sido o meu Refúgio em todos os momentos e por me conceder a graça desse momento tão importante da minha vida!!!

A minha Família sempre tão presente, me apoiando e incentivando em todos os momentos incondicionalmente!

A minha orientadora Gislaine por sua paciência, dedicação e ajuda irrestrita em todas as etapas deste trabalho.

A minha namorada Franciele, por suportar a minha ausência em algumas instâncias da minha vida, e por partilhar sua felicidade comigo.

As minhas grandes amigas: Mariana, Naiane, Itainá e também a Jamile Fernandes pelo apoio, auxílio e convivência durante estes anos, vocês foram mais do que especiais...

Aos professores Washington e Arlindo pelo aceite em participar desta banca avaliadora.

A todos os meus queridos professores que tanto contribuíram com minha formação acadêmica, transmitindo preciosas lições, seja no âmbito científico, seja no âmbito ético, e também pelos momentos de descontração naquelas aulas mais longas.

Enfim, agradeço a todos que contribuíram direta ou indiretamente para que esse momento se tornasse realidade.

Meras palavras não expressariam o enorme agradecimento...

RESUMO

Cinquenta e nove espécimes de tainhas, *Mugil curema*, foram obtidos de pescadores em Valença, Bahia, nos meses de março/2009, abril e maio/2010, para o estudo da sua fauna parasitária. Objetivou-se a identificação de ecto e endoparasitas, a determinação dos indicadores de parasitismo, o fator de condição relativo (Kn) e alguns aspectos ecológicos da fauna de parasitas. Dos peixes analisados, 81% estavam parasitados. A comunidade de parasitas foi composta por três espécies de Digenea, duas de Monogenea, duas de Nematoda, uma de Cestoda, duas de Acanthocephala, quatro de Copepoda, duas de Malacostraca, um Ciliophora e uma de Myxozoa. O comprimento dos hospedeiros não influenciou na ocorrência da maioria das espécies de parasitas ou a diversidade e riqueza, indicando que possivelmente este não seja um fator-chave na estrutura das comunidades parasitárias estudadas. Os resultados sugerem que, dentre os parasitas encontrados, somente os cistos de *Myxobolus* afetem negativa e significativamente o Kn dos peixes parasitados.

Palavras-chave: Tainha, parasitismo, hospedeiros, diversidade, fator de condição relativo.

ABSTRACT

Fifty nine specimens of white mullet, *Mugil curema*, were acquired of fishermen from Valença, Bahia, in March 2009 and April and May 2010, for study of its parasite fauna. We had the objective to identify the ecto and endoparasites species, to determine the parasitism indicators, the relative condition factor (Kn) and some ecological aspects of the parasite fauna. Of the analyzed fish, 81% were parasitized. The parasite community was composed for three species of Digenea, two of Monogenea, two Nematoda, one Cestoda, two of Acanthocephala, four Copepoda, two Malacostraca, one Ciliophora and one Myxozoa. The host's length did not influence in the occurrence of the majority of parasite species or the diversity and richness, indicating that possibly this is not a key factor in the community structure of the studied parasitic communities. The results suggest that, amongst the found parasites, only the *Myxobolus* cyst affect negatively and significantly the Kn of the parasitized fish.

Key words: White mullet, parasitism, hosts, diversity, relative condition factor.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Exemplar de tainha, <i>Mugil curema</i>	24
Figura 2 – Mercado de peixes onde foram adquiridos os exemplares.....	25
Figura 3 – Riqueza de espécies de parasitas de tainhas, <i>Mugil curema</i> , da região de Valença, Estado da Bahia, representada pelo número de espécies de parasitas em indivíduos hospedeiros.....	32

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Parasitas de tainhas, <i>Mugil curema</i> , da região de Valença, Bahia. SI = sítio de infecção/infestação, PP = número de peixes parasitados, AT = abundância total, P(%) = prevalência, IM = Intensidade média.....	30
Tabela 2 – Correlações de Spearman (r_s) entre o comprimento total das tainhas e a abundância dos parasitas. Considerado significado se $p \leq 0,05$	33
Tabela 3 – Valores do coeficiente de correlação por postos de Spearman (r_s) entre o Kn dos hospedeiros e a abundância de cada espécie (morfortipo) de parasita e valores prova não-paramétrica de Mann-Whitney (Z(U)), para comparação da média do Kn de peixes parasitados e não parasitados com cada espécie de parasita. p = nível de significância; Kn P = média de Kn de peixes parasitados; Kn NP = média de Kn de peixes não parasitados; I = <i>Myxobolus</i> do intestino, B = <i>Myxobolus</i> das brânquias.....	35

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	8
2. JUSTIFICATIVAS	10
3. REVISÃO DA LITERATURA	11
3.1. O hospedeiro, <i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	11
3.2 A ictioparasitologia e sua importância atual.....	13
3.3. Os parasitas e sua implicação na aquicultura	15
3.4. A fauna parasitária das tainhas	17
3.5. Alguns aspectos da Relação Parasito-Hospedeiro.....	19
4. OBJETIVOS.....	23
4.1. Objetivo Geral.....	23
4.2. Objetivos Específicos	23
5. MATERIAL E MÉTODOS	24
5.1. Coleta dos peixes e dos parasitas	24
5.2. Preparação e montagem dos parasitas	26
5.3. Identificação das espécies.....	26
5.4. Obtenção dos indicadores de infecção/infestação.....	26
5.5. Obtenção dos descritores ecológicos das infracomunidades.....	27
5.6. Determinação da condição dos hospedeiros.....	27
5.7. Análise dos determinantes da infecção/infestação.....	28
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	29
7. CONCLUSÃO.....	36
REFERÊNCIAS.....	38

1. INTRODUÇÃO

Como ciência a ictioparasitologia busca entender as interações existentes entre os peixes e seus parasitas, e as doenças originadas dessa associação. O interesse nas doenças apresentadas pelos peixes foi despertado a partir do momento em que o homem começou a criá-los. Com o confinamento destes animais, o homem teve oportunidade de observar seus comportamentos anormais e a pesquisar as razões destas anormalidades, frequentemente citadas como doenças (SOUSA e FILHO, 1985). De acordo com Thompson (1994), o parasitismo é o estilo de vida mais comum sobre a terra, através do qual, inúmeras formas de vida estão envolvidas nesta relação.

Pelo fato dos estoques pesqueiros naturais estarem no seu limite máximo, hoje em dia a aquicultura é uma excelente opção para cobrir a demanda por alimentos naturais. Assim, a ictioparasitologia passou a ter maior importância a partir do momento em que a ação dos parasitas passou a prejudicar a produção. Todavia Barros *et al.* (2002) *apud* Araújo (2008) atenta para o fato de haver escassez de informações e também para a desproporção de estudos dos parasitas de peixes quando comparados a outros grupos de animais.

Atualmente o consumo da carne de peixe vem sendo estimulado devido às inúmeras vantagens que o alimento oferece. Porém Rohde (2005) citado por Barquete (2006) afirma que os organismos parasitas são inúmeros e desvalorizam comercialmente o pescado, podendo causar mortalidade em massa, além de poderem ser transmitidos dos animais para o homem, causando as chamadas zoonoses. Desta forma, Thatcher e Neto (1994) *apud* Oliveira (2005) concluem que o fato dos peixes apresentarem algumas enfermidades de caráter zoonótico, em especial, o pescado destinado ao consumo humano, deve ser alvo de atenção por parte dos serviços de fiscalização sanitária. Entretanto, para que haja um controle efetivo deve se conhecer a fauna parasitária das diferentes espécies de peixes comercializadas.

Cavalcanti *et al.* (2006), afirma com base em trabalhos anteriores que o estudo sobre ectoparasitos de peixes marinhos no Nordeste brasileiro é considerado um campo de conhecimento relativamente novo, com poucos trabalhos realizados.

O estudo de peixes em condições naturais, com dados sobre seus parasitas, habitat e hábitos alimentares, é de grande importância para as práticas zootécnicas, visando à adoção de condições adequadas nos sistemas de criação, para que esse sistema esteja mais próximo do ambiente natural do peixe (DIAS *et al.*, 2004), suprimindo as demandas sugeridas de consumo de pescado. Além disso, o estudo dos parasitas das inúmeras espécies de peixes das áreas litorâneas brasileiras, assim como de corpos d'água interiores, contribui com o conhecimento da diversidade biológica animal (EIRAS *et al.*, 2010).

O presente trabalho teve como objetivo estudar a composição da fauna de ecto e de endoparasitas da tainha, *Mugil curema* Valenciennes, 1836, da região de Valença, no litoral do Estado da Bahia e avaliar alguns aspectos de sua ecologia, contribuindo com o conhecimento sobre a parasitofauna desta espécie.

2. JUSTIFICATIVAS

Considerando que a tainha é cultivada e que, de acordo com Saleh (2008), a aquicultura egípcia é a maior produtora mundial destes peixes, com 156400 toneladas produzidas em 2005, tais peixes fazem jus ao conhecimento da sua fauna parasitária, principalmente em função das vantagens econômicas.

Mugil curema foi a espécie de peixe eleita para o desenvolvimento do presente trabalho por ser de ampla ocorrência no litoral brasileiro e por ser frequentemente comercializada por pescadores do litoral baiano, apesar de não ser considerada um peixe nobre na região. Além disso, devido às características de seus hábitos alimentares e ciclo de vida, pressupõe-se que tenha uma fauna parasitária rica e com diversos aspectos interessantes para o estudo em ictioparasitologia. Para a região Nordeste do Brasil existem poucos trabalhos realizados sobre essa espécie, principalmente no que diz respeito à ecologia parasitária e o seu potencial zoonótico. No Estado da Bahia, não foram encontrados registros de parasitas dessa espécie de peixe.

As tainhas também são de grande importância para a aquicultura e, para que todo o seu potencial nesta atividade seja aproveitado, os parasitas e suas interações com estes hospedeiros precisam ser bem conhecidos.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. O hospedeiro, *Mugil curema* Valenciennes, 1836

As tainhas são peixes da família Mugilidae com ampla distribuição, ocorrendo em águas tropicais e subtropicais de todo o mundo, principalmente nas regiões estuarinas. No Brasil, a família compreende espécies do gênero *Mugil*, dentre elas *M. liza*, *M. platanus*, *M. curema*, *M. brasiliensis* e *M. gaimardianus* que, dependendo da região, são conhecidas como paratis, tainhas ou curimãs (MENEZES E FIGUEIREDO, 1995).

Entre as principais peculiaridades das tainhas estão os seus hábitos alimentares e o seu comportamento migratório e reprodutivo. Uma das características do comportamento alimentar das espécies desta família é a sua plasticidade alimentar, diferenciando os recursos utilizados em sua dieta de acordo com a fase do ciclo de vida. As diferentes espécies podem apresentar diversos hábitos alimentares, sendo consideradas detritívoras, iliófagas, herbívoras, onívoras, fitófagas e zooplancatófagas (FRANCO, 1992). As características biológicas destas espécies fazem com que sejam consideradas de grande potencial para a aquicultura (GODINHO, 1988). Além disso, tem grande importância econômica, pois são intensamente exploradas na atividade pesqueira (ROCHA *et al*, 2007).

As tainhas são peixes que tem marcante preferência por zonas de poluição doméstica. Ingerem detritos, consumindo um complexo de elevado valor nutritivo, constituído por protozoários e organismos decompositores. A decomposição do detrito é iniciada por bactérias e fungos que, por sua vez, são ingeridas por protozoários formando o complexo de que se alimentam os animais detritívoros. Este tipo de alimentação não é comum nas outras espécies de teleósteos que frequentam estuários. Trata-se, portanto, de uma vantagem para os mugilídeos, que não entram assim em competição alimentar com outros peixes. Além disto, uma vez que os estuários acumulam uma grande quantidade de detritos provenientes principalmente de esgotos urbanos e industriais, é evidente a importância desta família de peixes na "reciclagem" do excesso de matéria orgânica, bem como também no papel da bioindicação ambiental (DELGADO e CAMPOS, 2010). Hábitos

tão peculiares como estes podem ser peças-chave de aspectos biológicos e ecológicos desses peixes, dentre eles o parasitismo.

As tainhas são peixes catádromos. Isso significa que, quando adultas, efetuam migrações dos rios ou estuários em direção ao mar, para nesses ambientes se reproduzirem. Esta migração, muitas vezes ocorre em grandes cardumes e estende-se pelos meses de setembro a novembro e os reprodutores podem chegar até ao limite da plataforma continental, que na nossa costa atinge uma profundidade de cerca de 200 metros (BRITO, 2010).

Mugil curema, a espécie de peixe estudada nesse trabalho, é conhecida como parati nas regiões Sudeste e Sul do Brasil e como tainha na região Nordeste (FROESE e POULY, 2010). É uma espécie pelágica, que vive na coluna d'água ou na superfície. Os jovens passam, obrigatoriamente, por uma fase no ciclo de vida em que habitam estuários, ambiente esse no qual permanecem até que se inicie o processo de maturação gonadal. Após essa fase estuarina há um período de desova, no qual os juvenis realizam migração reprodutiva para o mar. Segundo Franco (1992) a passagem das tainhas de águas marinhas para corpos d'água estuarinos e continentais é facilitada pelas suas características eurihalinas. Essa migração também pode influenciar na composição de sua fauna de parasitas.

A espécie *M. curema* ocorre no Atlântico ocidental, desde a Nova Escócia, nas Ilhas Bermudas, norte do Golfo do México até o sul do Brasil (ROBINS e RAY, 1986 *apud* SEMACE, 2005). Pode alcançar 90 cm de comprimento total (HARRISON, 1995 *apud* SEMACE, 2005) e 680 g de peso total (IGFA, 2001). Habita regiões costeiras arenosas, mas também ocorre em fundos barrentos de lagunas costeiras e de estuários, adentrando com frequência nos rios. Também pode ser encontrada em recifes de coral (LIESKE e MYERS, 1994 *apud* SEMACE, 2005). Indivíduos jovens são comuns em estuários e lagoas costeiras e indivíduos adultos formam cardumes no mar (HARRISON, 1995 *apud* SEMACE, 2005).

O corpo das tainhas da espécie *M. curema* é alongado, coberto por escamas ciclóides de coloração olivácea, escuro no dorso, com flancos prateados e ventre branco. Apresenta duas nadadeiras dorsais, a primeira com raios espinhosos, que podem ser moles e segmentados (FROESE e POULY, 2010).

É um peixe comum no litoral brasileiro, com uma população equilibrada ao longo do ano aparecendo em grandes cardumes, o que possibilita, portanto, que seja consumido frequentemente pela população.

3.2. A ictioparasitologia e sua importância atual

De acordo com o conceito de Machado *et al.* (1996) a ictioparasitologia é uma ciência que tem, entre seus objetivos, auxiliar o entendimento das interações entre os peixes e seus parasitas. O parasitismo constitui o estilo de vida mais comum sobre a terra, uma vez que há representantes de inúmeros grupos zoológicos permanente ou temporariamente envolvidos nesta relação interespecífica (THOMPSON, 1994).

Os estudos referentes à patologia e parasitologia de peixes são temas de crescente importância no contexto da piscicultura mundial (SÃO CLEMENTE *et al.*, 2001). Todavia, a patologia piscícola não tem evoluído à mesma intensidade daquela de outras espécies animais e a bibliografia especializada tem revelado ainda escassez de informações (BARROS *et al.*, 2002 *apud* ARAÚJO, 2008). Os estudos sobre parasitas de peixes ainda estão mais voltados à taxonomia, com descrições de espécies de agentes etiológicos de doenças, se conhecendo pouco sobre os aspectos da ecologia de parasitas em seus micro-habitats.

O estudo dos parasitos de peixes pode ser uma ferramenta importante em diferentes áreas, entre elas a ecologia de populações e comunidades (POULIN, 1998), a bioindicação de qualidade ambiental (MADI, 2005), dos estoques pesqueiros (WALDMAN, 1988), a solução de problemas taxonômicos dos peixes (OLIVA *et al.*, 2008), o reconhecimento da biodiversidade (LUQUE, 2008), a patologia e a produção de organismos aquáticos (MARTINS, 2004).

Estima-se que existam cerca de dez mil espécies de parasitas de peixes descritas, distribuídas em vários grupos zoológicos, como por exemplo, Protozoa com 1750, Monogenea com 1500, Digenea com 1750, Cestoda com 1000, Nematoda com 700, Acanthocephala com 400 e Crustacea com 2590 espécies (EIRAS, 1994). Para o Brasil, conhece-se cerca de 1050 espécies parasitas de peixes de água doce (EIRAS *et al.*, 2010).

No que diz respeito ao reconhecimento da fauna parasitária de peixes ocorrentes no Brasil, os estudos caminharam a passos largos nos últimos anos, com contribuições de diferentes pesquisadores em distintas regiões do país. Entretanto, frente à enorme diversidade específica da ictiofauna brasileira e dadas as expectativas de Pavanelli *et al.* (2004) e Eiras *et al.* (2010) de que existam muitas espécies de parasitas ainda não registradas ou mesmo classificadas, ainda há muito por fazer. Em relação aos ambientes marinhos, Luque (2004a) considera que o conhecimento a respeito da diversidade de espécies de parasitas ainda é incipiente frente à grande diversidade ictiológica e ao potencial de diversas espécies para o cultivo. Esse pouco conhecimento da fauna implica em falhas no entendimento da biologia das espécies de peixes, do funcionamento dos ecossistemas e também, muitas vezes, se constitui um entrave na produção de peixes, já que no momento em que uma espécie é eleita como potencialmente cultivável é preciso que se conheçam todos os aspectos de sua biologia, inclusive da fauna de parasitas que pode acarretar problemas no confinamento.

Dentre os vertebrados aquáticos, os peixes apresentam os maiores índices de infecção causada por parasitas (MACHADO *et al.*, 1996). Isso é ainda mais notável para os peixes que estão no ápice das cadeias alimentares dos ambientes aquáticos e que, por isso, tendem a ser parasitados por um grande número de espécies (MALTA *et al.*, 2009).

Segundo Rueckert *et al.* (2008), a relação estreita entre uma fauna altamente diversa de parasitas, os seus hospedeiros e o ambiente, abre a oportunidade de se utilizar estes organismos como indicadores biológicos. Além disto, Luque (2004a), aponta outras tendências no estudo em ictioparasitologia como: 1) análise ecológica do parasitismo, incluindo estudos de dinâmica populacional e estrutura das comunidades parasitárias; 2) estudo do parasitismo como fator limitante em atividades de cultivo marinho; e 3) o estudo da biologia e a determinação de estágios larvais de helmintos com potencial zoonótico.

Luque (2008) afirma que recentemente os estudos sobre a biodiversidade global vem ganhando mais força frente ao aquecimento global. Porém, um dos grupos que menos receberam atenção inicialmente foram os organismos parasitas, apesar de exercerem influência nas populações e comunidades de seres vivos das quais eles participam. Segundo o autor, os parasitas são componentes fundamentais

da biodiversidade de diferentes ecossistemas, não só por serem patogênicos, mas também por seu grande papel regulador das populações de hospedeiros e na estruturação de suas comunidades. Poulin e Morand (2004) *apud* Luque (2008) avaliaram a dificuldade de se conhecer a fauna parasitária em virtude destes indivíduos somente poderem ser notados após o conhecimento de seus hospedeiros, havendo um efeito cascata no estudo da biodiversidade parasitária.

3.3. Os parasitas e sua implicação na aquicultura

Lupchinski Jr *et al.* (2006) consideram a piscicultura como uma importante fonte de proteína animal em várias regiões do mundo, sendo responsável atualmente por 45% da produção de animais aquáticos usados para a alimentação humana.

Knoff e Serra-freire (1993), enfatizam que o potencial protéico dos organismos aquáticos como fonte alimentar, têm resultado em investimentos científicos e tecnológicos nos países Sul-americanos, enquadrando-se nesta situação os peixes da família Mugilidae, que vem recebendo grande suporte de pesquisas sobre a sua parasitofauna.

Os parasitas são as maiores causas de infecções em peixes cultivados. Assim, a preocupação dos pesquisadores não se restringe apenas em avaliar o impacto dos parasitas em populações de peixes no seu ambiente natural, mas também na ampliação dos conhecimentos sobre as estratégias usadas pelos diferentes parasitas. Essas informações, além de explicar a presença ou ausência de determinadas espécies de parasitas nos peixes, bem como as taxas de parasitismo, podem também auxiliar na estratégia de medidas de profilaxia e tratamento, quando este peixe estiver em condições de cultivo (PAVANELLI *et al.*, 2004).

Nas últimas décadas tem aumentado consideravelmente a relevância dos estudos relacionados com parasitas e outros patógenos de organismos aquáticos, principalmente daqueles hospedeiros com potencial para o cultivo e para a comercialização, face ao aumento significativo destas atividades no Brasil e no mundo (LUQUE, 2004b).

Assim como para espécies terrestres, a sanidade é um dos aspectos mais relevantes para a produção comercial de animais aquáticos. O risco de aparecimento de enfermidades é diretamente proporcional ao aumento da densidade de estocagem de animais, da quantidade de alimento oferecida, de excretas produzidos e do manejo e transporte frequentes. Segundo Lima (2007), o estresse em sistemas aquícolas, decorre do fato de haver variação dos parâmetros de qualidade da água, o que por sua vez afeta a imunidade dos peixes deixando-os suscetíveis ao ataque de patógenos.

Pavanelli *et al.* (2002) avaliam que as doenças desencadeadas por monogenéticos e crustáceos ectoparasitas, figuram entre as mais importantes no cenário da piscicultura, em virtude destes parasitas se nutrirem de sangue e tecidos dos hospedeiros, podendo atuar como vetor para outros tipos de patógenos.

O estudo de peixes em condições naturais, com dados sobre seus parasitas, habitat e hábitos alimentares, é de grande importância quando se pensa em adoção de práticas zootécnicas, pois assim podem ser adotadas em sistemas de criação as condições adequadas para que esse ambiente esteja mais próximo do ambiente natural do peixe (DIAS *et al.*, 2004).

O conhecimento de associações parasitárias, seus índices e forma de ocorrência são fundamentais para a elaboração de estratégias de prevenção e controle no cultivo de peixes. Conforme Tavares-Dias *et al.* (2009) se atribui grande relevância aos estudos sobre a parasitofauna de peixes ornamentais cultivados, pois através destes pode haver interferência na proliferação de doenças, evitando assim as epizootias e, conseqüentemente, perdas econômicas na criação. Além disso, São Clemente *et al.* (1998) ressaltam a importância fundamental de se conhecer parasitas sob aspecto produtivo, pois estes, através de sua ação espoliativa, mecânica ou tóxica, podem desencadear quadros que vão desde a restrição do crescimento à morte dos hospedeiros, sem contar o fato de serem estes infectantes ao homem, como já foi registrado em vários países, inclusive no Brasil.

De acordo com Pavanelli *et al.* (2002) o prejuízo causado nos peixes está relacionado com a espécie do parasito, com o local da infestação, com o número de indivíduos encontrados nos peixes e com o tipo de alimentação que os parasitas realizam. Bruno (2003) verifica que quando o agente etiológico tem as brânquias como sítio de infecção, os prejuízos são maiores em virtude de ser este delicado

órgão, responsável pelas trocas gasosas do peixe com o ambiente. Altas taxas de infestações ou infecções parasitárias podem causar mortalidade apreciável nas diversas espécies de peixes cultivadas, sendo que os processos terapêuticos, na maioria dos casos, são muito difíceis ou inexistentes (ZICA, 2008).

Schalch (2002) declara que os estudos relativos à patologia e parasitologia de peixes no Brasil estão mais voltados aos aspectos taxonômicos, havendo pouco conhecimento sobre os efeitos mórbidos dos parasitas nos hospedeiros e sobre a sazonalidade da ocorrência em pisciculturas. De acordo com este autor os parasitas presentes no ambiente ou nos peixes, aproveitam-se de qualquer alteração ou desequilíbrio no ambiente aquático, proliferando rapidamente.

A importância econômica dos parasitas não consiste apenas em seu caráter letal. Muitas vezes, as parasitoses tem consequências importantes, mas não tão evidentes, tais como a diminuição da eficiência de assimilação de alimento e da taxa de crescimento e diminuição do valor do produto final para a comercialização (EIRAS, 1994).

3.4. A fauna parasitária das tainhas

Apartir do fato de que os peixes da família Mugilidae são especialmente importantes para a aquicultura em razão de suas características, as espécies desta família são detentoras de estudos tanto no Brasil, como no resto do mundo.

Rueckert *et al.* (2008) estudou a fauna de metazoários de sete espécies de peixes da laguna Segara Anakan na Indonésia, dentre as quais *Mugil cephalus* foi a segunda mais diversa quanto à fauna de parasitas, abrigando treze espécies, incluindo os digenéticos Haploporidae, *Lecithobotrys* sp. e *Metahaliotrema scatophagi*; os monogenéticos Dactylogyridae e *Metamicrocotyla* sp.; o nematóide *Zeylanicobdella arugamensis*; Annelida e os copépodes *Caligus rotundigenitalis* *Ergasilus* sp. e *Nothobomolochus* sp.

Knoff e Serra-freire, (1993) registraram *Kudoa*, *Henneguya* e *Myxobolus*, sendo este último o gênero mais prevalente em *M. platanus* do litoral do Rio de Janeiro, demonstrando variação nas infecções de acordo com as estações do ano. Bahri e Marques (1996) registraram quatro espécies do gênero *Myxobolus* para *M.*

cephalus da lagoa Ichkeul, na Tunísia, sendo *M. episquamalis*, *M. maeno* e também as duas espécies novas descritas pelos autores como *M. bizerti* e *M. ichkeulensis*.

A espécie *Mugil gaimardianus* capturada no Nordeste do Pará, foi estudada por Diniz *et al.* (2008), estando parasitada por larvas praniza de Gnathiidae (Isopoda) com prevalência de 20,7%.

Cavalcanti *et al.* (2005), relatou pela primeira vez *Ergasilus versicolor* e *E. lizae* em *M. curema* no litoral do Rio Grande do Norte com uma prevalência de 58,06% e de 3,23% respectivamente. Neste estudo, os parasitas mostraram clara preferência por hospedeiros, ocorrendo em 100% dos machos durante o período chuvoso.

Em estudos realizados com peixes mugilídeos do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (PE), Fonsêca (2003) obteve oito espécies na sua amostragem parasitológica, sendo elas: *Bomolochus nitidus*, *Ergasilus atafonensis*, *E. lizae*, *E. bahiensis*, *E. caraguatatubensis*, *Caligus minimus*, *C. praetextus* e *Lernaeenicus longiventris*. *Mugil curema* foi o peixe com maior diversidade, apresentando todas as espécies de copépodes identificadas nas áreas de estudo.

Knoff *et al.* (1994) obtiveram em *M. platanus* da costa do Rio de Janeiro, sete espécies de copépodes parasitas a saber: *B. nitidus*, *E. lizae*, *E. versicolor*, *C. bonito*, *Tuxophorus caligodes*, *Naobranchia lizae*, e *N. exilis*.

Cavalcanti *et al.* (2006) realizaram o primeiro registro de *C. bonito* e *Caligus* sp. no litoral de Natal, RN, em tainhas *M. curema*, cujas prevalências respectivas foram 12,9% e 6,45% para um total de 31 espécimes capturados na praia de Ponta Negra.

Oliveira *et al.* (2007) constataram que nas vísceras de 61 exemplares de *M. platanus* oriundos do estuário de Cananéia em São Paulo, houve presença de metacercárias de *Phagicola longa* em 100% dos peixes investigados, nos quais os parasitas estiveram distribuídos em órgãos como o coração (21,6%), fígado (19,7%) e rins (58,6%).

Ranzani-Paiva e Silva-Souza (2004) em estudo na região estuarino-lagunar também em Cananéia observaram parasitas branquiais em 330 exemplares de *M. platanus* encontrando *Trichodina* sp., Monogenea, Copepoda e Hirudinea. As autoras constataram que houve diminuição do peso esperado dos peixes quando estes estavam infestados com os três parasitas encontrados, concluindo que em

condições de cativeiro o parasitismo múltiplo levaria a perdas econômicas importantes.

Vianna (2007) sustenta o fato que das sete espécies de *Mugil* ocorrentes na região Neotropical, somente *M. curema* e *M. platanus* são hospedeiras de espécies de Gyrodactylidae. *Mugil curema* é parasitada por *Gyrodactylus curemai*, indicando assim a forte especificidade da família nas espécies supracitadas, as quais podem claramente ser usadas como marcadores biológicos das tainhas.

Iannacone e Alvaríño (2009) encontraram em exemplares de *M. cephalus* capturados em Lima no Perú, *Metamicrocotyla macracantha* (Monogenea), *Hymenocottoides manteri* (Trematoda), *Contraecaecum multipapillatum* (Nematoda), *B. nitidus* e *N. lizae* (Copepoda) havendo, neste trabalho, a dominância dos ectoparasitas e as maiores prevalências assinaladas para *M. macracantha* e *N. lizae*, não sendo, porém, superiores a 40%.

Okumura (2005), ao fazer uma pesquisa com tainhas em supermercados na Grande ABC, no Estado de São Paulo, verificou numa amostra de 30 peixes que 100% estavam infectados por *Phagicola* spp., a qual utiliza como hospedeiro intermediário apenas peixes do gênero *Mugil*, nos quais é encontrada na forma de metacercária nas vísceras e musculatura. Tal fato se torna importante por ser a tainha um peixe bastante consumido e também *Phagicola* spp. possuir potencial zoonótico. Os resultados obtidos por esta autora, mostram que a presença de *Phagicola* spp. nas tainhas pesquisadas pode por em risco a saúde do consumidor, sendo necessária a adoção de medidas preventivas, como o cozimento satisfatório deste peixe durante seu preparo, evitando a ingestão em pratos crus.

De maneira geral existem poucas publicações no tocante ao estudo da fauna de metazoários em tainhas em relação a diferentes regiões brasileiras. Contudo estes peixes tem sido objeto de investigação de muitos pesquisadores no exterior em virtude das características que os representantes desta família apresentam.

3.5. Alguns aspectos da relação parasita-hospedeiro

De acordo com Garutti (2003) o parasitismo é um tipo de relação na qual a espécie parasita, geralmente menor, inibe o crescimento ou a reprodução de seu hospedeiro, retirando dele seu alimento, com atividades que acarretam ou não a

morte do organismo e que atua sempre de forma negativa, sendo sempre desfavorável sobre ele.

Para Odum (1971) uma população de parasitas pode ser fortemente limitante, reguladora ou até mesmo sem importância relativa para uma população de hospedeiros, em semelhança à relação predador-presa, diferenciando-se desta por seu grau de intimidade e limitação recíproca para ambas as populações. Ainda segundo este autor, apesar do parasitismo e da predação serem similares no que diz respeito à regulação ecológica, há diferenças importantes nestas relações, pois as taxas de reprodução dos parasitas são muito maiores e estes ainda exibem um maior grau de especificidade do que a maioria dos predadores.

A relação parasita-hospedeiro é altamente e, provavelmente, o tipo de relação mais especializada, implicando numa forte interação genética entre o parasito e seus hospedeiros, o que leva a coevolução e coadaptação entre as duas partes (HURTREZ-BOUSSÈS *et al.*, 2001 *apud* TAVARES-DIAS, 2009). De acordo com Thatcher (2006) o relacionamento prolongado existente entre estas partes, permitiu a evolução, onde o parasita perdeu gradualmente a sua capacidade de elaborar certas moléculas essenciais para o seu bem estar metabólico, o que significa que no verdadeiro parasita existe sempre uma resposta fisiológica dependente de uma espécie de hospedeiro específico, o qual não pode sobreviver sem a associação.

Para Kubitzka e Kubitzka (2004) em populações naturais de seres vivos, parasitas e patógenos estão sempre presentes, formando normalmente um complexo em equilíbrio, o qual pode ser rompido em decorrência, principalmente, de alterações na qualidade da água. Em razão disso, os hospedeiros evoluíram mecanismos de defesa, tais como o sistema imune para evitar ou eliminar os efeitos negativos ou simplesmente tolerar os parasitas, enquanto os parasitas desenvolveram meios para encontrar e explorar o seu hospedeiro (POULIN, 1995 *apud* TAVARES-DIAS, 2009). Onaka (2009) verificou que parasitas, em algumas circunstâncias, podem ser muito patogênicos quando a relação parasito-hospedeiro-ambiente é afetada por condições ambientais e de manejo em pisciculturas. Ao citar Rogers e Gaines (1975) o autor destacou que em situações de aumento do parasitismo, há reação dos peixes diante de tais infestações dependendo do tamanho, da idade, do sexo, e da eficiência imunológica do organismo.

A adaptação dos organismos ao meio ocorre com interações entre fatores bióticos e abióticos, que podem influenciar nos processos de ajuste entre as espécies interdependentes, tal qual se dá na relação ecológica do parasito e hospedeiro. Por conseguinte a distribuição dos parasitas no hospedeiro em determinado ponto do tempo, será resultante da vida em equilíbrio com o hospedeiro, sobrevivendo a fatores que influenciam na dispersão dos parasitas, tais como: os micro-habitats disponíveis no hospedeiro, a susceptibilidade do hospedeiro à infestação, reprodução direta do parasito dentro do hospedeiro e a habilidade dos hospedeiros em eliminar os parasitas através de uma resposta imunológica (ANDERSON E GORDON, 1982; PACALA E DOBSON, 1988 *apud* LIMA, 2008). Os micro-habitats no hospedeiro possuem diferentes suscetibilidades para o parasitismo, pois uns são mais ricos do que outros para o aporte nutricional necessário para a alimentação do parasito. As respostas do hospedeiro também são específicas para cada tipo de parasito resultando em vulnerabilidades específicas para cada um deles (BAUER *et al.*, 2000 *apud* ARAÚJO, 2008).

O ambiente aquático apresenta características tais como a alta capacidade para solubilização de compostos orgânicos e inorgânicos, gradientes verticais e horizontes da luz, temperatura, nutrientes e gases, com alta densidade e viscosidade da água. Esse ambiente facilita a dispersão, reprodução e complementação do ciclo de vida dos organismos parasitas (LIMA, 2008).

A comunidade de parasitas em seus hospedeiros representa a presença de todos os respectivos hospedeiros intermediários e definitivos destes parasitas no ambiente e pode indicar a posição do organismo na cadeia trófica (ABDALLAH *et al.*, 2004 *apud* CAMPOS, 2006). A estrutura desta comunidade, de acordo com Dogiel (1970) *apud* Campos (2006) é afetada seriamente pelas características fisiológicas, biológicas e também pela dieta do hospedeiro que pode englobar diferentes animais, que servem de hospedeiros intermediários para parasitas completarem seu ciclo de vida nos peixes. Essas comunidades de parasitas de peixes têm algumas características que as tornam interessantes na investigação ecológica: têm limites definidos; ausência de predação e cada hospedeiro abriga comunidades separadas que pode ser consideradas réplicas umas das outras (PELD, 2007).

Machado *et al.* (1996) aponta como característica indiscutível do parasitismo, o dano causado ao hospedeiro, sendo que as adaptações de ambos conduz a uma

tolerância mútua permitindo a ambos sobreviver e propagar a sua espécie. Se não houver este balanço o parasitismo é dito mal ajustado. Como exemplo disto há infecções maciças de monogenéticos que podem ser letais ao seu hospedeiro.

No entanto, há situações que podem levar ao rompimento deste equilíbrio. Assim, distúrbios de ordem ambiental, como alterações na qualidade da água e estresse, bastante comuns nos sistemas de cultivo intensivo de peixes, têm impactos negativos sobre os mecanismos de defesa dos peixes. Como consequência, os peixes tornam-se mais suscetíveis aos parasitas e patógenos, favorecendo o crescimento excessivo de suas populações e o estabelecimento de doenças e parasitoses (KUBITZA e KUBITZA, 2004). A suscetibilidade dos peixes aos parasitas e patógenos varia em função da espécie e de indivíduo para indivíduo. De forma geral: (1) é maior em peixes mais jovens (larvas e alevinos) quando comparado a peixes adultos; (2) é maior em peixes mal nutridos ou que passam por privação alimentar; (3) aumenta quando as condições na qualidade da água são inadequadas; (4) aumenta durante os períodos de primavera e outono, quando as temperaturas são mais amenas em algumas regiões; (5) aumenta com as sobrecargas fisiológicas impostas aos peixes, como exposição a substâncias tóxicas, demanda de energia para reprodução, entre outras (KUBITZA e KUBITZA, 2004).

4. OBJETIVOS

4.1. Objetivo Geral

Estudar a composição da fauna de ecto e endoparasitas da tainha, *Mugil curema*, da região de Valença, Estado da Bahia e alguns aspectos de sua ecologia, contribuindo com o conhecimento dos parasitas de peixes nessa região, bem como no Nordeste do Brasil.

4.2. Objetivos Específicos

Identificar as espécies de ectoparasitas e endoparasitas que ocorrem nas tainhas da região; Determinar a prevalência, intensidade e abundância de infecção/infestação das diferentes populações de parasitas; Verificar possíveis determinantes da infecção em tainhas, tais como o sexo do peixe e comprimento padrão; Verificar possíveis influências do parasitismo sobre o fator de condição relativo (Kn); Estudar aspectos ecológicos da parasitofauna da tainha.

5. MATERIAL E MÉTODOS

5.1. Coleta dos peixes e dos parasitas

Um total de 59 espécimes de tainhas, *Mugil curema* (Figura 1) foram adquiridas da pesca comercial (Figura 2) no Município de Valença, Bahia, nos meses de março de 2009, abril e maio de 2010. As tainhas foram identificadas segundo Menezes e Figueiredo (1995). A área geográfica do município localiza-se a uma latitude 13°22'13" S e longitude 39°04'23" O, estando a uma altitude de 39 metros.

Dentre os peixes coletados foram encontradas somente duas fêmeas e vinte e seis machos, enquanto o restante dos exemplares foi constituído de indivíduos cujo sexo não foi possível determinar, pois se encontravam imaturos. As tainhas tiveram o comprimento mensurado por meio de régua graduada em milímetros, sendo usado o comprimento padrão, como a medida estabelecida entre a ponta do focinho e a extremidade do raio mais curto (mediano) da nadadeira caudal, o que nos exemplares variou de 13,3 cm a 27,5 cm.



Figura 1 – Exemplar de tainha, *Mugil curema*.



Figura 2 – Mercado de peixes onde foram adquiridos os exemplares.

Os peixes adquiridos de pescadores da região foram acondicionados em caixa de isopor com gelo, e em seguida foram rapidamente conduzidos por meio de transporte rodoviário intermunicipal para o laboratório de Zoologia Aplicada da Universidade Federal do Recôncavo da Bahia no município de Cruz das Almas, onde os exemplares foram necropsiados para as análises parasitológicas.

Para a necropsia foi realizado exame externo e interno dos exemplares. Foram observados as nadadeiras, pele, olhos, lábios e interior da cavidade orofaríngea. As cavidades nasais foram lavadas com soro fisiológico 0,65% e o líquido observado sob estereomicroscópio. As brânquias foram retiradas e também observadas ao estereomicroscópio.

Após a retirada das brânquias, a cavidade visceral dos peixes foi aberta por meio de uma incisão mediano-ventral, desde a região do ânus até o istmo, para a exposição dos órgãos internos. Os órgãos foram observados macroscopicamente e, posteriormente, retirados e examinados individualmente ao estereomicroscópio. Quando necessário, o conteúdo foi tamisado em malha 250 μm antes da observação.

Os parasitas encontrados foram limpos, fixados, separados por espécie e sítio de infecção/infestação e quantificados.

5.2. Preparação e montagem dos parasitas

Para a fixação dos exemplares de parasitas foi usado o formol neutro 5%, e na coloração e montagem de lâminas permanentes, procedeu-se com um banho rápido em álcool 70%, depois disto, os parasitas foram corados com Carmin, sendo em seguida retirado o excesso deste corante com um banho rápido em álcool 70%, e, com o álcool clorídrico. Posteriormente foram realizadas baterias de desidratação de 15 em 15 minutos para cada álcool, com banho em álcool 70%, 80%, 90%, e absoluto (banho por duas vezes). Subsequentemente, realizou-se a clarificação com o Creosoto de Faia, para mais tarde, pingar uma gota de Bálsamo do Canadá e cobrir a lâmina com lâminula. Para confecção de lâminas do grupos dos copépodes foi utilizado o meio de montagem temporário Hoyer. As técnicas utilizadas estiveram de acordo com aquelas propostas por EIRAS *et al.* (2000),

5.3. Identificação das espécies

Para a identificação das espécies foram utilizadas as seguintes referências: THATCHER (1991); CRESSEY (1991); ALEXANDER (1954); KNOFF *et al.* (1994); CAVALCANTI *et al.* (2005); THATCHER (2006); KOHN *et al.* (2007) e SANTOS *et al.* (2008).

5.4. Obtenção dos indicadores de infecção/infestação

Com os dados obtidos da identificação e da quantificação das espécies foram calculados os indicadores de infestação/infecção, nomeadamente a prevalência e a intensidade média para cada uma das espécies de parasitas. Esses indicadores foram calculados segundo BUSH *et al.* (1997).

A prevalência é obtida por meio da razão entre o número de peixes infectados com uma determinada espécie de parasita e o número de peixes examinados, sendo expressa como porcentagem. A intensidade média é representada pela razão entre

o número de parasitas de dada espécie e o número de peixes infectados com esta espécie.

A partir desses dados foi verificado se parâmetros do peixe como o sexo e o comprimento padrão influenciam na infecção/infestação. Também foram realizadas análises complementares para avaliar alguns aspectos ecológicos da fauna de parasitas.

5.5. Obtenção dos descritores ecológicos das infracomunidades

A diversidade da parasitofauna da tainha foi conhecida por meio do índice de diversidade de Shannon (1), segundo Magurran (1988). O índice foi calculado para cada um dos indivíduos de tainha, obtendo-se assim a diversidade ao nível de infracomunidades (*sensu BUSH et al.*, 1997) e posteriormente, foi calculada a média da diversidade para toda a comunidade (conjunto de infracomunidades), considerando-se somente os indivíduos com parasitas.

O índice de Shannon (H') foi calculado a partir da seguinte equação:

$$(1) H' = - \sum (n/N) \log (n/N)$$

Onde:

n = número de indivíduos de cada espécie

N = número total de indivíduos

As riquezas na comunidade total (chamada também de comunidade componente) e em cada infracomunidade foram representadas pelo número de espécies observado no total de peixes examinados e em cada indivíduo, respectivamente.

5.6. Determinação da condição dos hospedeiros

Os valores do fator de condição relativo (Kn) foram obtidos como descrito por Le Cren (1951) da seguinte maneira: com os logaritmos dos valores de comprimento padrão (Ls) e do peso total (Wt) de cada indivíduo hospedeiro, foi ajustada a curva

da relação Wt/Ls e os valores dos coeficientes de regressão a e b foram estimados. Os valores dos coeficientes foram usados para estimar os valores teoricamente esperados de peso do corpo (We) usando-se a equação $We = a.Lt^b$. Então o Kn foi calculado, correspondendo à proporção entre o peso observado e o peso teoricamente esperado para um dado comprimento ($Kn = Wt / We$).

5.7. Análise dos determinantes da infecção/infestação

Para avaliar possíveis determinantes da ocorrência de ecto e endoparasitas e possíveis influências dos parasitas sobre a condição dos peixes foram utilizadas as seguintes provas estatísticas, segundo Zar (1996):

- Coeficiente de correlação por postos de Spearman (rs), para testar possíveis correlações entre a abundância de cada espécie de parasita e o comprimento total dos hospedeiros; para verificar se o tamanho dos peixes influenciou na diversidade da fauna de parasitas, usando-se para isso, somente as infracomunidades que apresentaram mais do que uma espécie; para avaliar as possíveis relações existentes entre as infracomunidades e infrapopulações de parasitas com o fator de condição relativo (Kn x número de espécies nas infracomunidades, Kn x número de indivíduos nas infracomunidades, Kn x diversidade e Kn x abundância de cada espécie de parasita).

- Prova U de Mann-Whitney com correção para empates - $Z(U)$ – para testar diferenças entre as médias de Kn de peixes parasitados e não parasitados de maneira geral e com cada espécie de parasita.

O nível de significância adotado foi $p \leq 0,05$ e as análises ao nível de infrapopulação foram realizadas para as espécies com prevalência $> 10\%$, como sugerido por Bush *et al.* (1997). Os testes estatísticos foram calculados por meio do *software* BioEstat 5.0 (AYRES *et al.*, 2007).

6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Do total de 59 tainhas analisadas, 81% estavam parasitadas por pelo menos uma espécie. Foi identificado um total de 19 espécies de parasitas, a saber: uma espécie de protozoário ciliado não identificada; uma de mixozoário do gênero *Myxobolus*; duas de monogenéticos, uma delas identificada ao nível de família (Dactylogyridae) e a outra identificada como *Metamicrocotylea macracantha*; quatro espécies de digenéticos, sendo *Saccocoeloides carolae*, *Mecoderus oligoplites*, *Schikhobalotrema* sp. e *Lecithophyllum botryophorum*; uma espécie de Cestoda da ordem Proteocephalidea em estágio larval; duas de Nematoda, uma delas em estágio larval, denominada *Contraecaecum* sp. e outra de espécie não identificada encontrada no intestino; duas espécies de Acanthocephala, *Floridoscentis mugilis* e *Neoechinorhynchus curemai*; quatro espécies de copépodos, sendo uma delas não identificada, as demais *Ergasilus lizae*, *E. caraguatubensis* e *Caligus pomacentrus* e duas espécies de Isopoda, com uma delas identificada ao nível de família como larva Gnathiidae e a outra ao nível genérico, *Excorallana* sp. Os parasitas encontrados, seus sítios de infecção/infestação e indicadores de parasitismo estão apresentados na Tabela 1.

Esse alto percentual de parasitismo total observado se deve à presença de parasitas característicos de tainhas nas amostras (*E. lizae* e *N. curemai*), já registrados por outros pesquisadores em estudos anteriores (CAVALCANTI *et al.*, 2005 e KNOFF *et al.*, 1994). *Ergasilus lizae*, já era esperado nestes peixes por integrar o grupo dos copépodos, o qual é mencionado na literatura como um componente predominante do plâncton nos ambientes estuarinos. Além disso, esta espécie é típica em tainhas e tem sua transmissão facilitada entre os peixes por ser ectoparasita, fato este incrementado pelo deslocamento desses peixes que é feito em cardumes. Kabata (1970) *apud* Thatcher e Boeger (1993) retratou que a patogenicidade das espécies de *Ergasilus* são bem reconhecidas e figuram entre as pragas da piscicultura, provocando perdas de até 50% nas culturas de tainha (*M. cephalus*) em Israel.

O acantocéfalo *N. curemai* é prevalente por utilizar microcrustáceos bentônicos como seus hospedeiros intermediários e que também fazem parte da dieta de tainhas consideradas no presente trabalho.

Tabela 1 – Parasitas de tainhas, *Mugil curema*, da região de Valença, Bahia. SI = sítio de infecção/infestação, PP = número de peixes parasitados, AT = abundância total, P(%) = prevalência, IM = Intensidade média.

Parasitas	SI	PP	AT	P (%)	IM
CILIOPHORA					
Ciliado não identificado	Brânquia	1	1	1,69	1,0
MYXOZOA					
<i>Myxobolus</i> sp.	Intestino	8	77	13,0	9,6
<i>Myxobolus</i> sp.	Brânquia	7	35	11,0	5,0
PLATYHELMINTHES					
Monogenea					
Dactylogyridae	Brânquia	6	106	10,0	17,6
<i>Metamicrocotyla macracantha</i>	Brânquia	4	6	6,0	1,5
Digenea					
<i>Mecoderus oligoplites</i>	Estômago	1	1	1,69	1,0
<i>Schikhobalotrema</i> sp.	Estômago	1	1	1,69	1,0
<i>Saccocoelioides carolae</i>	Brânquia	1	3	1,69	3,0
<i>Lecithophyllum botryophorum</i>	Estômago	2	2	3,0	1,0
Cestoda					
Proteocephalidea*	Intestino	1	1	1,69	1,0
NEMATODA					
<i>Contracaecum</i> sp.*	Intestino	1	1	1,69	1,0
Nematódeo não identificado	Intestino	1	1	1,69	1,0
ACANTHOCEPHALA					
<i>Floridoscentis mugilis</i>	Intestino	5	5	8,0	1,0
<i>Neoechinorhyncus curemai</i>	Intestino	15	34	25,0	2,0
ARTHROPODA					
Copepoda					
<i>Caligus pomacentrus</i>	Brânquia	1	1	1,69	1,0
Copépode não identificado	Narinas	4	6	6,0	1,5
<i>Ergasilus caragatubensis</i>	Brânquia	1	79	1,69	79,0
<i>Ergasilus lizae</i>	Brânquia	40	398	67,0	9,9
Malacostraca					
<i>Excorallana</i> sp.	Cav.branquial	3	4	5,0	1,3
Gnathiidae*	Cav.branquial	1	1	1,69	1,0

* Larvas utilizando as tainhas como hospedeiros intermediários.

Não foi encontrada uma elevada abundância de endoparasitas, exceto para os acantocéfalos *F. mugilis* e *N. curemai*. Um fato frequentemente registrado em outros peixes de outras regiões é a diminuição ou não ocorrência de outros grupos de endoparasitas quando ocorrem acantocéfalos (PAVANELLI *et al.*, 2002). Esta associação negativa entre acantocéfalos e outros parasitas entéricos ainda não é

bem explicada na literatura, mas acredita-se que existam fatores de ordem fisiológica que determinam a ocupação deste nicho de forma que estes parasitos sejam predominantes. Não foi possível comprovar se houve essas associações entre as espécies de parasitas observadas, mas o predomínio de acantocéfalos nos peixes analisados pode ser um indicativo desse fato nestas tainhas.

O registro de muitas espécies com prevalências bastante tímidas no presente trabalho pode indicar a raridade ou até mesmo infecção acidental, haja vista este peixe ser migratório, podendo com suas características eurihalinas, atravessar ambientes com diferentes condições de salinidade, que pode desta forma obter um maior espectro de diversidade de forma esporádica. Outra hipótese seria a colonização recente dos habitats neste peixe pelos parasitas, em virtude de novas condições advindas de mudanças climáticas ou perturbações antrópicas, favorecendo uma pequena aptidão de tais organismos.

Phagicola spp., uma importante espécie endoparasita de tainhas do ponto de vista zoonótico e registrada amplamente em outras regiões, não foi observada em nossa amostra. É possível que nesta região este parasita não ocorra, pois Okumura (2005), ao fazer uma pesquisa com apenas 30 tainhas compradas em supermercados da região do Grande ABC, no Estado de São Paulo, verificou que 100% delas estavam infectadas pelo parasita. *Phagicola* é um platelminto que utiliza somente espécies do gênero *Mugil* como hospedeiro intermediário, nos quais é encontrada a forma de metacercária nas vísceras e na musculatura. É possível que haja também uma variação sazonal na ocorrência de *Phagicola* spp. A não ocorrência de uma espécie de parasita em uma dada região pode estar ligada, tanto à ausência de condições ambientais favoráveis quanto dos primeiros hospedeiros intermediários. Por outro lado, foi encontrado um indivíduo de Nematoda pertencente a uma família de reconhecido potencial zoonótico, a família Anisakidae (ANDERSON, 2000).

As infracomunidades parasitárias dos peixes estudados apresentaram uma diversidade média de 0,407, fato este que leva a admitir o uso de uma maior amostragem e métodos específicos para a pesquisa, incluindo, possivelmente a necessidade de trabalhar embarcado, para colher amostras em tainhas recém-pescadas. Quanto à riqueza, a maioria dos peixes apresentou infecção monoespecífica ou estavam infectados/infestados com duas espécies de parasitas.

As demais infracomunidades foram compostas por três, quatro ou, no máximo, cinco espécies (Figura 3).

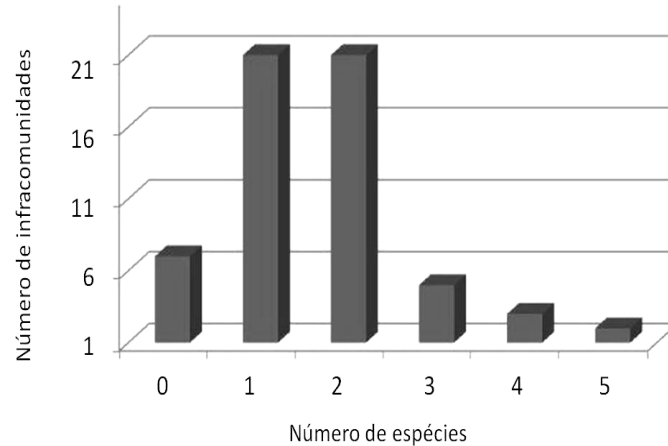


Figura 3 – Riqueza de espécies de parasitas de tainhas, *Mugil curema*, da região de Valença, Estado da Bahia, representada pelo número de espécies de parasitas em indivíduos hospedeiros.

A riqueza em espécies em cada peixe e a diversidade podem variar ao acaso, mas podem também ser influenciadas por fatores individuais na susceptibilidade ou na exposição dos peixes às formas infectantes das diferentes espécies de parasitas. Entretanto, nos peixes que apresentaram duas espécies de parasitas (o que representou a maioria da amostra) as espécies estavam representadas por acantocéfalos e copépodes ou pelas duas espécies de acantocéfalos. Isto é esperado, pois são as duas espécies mais comuns nos peixes. Além disso, destacamos aqui ainda, a possibilidade dos acantocéfalos interagirem negativamente com as outras espécies de parasitas.

Espera-se que as tainhas de tamanhos muito menores tenham uma fauna menos rica e menos diversa que as maiores, pois somente tiveram contato com o ambiente marinho, já que a espécie reproduz no mar. Ao contrário, os espécimes adultos, que migram e se alimentam em estuários e rios, tem a chance de contato com hospedeiros intermediários e formas infectantes de um espectro maior de salinidade, somado a isto há o fato da poluição a qual estão sujeitos os ambientes estuárinhas, que pode causar desequilíbrios, de forma a aumentar a possibilidade de uma maior riqueza e diversidade de parasitas nestes peixes. Nestes dados isto não foi detectado justamente pela pouca variação dos dados biométricos. Esta pouca variação obviamente não foi desejada, mas devido a dificuldades de coleta foi

possível somente adquirir os peixes da pesca comercial, que é seletiva. Houve a tentativa de adquirir peixes com maior variação possível, mas mesmo dentro desse espectro de variação ainda não há uma representatividade da espécie.

Apesar de não terem sido considerados prevalentes, com apenas 15 peixes parasitados entre brânquias com prevalência de 11% e intestino com 13%, os mixozoários encontrados podem estar relacionados com variáveis ambientais no habitat desta espécie, mas o fato destas se alimentarem em estuários, pode representar um agravante já que nesses ambientes há uma grande descarga de esgoto urbano, e a ocorrência dos cistos, pode de acordo com Overstreet e Howse (1977) *apud* Knoff e Serra (1993), ser uma bioindicação de maior poluição no habitat desta espécie

Foram observadas correlações negativas e significativas somente para cistos de *Myxobolus* sp., tanto do intestino quanto das brânquias, e o comprimento padrão das tainhas (Tabela 2). O fato de existirem poucas correlações significativas na amostra de tainhas estudada, demonstra que o comprimento não é um fator de grande importância para os indicadores de parasitismo nos peixes analisados. Entretanto, este não deve ser considerado um padrão para a espécie de peixe, uma vez que a variação de tamanho em nossa amostra pode ser considerada pequena. Por outro lado, a ocorrência de maior número de *Myxobolus* sp. em peixes menores é um fato que merece destaque pois pode indicar uma preferência destes parasitas ou ainda que os peixes juvenis sejam mais suscetíveis à infecção com os protozoários. Para outras espécies de peixes, os salmonídeos por exemplo, o grau de patogenicidade de espécies desse gênero é maior e causam mais mortalidade em peixes juvenis (EIRAS *et al.*, 2010).

Tabela 2 – Correlações de Spearman (*rs*) entre o comprimento padrão das tainhas e a abundância dos parasitas. Considerado significado se $p \leq 0,05$.

Espécies de parasitas	<i>rs</i>	p
Dactylogyridae	0,0697	0,5999
<i>Ergasilus lizae</i>	-0,1363	0,3032
<i>Myxobolus</i> sp.(brânquias)	-0,4124	0,0012*
<i>Myxobolus</i> sp. (intestino)	-0,3746	0,0034*
<i>Neoechinorhynchus curemai</i>	0,2361	0,0717

Não houve correlação significativa da diversidade e da riqueza parasitária com o comprimento padrão dos peixes na amostra estudada ($r_s = 0,0587$; $p = 0,7538$ - $r_s = 0,0061$; $p = 0,9634$, respectivamente). Entretanto, a amplitude de variação do comprimento foi de apenas 14 centímetros, de maneira que as respostas não podem ser consideradas conclusivas.

É comum haver variação na composição da fauna parasitária e nos indicadores de parasitismo entre peixes machos e fêmeas. Cavalcante *et al.* (2005), por exemplo, observaram clara preferência de *E. lizae* por tainhas machos. Infelizmente nossa amostra não permitiu fazer este tipo de análise devido à ocorrência de somente duas fêmeas.

Os peixes parasitados na nossa amostra apresentaram um valor médio de $K_n = 1,006$ e os não parasitados $K_n = 1,015$. Entretanto, o K_n não diferiu estatisticamente entre as tainhas parasitadas e não parasitadas ($Z(U) = 0,2110$; $p = 0,8329$). Ou seja, independentemente de ter ou não parasitas, o estado geral de saúde, ou higidez do peixe não se alterou. O número de espécies parasitas presentes, assim como a diversidade encontrada também não influenciaram o K_n ($r_s = 0,0191$; $p = 0,8860$ - $r_s = 0,2036$; $p = 0,2720$, respectivamente). Ou seja, de acordo com esses dados, não existem variações do K_n se o peixe apresentar mais ou menos espécies de parasitas ou se as comunidades forem mais diversas, todavia isso não é algo a ser tomado como padrão, pois uma maior amostragem poderia confirmar se realmente isso é algo constante para esta espécie.

Em relação às infrapopulações de parasitas de tainhas encontramos correlação negativa entre o K_n e a abundância de *N. curemai* e diferença significativa no K_n de peixes parasitados e não parasitados por esta espécie, com os peixes parasitados apresentando um K_n menor (Tabela 3).

Correlações entre o parasitismo e o K_n dos peixes já foram encontradas por outros autores, por exemplo Guidelli *et al.* (no prelo). Porém, estes autores obtiveram resultados contrários aos nossos em relação aos endoparasitas, pois houve aumento na condição dos peixes parasitados e as abundâncias das espécies de endoparasitas correlacionaram-se positivamente ao K_n . Nesse trabalho, a presença de *N. curemai*, influenciou de forma negativa o K_n e este nos peixes que foram parasitados se apresentou significativamente menor do que o K_n dos peixes

que não foram parasitados, fato que pode representar um indicativo de que este parasita seja prejudicial à higidez dos peixes.

Tabela 3 – Valores do coeficiente de correlação por postos de Spearman (*rs*) entre o Kn dos hospedeiros e a abundância de cada espécie (morfotipo) de parasita e valores prova não-paramétrica de Mann-Whitney (*Z(U)*), para comparação da média do Kn de peixes parasitados e não parasitados com cada espécie de parasita. *p* = nível de significância; Kn P = média de Kn de peixes parasitados; Kn NP = média de Kn de peixes não parasitados; I = *Myxobolus* do intestino, B = *Myxobolus* das brânquias

Espécie de parasita	<i>rs</i>	P	Z(U)	p	Kn P	Kn NP
Dactylogyridae	-0,003	0,980	0,000	1,000	1,005	1,007
<i>E. lizae</i>	0,040	0,763	0,438	0,661	1,002	1,018
<i>Myxobolus</i> sp.(I)	0,233	0,075	1,815	0,069	1,077	0,996
<i>Myxobolus</i> sp. (B)	0,197	0,133	1,593	0,110	1,070	0,998
<i>N. curemai</i>	-0,451	0,000*	3,211	0,001*	0,9231	1,035

7. CONCLUSÃO

Vinte espécies distribuídas entre diferentes táxons fizeram parte da fauna parasitária das tainhas estudadas, todavia as mais prevalentes nestes peixes foram *Ergasilus lizae* (Copepoda) com prevalência de 65% e em segundo com 25% *Neoechinorhyncus curemai* (Acanthocephala). Dactylogyridae (Monogenea) e *Myxobolus* (Mixozoa) apresentaram prevalências similares, de até 10% enquanto as outras espécies apresentaram números inferiores a estes, sendo muito baixos.

A maior parte dos peixes parasitados possuía uma espécie ou no máximo duas, com o parasitismo total nestes espécimes atingindo um percentual de 81%, fato este que pode ser corroborado pela variação de comprimento, que foi considerada pequena o bastante para que houvesse uma maior exposição a formas infectantes, ou ainda pode significar que a espécie *Mugil curema* pode ser dotada de uma maior imunidade face a diferentes agentes parasitários.

Phagicola sp., uma espécie parasita relevante do ponto de vista zoonótico, não foi encontrada nas amostras, fato que pode estar atrelado à sazonalidade ambiental, falta de hospedeiros intermediários ou possivelmente esta não ocorra na região de estudo em função das condições ambientais. Porém, um indivíduo de Nematoda da família Anisakidae foi encontrado.

Foi verificada a presença de *Myxobolus* sp. com intensidades significativamente maiores nos peixes menores, apontando para uma possível suscetibilidade desses peixes. Tais resultados sugerem quem em criações com a presente espécie, o produtor deve ter especial atenção com os peixes menores em relação aos cistos de *Myxobolus* sp. Também foi constatada uma queda do Kn nos peixes parasitados por *Myxobolus* e naqueles com mais parasitas, podendo ser um indicativo de que este parasita é prejudicial à hígidez dos peixes.

O Kn dos peixes parasitados e não parasitados não diferiu significativamente, exceto quando se tratou de peixes parasitados por *N. curemai*, nos quais o Kn foi significativamente menor do que aquele dos não parasitados, tendo sido também observado uma correlação negativa entre o Kn e a abundância desse parasita. Assim, no sistema de cultivo os peixes devem estar isentos de *N. curemai*, que pode ser bastante prejudicial ao estado de saúde destes organismos.

Apesar dos índices de parasitismo encontrados terem sido extremamente baixos há de se convir que os meios utilizados na obtenção dos peixes podem ter influenciado neste não registro de alta riqueza de parasitas, comumente encontrada em outras espécies de peixes. Contudo os dados gerados neste trabalho não permitem tirar conclusões que avaliem o atual *status* da comunidade parasitária da tainha, já que foram encontrados somente dois peixes fêmeas e, portanto, aspectos sazonais e ambientais poderão ser avaliados em estudos posteriores com esta espécie.

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, C. G. *Microcotyle macracantha* n. sp., a monogenetic trematode from the Gulf of California, with a redescription of *Amphibdelloides maccallumi* (Johnston and Tiegs, 1922) Price, 1937. **Journal of Parasitology**, v. 40, n. 3, p. 279-283, 1954.
- ANDERSON, R. C. **Nematodes parasites of vertebrates: their development and transmission**. Wallingford: CABI Publishing, 2nd Ed., 2000.
- ARAÚJO, G. S. **Ecologia parasitária de isópodos e biologia reprodutiva em tibiros, *Oligoplites* spp (Osteichthyes: Carangidae) das águas costeiras de Natal, Rio Grande do Norte**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Centro de Biociências. Natal, RN, 2008.
- AYRES, M.; AYRES Jr., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. A. S. **BioEstat 5.0 - Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas**. Belém: Sociedade Mamirauá, 2007.
- BAHRI, S.; MARQUES, A. Myxosporean parasites of the genus *Myxobolus* from *Mugil cephalus* in Ichkeul lagoon, Tunisia: description of two new species. **Diseases of Aquatic Organisms**, v. 27, p. 115–122. 1996.
- BARQUETE, V. **Desenvolvimento, caracterização e infecção experimental de anisquídeos (Anisakidae: Nematoda) em laboratório**. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, RS, 2006.
- BRITO, H. **Diversidade Animal III: Família mugilidae**. Universidade Federal do Pará. Bragança, PA. 2010. Disponível em <<http://www.ebah.com.br/familia-mugilidae-doc-a50937.html>> acesso em 16/11/2010.
- BRUNO, A. M. C. P. **Taxonomia e aspectos quantitativos dos monogêneos (Platyhelminthes: Monogenea) parasitos de *Prochilodus lineatus* (Prochilodontidae) e de *Brycon cephalus* (Characidae) de tanques de piscicultura**. Campinas, SP, 2003.
- 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.

CAMPOS, C. F. M. **Fauna parasitária e alterações teciduais em três espécies de peixes dos rios Aquidauana e Miranda, Pantanal Sul Mato-grossense.** Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. Jaboticabal-SP, 2006.

CAVALCANTI, E. T. S., CHELLAPPA, S.; PAVANELLI, G. C. TAKEMOTO, R. M. Registro de ocorrência de *Caligus bonito* e *Caligus* sp. (Copepoda: Caligidae) na tainha, *Mugil curema* (OSTEICHTHYES: MUGILIDAE), no litoral de Natal, Rio Grande Do Norte. **Arquivo de Ciências do Mar**, v. 39, p. 131–133, 2006.

CAVALCANTI, E. T. S., PAVANELLI, G. C.; CHELLAPPA, S.; TAKEMOTO, R. M. Ocorrência de *Ergasilus versicolor* e *E. lizae* (Copepoda: Ergasilidae) na tainha, *Mugil curema* (Osteichthyes: Mugilidae) em Ponta Negra, Natal, Rio Grande do Norte. **Arquivos de Ciências do Mar**, v. 38, p. 131 – 134, 2005.

CRESSEY, R. **Parasitic Copepods from the Gulf of Mexico and Caribbean Sea, III: Caligus.** Smithsonian Institution Press, Washington, DC. 1991.

DELGADO, C.; CAMPOS, J. **Tainha.** Disponível em:
<<http://pescamar2.paginas.sapo.pt/peixe%20tainha.htm>> acesso em 16/11/10.

DIAS, P. G.; FURUYA, W. M.; PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO, R. M. Carga parasitária de *Rondonia rondoni* Travassos, 1920 (Nematoda, Atractidae) e fator de condição do armado, *Pterodoras granulosus* Valenciennes, 1883 (Pisces, Doradidae). **Acta Scientiarum**. Biological Sciences, v. 26, n. 2, p. 151-156, 2004.

DINIZ, D. G.; VARELLA, J. E. A.; GUIMARÃES, M. D. F. A note on the occurrence of pranzia larvae of Gnathiidae (Crustacea, Isopoda) on fishes from Northeast of Pará, Brazil. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 80, n. 4, p. 657-664, 2008.

EIRAS, J. C. **Elementos de ictioparasitologia.** Fundação Engenheiro António de Almeida. Porto, 1994.

EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. **Diversidade dos parasitas de peixes de a´gua doce do Brasil.** Editora Clichetec: Maringá, 333p., 2010.

EIRAS, J. C., TAKEMOTO, R. M. & PAVANELLI, G. C. **Métodos de estudo e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes.** Editora da Universidade Estadual de Maringá, p.173, 2000.

FONSÊCA, F. T. B. **Copépodos parasitas de peixes Mugilidae, Centropomidae, Gerreidae do Canal de Santa Cruz e Área de Suape (Pernambuco – Brasil)**. Tese de doutorado. Recife, Universidade Federal de Pernambuco. 2003.

FRANCO, L., BASHIRULLAH, K. M. B. Alimentación de la lisa (*Mugil curema*) del golfo de Cariaco-Estado Sucre, Venezuela. **Zootecnia Tropical**, v. 10, n. 2, p: 219-238. 1992.

FROESE, R.; POULY, D. (Ed.). **FishBase**. World Wide Web electronic publication. Disponível em: www.fishbase.org, Acesso em 16/11/10.

GARUTTI, V. **Piscicultura ecológica**. São Paulo: Editora UNESP, 2003.

GODINHO, H. M., SERRALHEIRO, P. C. da S. SCORVO FILHO, J. D. Revisão e discussão de trabalhos sobre as espécies do gênero *Mugil* (TELEOSTEI, PERCIFORMES, MUGILIDAE) da costa brasileira (LAT. 3°S - 33°S). **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 15, n. 1, p. 67-80, 1988.

GUIDELLI, G.; TAVECHIO, W. L. G.; TAKEMOTO, R. M.; PAVANELLI, G. C. Relative condition factor and parasitism in anostomid fishes from the floodplain of the Upper Paraná River, Brazil. **Veterinary Parasitology**, no prelo.

IANNACONE, J.; ALVARIÑO, L. Metazoos parásitos de *Mugil cephalus* Linnaeus, 1758 (Mugilidae: Perciformes) procedentes del terminal pesquero de chorrillos, **Neotropical Helminthology**, v. 3, n. 1, p. 15-28. 2009.

IGFA. **Database of IGFA angling records until 2001**. IGFA, Fort Lauderdale, USA. 2001.

KNOFF, M.; LUQUE, J. L. & TAKEMOTO, R. M. Parasitic copepods on *Mugil platanus* Günther (Osteichthyes: Mugilidae) from the coast of the State of Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 3, n.1, p. 45-56, 1994.

KNOFF, M.; SERRA-FREIRE, N. M. Protozoários parasitos de *Mugil platanus* Günther, 1880 do litoral do estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 2, n. 1, p. 25-28, 1993.

KOHN, A.; FERNANDES, B. M. M.; COHEN, S. C. **South American Trematodes parasites of fishes**. Rio de Janeiro. 318 p. 2007.

KUBITZA, F.; KUBITZA, L. M. M. **Principais parasitoses e doenças nos peixes cultivados**. 4. ed. 108 p., Judiaí: Degaspari, 2004.

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.

LIMA, J. T. A. X. **Dinâmica reprodutiva e parasitária de quatro espécies de peixes das águas costeiras do sudoeste do Oceano Atlântico, Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2008.

LIMA, L. C. **Doenças de Importância Econômica em Piscicultura**. III Seminário de Aqüicultura, Maricultura e Pesca Aqüicultura. Belo Horizonte, MG., 2007.

LUPCHINSKI JR, E.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R. P. A importância da utilização da técnica RAPD para a identificação de dactiloirídeos em tilápias do nilo (*Oreochromis niloticus*). **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia - UNIPAR**, v.9, n.1, p. 49-57, jan./jun., 2006.

LUQUE, J. L. Parasitologia de peixes marinhos na América do Sul: estado atual e perspectivas. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. (Org.), **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Varela, p. 199-215, 2004a.

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

LUQUE, J. L. Parasitos: ¿Componentes ocultos de la biodiversidad? **Biologist**, v. 6, n. 1, p. 5-7, 2008.

MACHADO, M. H.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M. **Introdução ao estudo dos parasitas de peixes**. Apostila. Universidade Estadual de Maringá/Nupélia. 1996.

MADI, R. R. **Utilização dos helmintos parasitas de *Geophagus brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Perciformes; Cichlidae) como indicadores ambientais**. Tese de Doutorado, Campinas: Universidade Estadual de Campinas, 110p., 2005.

MAGURRAN, A. E. **Ecological diversity and its measurement**. Princeton University Press, Princeton, New Jersey, USA, 1988.

MALTA, J. C. O.; ANDRADE, S. M. S.; SANDRO, L. A. P.; TAVARES-DIAS, M.; VARELLA, A. M. B. **Parasitas do matrinxã *Brycon amazonicus* Spix & Agassiz, 1829 (Characidae: Bryconinae) na Amazônia central.** Embrapa, Amapá: Macapá. 2009.

MARTINS, M. L. Manejo sanitário na piscicultura. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R. M.; LIZAMA, M. A. P. (Org.), **Sanidade de organismos aquáticos.** São Paulo: Varela, p. 323-332. 2004.

MENEZES, N. A. & FIGUEIREDO, J. L. **Manual de Peixes Marinhos do Sudeste do Brasil.** V. Teleostei (4). São Paulo: Museu de Zoologia - USP. 79p. 1995.

Odum, E. P. **Ecologia.** Biblioteca Pioneira de Biologia Moderna. 3ªed. São Paulo. 1971.

OKUMURA, M. P. M.; GOZZO, C. H.. Pesquisa de metacercárias de *Phagicola* sp. (Ranson, 1920) Price, 1932 em tainhas (*Mugil* spp. Linneaus, 1758) inteiras comercializadas em supermercados da região do Grande ABC, São Paulo, Brasil. In: **XIX Congresso Brasileiro de Parasitologia**, 2005, Porto Alegre. Anais do XIX Congresso Brasileiro de Parasitologia, 2005.

OLIVA, M. E.; VALDIVIA, I. M.; COSTA, G.; FREITAS, N.; PINHEIRO DE CARVALHO, M. A.; SA NCHEZ, L.; LUQUE, J. L. What can metazoan parasites reveal about the taxonomy of *Scomber japonicus* Houttuyn in the coast of South America and Madeira Islands? **Journal of Fish Biology**, 72, p. 545–554, 2008.

OLIVEIRA, S. A. L. **Pesquisa de helmintos em musculatura e serosa abdominal de peixes de importância comercial capturados no litoral norte do Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Pará. Belém, 2005.

OLIVEIRA, S. A.; BLAZQUEZ, F. J. H.; ANTUNES, S. A.; MAIA, A. A. M. Metacercárias de *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920 (Digenea: Heterophyidae), em *Mugil platanus*, no estuário de Cananéia, SP, Brasil. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1056-1059, 2007.

ONAKA, E. M. Principais parasitoses em peixes de água doce no Brasil. In: TAVARES-DIAS. **Manejo e sanidade de peixes em cultivo.** Cap.21, 1ªed. Embrapa, Macapá. 724p. 2009.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de Peixes:** Profilaxia, Diagnóstico e Tratamento. Ed. Universidade Estadual de Maringá, PR., 2002.

PAVANELLI, G. C.; MACHADO, M. H.; TAKEMOTO, R. M.; GUIDELLI, G. M.; LIZAMA, M. A. P. Helminth fauna of fishes: Diversity and ecological aspects. *In*: THOMAS, S. M.; AGOSTINHO, A. A.; HAHN, N. S. (Ed.). **The upper Paraná River and its floodplain: Physical aspects, ecology and conservation**. Leiden, Netherlands: Blackhuys Plubishers, p. 309-329, 2004.

PELD. (Pesquisas ecológicas de longa duração). **Relatório Anual PELD. A Planície Alagável do Alto Rio Paraná-Sítio 6**. Capítulo 13: Ictioparasitologia. 2007.

POULIN, R. **Evolutionary ecology of parasites: from individuals to communities**. Chapman & Hall, New York, 212p., 1^a ed., 1998.

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; SILVA-SOUZA, A. T. Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil Platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on relative condition factor. **Brazilian Journal of Biology**, v. 64, n. 3B, p.: 677-682, 2004.

ROCHA, A. A. L.; RIBAS, D. F.; NOVELLI, R. D. T. Estudo do conteúdo estomacal da tainha *Mugil Curema* Valenciennes, 1836 (Pisces; Mugilidae) Na lagoa Do Açú, Norte do estado do Rio De Janeiro. **Anais do VIII Congresso de Ecologia do Brasil**, Caxambu – MG, 23 a 28 de Setembro de 2007.

RUECKERT, S.; HAGEN, W.; YUNIAR, A. T.; PALM, H. W. Metazoan fish parasites of Segara Anakan Lagoon, Indonesia, and their potential use as biological indicators. **Regional Environmental Change**, v. 9, p. 315–328, 2008.

SALEH, M. **Capture-based aquaculture of mullets in Egypt**. FAO Fisheries Technical, 2008.

SÃO CLEMENTE, S. C.; MATOS, E.; TORTELLY, R.; LIMA, F. C. Histopatologia do parasitismo por metacercárias de *Clinostomum* sp em Tamuatá *Hoplosternum littorale* (Hancock, 1828). **Parasitologia al Día**, v. 22, p. 1-2, 1998.

SÃO CLEMENTE, S. C.; PEREIRA JUNIOR, J.; KNOFF, M.; SILVA, C. M.; FERNADEZ, J. G.; COUSIN, J. C. *Hepatoxylon trichiuri* (Holten, 1802) Dollfus, 1942 (Eucestoda: Trypanorhyncha) of *Prionace glauca* (Linnaeus, 1758), from the coast of state of Rio Grande do Sul, and of *Coryphaena hippurus* Linnaeus, 1758, from the coast of State of Rio de Janeiro, Brazil. **Parasitologia al Día**. v. 25, p. 3-4. 2001.

SCHALCH, S. H. C. **Apreciação da fauna ictioparasitária em pesqueiro tipo pesque-pague do município de Guariba - SP durante o período de abril de 1997 a março de 1999**. Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, SP, 2002.

SEMACE. Secretária do Meio Ambiente do Ceará. **Ictiofauna dos estuários do estado do Ceará**. Fortaleza, novembro, 2005.

SOUSA, E. C. P. M de.; FILHO, A. R. T. **Piscicultura fundamental**. 4ªEd. São Paulo: Nobel, 1985.

TAVARES-DIAS, M. **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Embrapa Amapá: Macapá, 2009.

TAVARES-DIAS, M.; BRITO, M. L. S.; LEMOS, J. R. G. Protozoários e metazoários parasitos do cardinal *Paracheirodon axelrodi* Schultz, 1956 (Characidae), peixe ornamental proveniente de exportador de Manaus, Estado do Amazonas, Brasil. **Acta Scientiarum**. Biological Sciences Maringá, v. 31, n. 1, p. 23-28, 2009.

THATCHER, V. E. **Amazon Fish Parasites**. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, Manaus, Amazonas. 1991.

THATCHER, V. E. **Aquatic biodiversity in Latin America: Amazon Fish Parasites**. Sofia, Moscow, Vol-1. 2ªed. 2006.

THATCHER, V. E.; BOEGER, W. A. Patologia de peixes da Amazônia brasileira: Alterações histológicas em brânquias provocadas por *Ergasilus*, *Brasergasilus* e *Acusicola* (Crustacea: Cyclopoida: Ergasilidae). **Acta Amazonica**, v. 13, n. 2, p. 441-451. 1993.

THOMPSON, J. N. **The coevolutionary process**. Chicago, Illinois: University of Chicago Press, 1994.

VIANNA, R. T. **Filogenia e biogeografia histórica dos Gyrodactylidae (Monogenoidea): morfologia, moléculas e evidência total**. Tese de Doutorado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 295 p. 2007.

WALDMAN, J.R.; GROSSFIELD, J. e WIRGIN, I. **Review of stock discrimination techniques for striped bass**. North Am. J. Fish. Man. 8, 410-425. 1988.

ZAR, J. H. **Biostatistical analysis**. Upper Saddle River: Prentice Hall, Inc., 3^a ed., 662p., 1996.

ZICA, É. O. P. **Análise parasitológica de peixes em sistemas de tilapicultura em tanques-redes e suas inter-relações com a ictiofauna residente e agregada**. Universidade Estadual Paulista Instituto de Biociências, Botucatu, 2008.