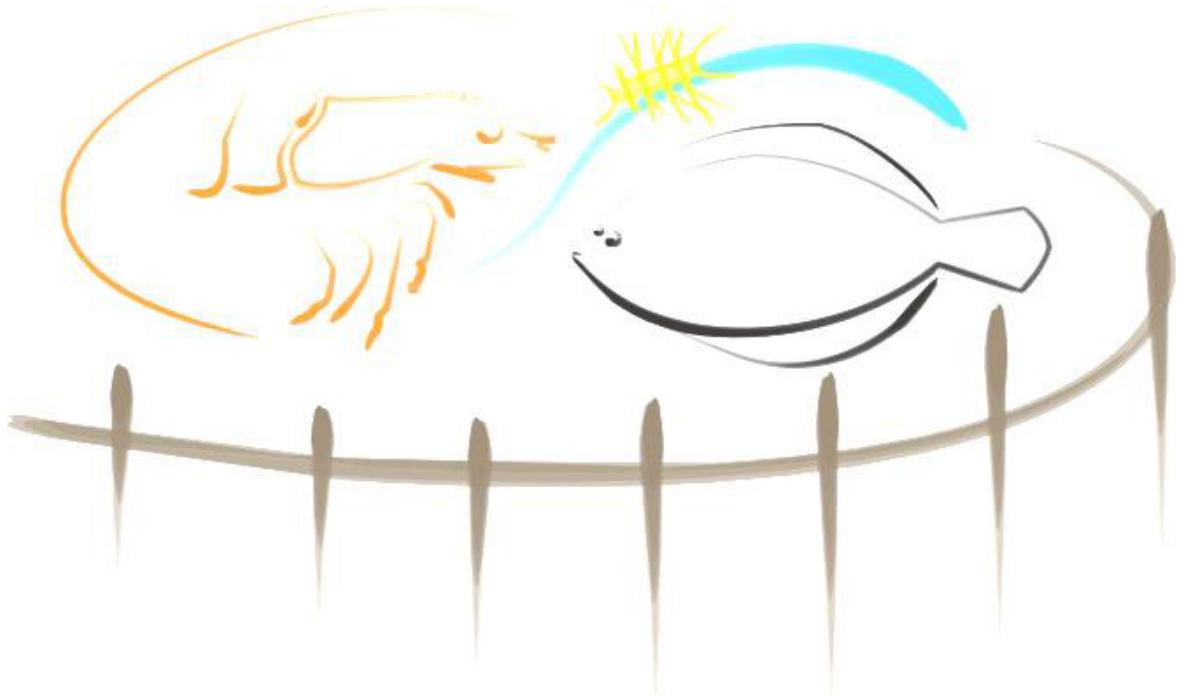


UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA – PPGA



Yorleys Tatiana Diaz Navarro

**Caracterização sazonal da assembleia de parasitos metazoários
associados a juvenis de *Mugil liza* na praia do Casino (Rio Grande-RS)**

Rio Grande – RS 2013

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE – FURG
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA – PPGA

**Caracterização sazonal da assembleia de parasitos metazoários
associados a juvenis de *Mugil liza* na praia do Cassino (Rio Grande-RS)**

Yorleys Tatiana Diaz Navarro

Orientador : Prof. Dr. Joaber Pereira Junior

Coorientador. Prof. Dr. Rogerio Túbino Vianna

Dissertação apresentada como parte dos requisitos para obtenção do grau de Mestre em Aquicultura no Programa de Pós Graduação em Aquicultura da Universidade Federal do Rio Grande

Rio Grande – RS

2013

INDICE

	LISTA DE FIGURA.....	ii
	LISTA DE TABELA.....	iii
	DEDICATÓRIA.....	v
	AGRADECIMENTOS.....	vi
	RESUMO GERAL.....	1
	ABSTRACT GERAL.....	3
1	INTRODUÇÃO GERAL.....	5
2	OBJETIVOS.....	11
2.1	OBJETIVO GERAL.....	11
2.2	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	11
3	MATERIAL E MÉTODOS GERAL.....	11
3.1	PROCEDÊNCIA E TRATAMENTO DOS HOSPEDEIROS.....	11
3.2	NECROPSIA.....	12
3.3	COLETA E PROCEDIMENTOS PARASITOLÓGICOS.....	12
3.4	ÍNDICES PARASITOLÓGICOS.....	13
3.5	ANÁLISES ESTATÍSTICAS.....	14
4	REFERENCIAS.....	15
5	<u>CAPITULO I</u>	
	ECTOPARASITOS ASSOCIADOS A JUVENIS DE <i>Mugil liza</i> DA REGIÃO DE RIO GRANDE, RS.....	22
6	<u>CAPITULO II</u>	
	ENDOPARASITOS ASSOCIADOS A JUVENIS DE <i>Mugil liza</i> DA REGIÃO DE RIO GRANDE, RS.....	53
7	CONCLUSÃO GERAL.....	84
8	ANEXOS.....	85

LISTAS DE FIGURAS

Capítulo I

Figura 1. <i>Ligophorus</i> sp, (A,B,C,D). Corpo fusiforme, (E,F,G,H), Háptor armado com dois pares de âncoras localizadas na barra ventral e na barra dorsal.....	49
Figura 2. <i>Solostamenides platyorchis</i> , esquerda- espécimen adulto (A) Corpo fusiforme e alongado (B)) Átrio genital, (C) háptor armado e formado por dois arranjos de “clamps” , direita espécimen em fase larval (D) Corpo fusiforme, (E) um par de órgãos, (F) háptor com arranjos de “clamps”.....	49
Figura 3. <i>Gyrodactylus</i> sp. (A,B,C) Corpo fusiforme, lobos cefálicos, (D,E,F) háptor sub-retangular, ancora com lamina levemente curvada, barra superficial, raiz superficial.....	50
Figura 4. <i>Polyclithrum</i> sp. (A) Corpo fusiforme, presença de lóbulos cefálicos (B) háptor.....	51
Figura 5. Prevalência (%) mensais dos Monogenoidea (<i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Polyclithrum</i> sp., <i>Ligophorus</i> sp., <i>Solostamenides platyorchis</i>) em juvenis de <i>Mugil liza</i> (n = 40 peixes) do ano 2012.....	52
Figura 6. Intensidade média de infestação dos Monogenoidea mensais (<i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Polyclithrum</i> sp., <i>Ligophorus</i> sp., <i>Solostamenides platyorchis</i>) em juvenis de <i>Mugil liza</i> (n = 40 peixes) do ano 2012.....	52

Capítulo II

Figura 1. <i>Ascocotile (Phagicola) longa</i> . (A) Corpo total; (B) Acetábulo com coroa armada com espinhos.....	79
Figura 2. Metacercárias (NI).....	79
Figura 3. Hemiuridae (Gen. sp.).....	80
Figura 4. <i>Dicrogaster fastigata</i> , (A) adultos, (B) Metacercárias.....	80
Figura 5. Larvais de <i>Scolex spleuronectis</i> (Tetraphylidea).....	81
Figura 7. Prevalência de Metacercárias não identificadas (NI) e <i>A.(P) longa</i> no fígado de juvenis de <i>Mugil liza</i> (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012.....	82
Figura 8. Intensidade média de infecção de metacercárias não identificadas (NI) e <i>A (P) longa</i> no fígado de juvenis de <i>Mugil liza</i> (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012.	82

Figura 9. Prevalência de <i>S. spleuronectis</i> , <i>D. fastigata</i> (metacercárias), <i>D. fastigata</i> (adultos) Hemiuridae (Gen.sp.) no intestino de juvenis de <i>Mugil liza</i> (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012.....	83
Figura 10. Intensidade média de infecção de <i>S. spleuronectis</i> , <i>D. fastigata</i> (metacercárias), <i>D. fastigata</i> (adultos) Hemiuridae (Gen.Sp.) no intestino de juvenis de <i>Mugil liza</i> (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012	83

LISTA DE TABELA

Capítulo I

Tabela 1 – Índices parasitológicos mensais de ectoparasitos (<i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Polyclithrum</i> sp., <i>Ligophorus</i> sp., <i>Solostamenides platyorchis.</i> , <i>Gyrodactylus</i> sp.) em juvenis de <i>Mugil liza</i> em um riacho na Praia do Cassino, RS. (n = 40 peixes;. P – Prevalência (%); IMI – Intensidade Média da Infestação; AM – Abundância Média).....	47
Tabela 2. Descrição estatística e comparação de prevalência P % (Teste do Chi-quadrado, X) e da IMI (Intervalo de confiança por Bootstrap , BCa - p < 0,05). E o efeito “Crowding” (CRD), nas estações do ano dos Monogonoidea (<i>Gyrodactylus</i> sp., <i>Polyclithrum</i> sp., <i>Ligophorus</i> sp., <i>Solostamenides platyorchis.</i> , <i>Gyrodactylus</i> sp.) parasitos de <i>Mugil liza</i> em um riacho na Praia do Cassino, RS. (n=120 peixes) nas estações do ano 2012.....	48

Capítulo II

Tabela 1 – Índices parasitológicos, mensais do fígado de juvenis de <i>Mugil liza</i> em um riacho na Praia do Cassino, RS. P – Prevalência (%); I. M. I – Intensidade Média da Infecção; .A. M – Abundância Média.....	75
Tabela 2– Índices parasitológicos, mensais dos parasitos do intestino de juvenis de <i>Mugil liza</i> em um riacho na Praia do Cassino, RS. P – Prevalência (%); I. M. I – Intensidade Média da Infecção; .A. M – Abundância Média.....	76
Tabela 3- Descrição estatística e comparação sazonal de prevalência P % (Teste do Chi-quadrado, X), I.M. I (Intervalo de confiança por Bootstrap , BCa - p < 0,05). E “Crowding” (CRD), de parasitos do fígado de <i>Mugil liza</i> em um riacho na Praia do Cassino, RS. No ano 2012.....	77

Tabela 4- Descrição estatística (Quantitative Parasitology - QP 3.0) de parasitos do intestino de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. Nas estações de 2012. Testes Chi-quadrado, X^2 , para prevalência (P (%)) e do Bootstrap, para intensidade média de infecção ($p < 0,05$) efeito “Crowding” (CRD). (“Quantitative Parasitology 3.0” Rózsa et al.,2000)..... 78

DEDICATÓRIA

Este trabalho dedico minha numerosa família, porque muitos deles representam o reflexo do que eu desejo ser em um amanhã (Avó, Tios, Pais, Irmãos, Primos, Sobrinhos).

De maneira particular

Dedico a minha avó, Carmen Gomez, que com seu forte caráter (hereditário), contribuiu para formação da pessoa que sou.

A meus pais, Jaime Diaz e Maria Navarro, pelo incentivo para que eu fizesse as coisas o melhor possível, pelos conselhos na hora certa, pelo carinho, mas, sobretudo pelo amor.

A minha irmã, Aura Maria, por me dar seu apoio incondicional em todas as etapas de minha vida, por que além de ser irmã, foi minha mãe e amiga.

A meus sobrinhos:

Maria Victoria, Maria del Pilar, Maria Camila (minhas princesas), Jose Javier e Juan Sebastian (os reis da casa). Por esse amor incondicional próprios da idade, espontâneo, puro, fofo; enfim, sem ponto de comparação que fazem de mim a titia mais afortunada.

A todos vocês que foram peça fundamental, para a obtenção de uma conquista a mais.

AGRADECIMENTOS

Ao programa de pós-graduação em aquicultura, a equipe de professores pela oportunidade, aos que em disciplinas cursadas contribuírem em meu crescimento acadêmico e profissional, aos coordenadores e responsáveis em seus respectivos anos, por toda sua disposição e colaboração.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Ensino Superior (CAPES) pelo auxílio financeiro concedido.

A Joaber Pereira Jr, por permitir-me fazer parte de sua equipe de trabalho, por ser meu orientador em toda extensão da palavra. Além de todo conhecimento que possui tem, ainda uma enorme capacidade em transmitir-lo e dividi-lo. E acima de tudo por ser uma pessoa amável, simples e amorosa, cujos sentimentos simplesmente estão à flor da pele, os quais ele não esconde. Homem sem igual foi e uma honra trabalhar com você.

À Rogério Vianna, por seu cavalheirismo e pelos conhecimentos transmitido que foram de muita ajuda.

Ao secretario Pilenghi por sua gentileza, atento e disposto a me colaborar quando requeri.

Ao LABIPOA (Laboratório de Parasitos de Organismos Aquáticos) e todos seus integrantes: Francis, Renato, Marcelo, Amanda, Kami, Jack, Mário, Yuri, ex-integrantes: Fabi e Tamiris, pela convivência, as festinhas (Amanda organizadora oficial) de todo mês como desculpas de comer um pedacinho de bolo, pelas risadas, pelo apoio, carinho e força durante todo este tempo. Lembrarei-me de cada um de vocês com um carinho muito particular.

De maneira especial:

Francis, sempre gentil, cavalheiro, atencioso, todo galã, meu companheiro fiel de todas as coletas, foi um prazer lhe conhecer.

Renato Zacarias, por ser simplesmente um livro aberto para mim, pela disposição a ensinar, corrigir, tirar minhas dúvidas, ser meu tradutor instantâneo, meu amigo, mas sobre tudo por lembrar-me e ensinar que o que importa “é a essência da pessoa”.

As minhas colegas e compatriotas Adri e Pao, pela força, apoio, carinho, pelo grande companheirismo por não ser fácil estar longe de casa, mas antes tudo pelos laços de amizade que consolidamos.

Ao alojamento e todas as pessoas que passaram por ali (que já foram muitas), pela convivência, risadas, faxinas, pelos momentos de comemoração, que fazem dele um lugar com muitas vivências para contar.

Aos amigos do Brasil, cada um com seu jeito particular de ser que fizeram de mim uma Colombiana mais feliz, Vivi, Kami (Manaus), Jacke, Raíza, Cami (Gaúcha), Juan Jetro, Abraão, pelas risadas, conselhos, força, apoio, comemorações, por todos os momentos compartilhados que com certeza serão inesquecíveis.

A irmã que ganhei no Brasil: Cli, por todos os momentos compartilhados, pelas múltiplas risadas, pela ajuda, apoio, conselhos, carinho, compreensão, força em tudo o quanto foi possível.

Aos alunos do programa de pós-graduação na Aquicultura e de outros programas da na FURG (sei que são muitos) com os quais compartilhei um ou outro churrasco, um que outro bolo, e uma ou outra festinha, porque muitos de vocês fizeram minha estadia muito mais agradável.

Meus amigos na Colômbia e mais chegados da família pela torcida e que me tiveram sempre em suas orações.

Por último a Deus, por permitir que todas as mencionadas líneas acima acontecessem simplesmente por minha existência, e dar-me a oportunidade de cada dia ter novas experiências. Gracias papito Dios.

Sem mais, uma Colombiana “gaúcha de coração” que só tem palavra de gratidão

Muito, Mas Muito Obrigado mesmo!

RESUMO

Neste trabalho foi estudado a composição e variação sazonal de metazoários parasitos associados a juvenis de tainha, *Mugil liza* provenientes de riachos costeiros na Praia do Cassino, no Rio Grande do Sul. Foram feitas coletas mensais (n=40) durante um ano, de janeiro à dezembro de 2012, totalizando 480 peixes. Os hospedeiros foram conduzidos ao laboratório, insensibilizados por concussão cerebral e necropsiados para coleta de endo e ectoparasitos. Os parasitos foram fixados (formalina ou AFA) e mantidos em álcool 70%. Espécimes representativos foram selecionados para montagem de lâminas que permitiram a identificação até o menor nível taxonômico possível. Os resultados estão apresentados em dois capítulos, a saber: 1) Ectoparasitos associados a juvenis de *Mugil liza* da região de Rio Grande, RS; 2) Endoparasitos associados a juvenis de *Mugil liza* da região de Rio Grande, RS. Nos dois casos, foram calculados os índices parasitológicos de prevalência (P%), intensidade média de infecção (IMI) e abundância média (AM) para cada um dos taxa/mês amostrados e, sazonalmente. Os índices parasitológicos foram comparados utilizando o programa “Quantitative Parasitology 3.0” e verificado o efeito do “Crowding” (CRD) para cada uma das espécies. No primeiro capítulo, foram reportadas quatro espécies: a) *Gyrodactylus* sp. presente em todas as estações do ano e apresentando no outono e inverno, os valores de P% (17,5 e 16,7) e de IMI (4,14 e 1,90) mais elevados, respectivamente; b) *Polyclithrum* sp. só ocorreu na primavera com P% de 4,2% e IMI de 3,60; c) *Ligophurus* sp. esteve presente em todas as estações do ano e sua maior P% (59,2) e IMI de 36,70 ocorreram na primavera; d) *Solostamenides platyorchis* foi ausente no verão e sua maior P% (16,70) e IMI (2,05) ocorreram na primavera. *Gyrodactylus* sp. e *Polyclithrum* sp. foram localizados na superfície do corpo (nadadeiras) e apresentaram um padrão de distribuição uniforme ao longo do ano de acordo com o índices parasitológicos.

Ligophorus sp. apresentou um padrão de distribuição uniforme para outono e agregada nas outras estações. *Solostamenides platyorchis* demonstrou um padrão de distribuição uniforme. Estes dois últimos parasitos estiveram localizados nas brânquias, onde também foi possível observar a presença de *Gyrodactylus* sp. com baixas P%.

No II capítulo o fígado e intestino, formam os órgãos onde se observaram presença de parasitos. No fígado, se encontraram metacercárias não identificadas (NI), que permaneceram ausentes na primavera. Nas outras estações, o outono foi onde houve a maior P% (64,2) e IMI (12,34) para NI. NI mostraram uma distribuição uniforme no inverno e no verão e agregada no outono. Cistos de *Ascocotyle (Phagicola) longa* demonstraram P% muito discretas durante todas as estações e seus maiores índices parasitológicos foram a P% (6,7) para o verão e IMI (8,2) para o outono. Seu padrão de distribuição foi uniforme em todas as estações. No intestino se encontraram 3 espécies: a) Hemiuridae (Gn. Sp.) foi presente na primavera e no verão com valores moderados de P% (8,3) e IMI (1,90); b) *Dicrogaster fastigata*, em sua forma adulta e metacercaria, estiveram presentes durante todo o ano, sendo sua maiores de P% (84,2 e 70,8) e de IMI (25,93 e 11,09) observados para o inverno e primavera, respectivamente. c) *Scolex spleuronectis*, esteve presente durante todo ano os maiores valores de P% (35) e IMI (11,45) foram registradas no inverno. O ecossistema aquático favorece o desenvolvimento de muitos organismos incluído os parasitos. Peixes silvestres ou em cativeiro podem ser fortemente infestados/infectados. Variações quantitativas e qualitativas temporais para as parasitoses dependem, por exemplo, da espécie hospedeira, do ciclo de vida dos parasitos e de condições ambientais. Os resultados reportados neste estudo devem ser ampliados, especialmente com séries temporais maiores, mas oferecem informações relevantes com vista ao controle de doenças parasitárias na aquicultura.

ABSTRACT

The composition and the seasonal variation for the metazoan parasites associated with juveniles of *Mugil liza* captured from coastal stream of Cassino Beach, Rio Grande do Sul were analyzed in this study. It was performed mensal samplings throughout one year, between January and December 2013, totalizing 480 fishes. The hosts were taken to the laboratory, it were deaden by cerebral concussion and necropsied to the ecto- and endoparasites collection. The parasites were fixed (formalin or AFA) and conserved in alcohol 70%. Representative specimens were selected to prepare parasitological slides to identification until the minor taxonomic level as possible. The results are presented in two chapters, namely: 1) Ectoparasites associated with juveniles of *Mugil liza* of the Rio Grande, RS region and 2) Endoparasites associated with juveniles of *Mugil Liza* of the Rio Grande, RS region. In both cases, it was calculated the parasitological indexes of Prevalence (P%), Mean Intensity of Infection (IMI) and Mean Abundancy (AM) according to the parasite species/month and seasonally. The parasitological indexes were compared utilizing the Quantitative Parasitology 3.0 and the Crowding Effect (CRD) was verified to each parasite species. In the first chapter, it was recorded four species: a) *Gyrodactylus* sp. present in all year seasons and showing in the autumn and winter, the highest values for P% (17.5 and 16.7) and for IMI (4.14 and 1.9), respectively. b) *Polyclithrum* sp. occurred only in winter with values of P% of 4.2 and IMI of 3.6; c) *Ligophorus* sp. were present in all seasons and its highest P% (59.2) and IMI occurred in the spring; d) *Solostamenides platyorchis* was absent during the summer and its highest values of P% (16.7) and IMI (2.05) occurred in the spring. *Gyrodactylus* sp. and *Polyclithrum* sp. were localized in the body surface (fins) and showed a uniform pattern of distribution throughout the year, according to the CRD. *Ligophorus* sp. demonstrated in uniform pattern of distribution to the autumn but in

aggregated pattern to the other seasons. *Solostamenides platyorchis* showed a similar pattern of distribution throughout the year. These last parasites were localized in the gills, where occurred concomitantly with *Gyrodactylus* sp. that showed low P%. In the second chapter, the liver and intestines comprised the parasite organs. In the liver, it were found unidentified metacercariae (NI) that were absent during the spring. Concerning to the other seasons, the autumn comprised the season with highest P% (64.2) and IMI (12.34) to NI. NI demonstrated a uniform distribution for the winter and summer and crowded in the autumn. *Ascocotyle (Phagicola) longa* cists demonstrated weak P% for all seasons and their highest parasitological indexes were the P% (6.7) for the summer and IMI (2.75) for the winter. Their distribution pattern was uniform along the seasons. In the intestine three species of parasite were found: a Hemiuridae (Gn. Sp.) was present in the spring and summer with moderated values for P% (8.3) and IMI (1.9); b) *Dicrogaster fastigata*, in adult and metacercarial forms, were present throughout the year and its highest values for P% (84.2 and 70.8) and IMI (25.93 and 11.9) were observed for the winter and spring, respectively. c) *Scolex pleuronectis*, were present along the year and the highest de P% (35) and IMI (11.45) were recorded for the winter. The aquatic ecosystem favors the development of many organisms including parasites. Wild and captive fish may be heavily infested/infected. Temporal quantitative and qualitative changes for the parasitosis depend, for example, of the species of host, parasite life cycle and environmental conditions. The results reported in this study should be extended, especially with larger series, but offer information relevant to the control of parasitic diseases in aquaculture.

1. INTRODUÇÃO GERAL

A aquicultura é uma atividade que envolve a criação de organismos aquáticos enquanto pescado é o termo genérico (peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, plantas, quelônios e mamíferos aquáticos). Reconhecida como uma das atividades que mais se desenvolveu nas últimas décadas entre os setores que produzem alimentos, a pesca e aquicultura apresentam uma contribuição importante para o setor econômico, segurança alimentícia e nutricional; convertendo-se na principal fonte de proteínas para 17% da população mundial e, quase uma quarta parte, no caso dos países de baixos ingressos e com déficit alimentícios (FAO, 2012).

Os peixes mugilídeos caracterizam-se por uma ampla distribuição, são encontrados em águas tropicais e subtropicais no mundo todo, abundantes em ambientes costeiros marinhos e estuarinos, formando densos cardumes (Menezes et al., 2003), representando um importante recurso pesqueiro em vários continentes, e utilizados na aquicultura com sucesso no litoral (Khemis et al., 2006, Miranda-Filho et al., 2010).

As espécies de mugilídeos mais reconhecidas na aquicultura são *Mugil cephalus* (Lee e Ostronski, 2001), *Liza ramada* (Mousa, 2010) na Ásia e Europa, sendo Egito maior produtor de *M. cephalus* seguido de República da Coreia e Taiwan (FAO, 2011).

Na região sudeste e sul de Brasil, *M. liza* é um importante recurso pesqueiro, sendo sua pesca uma das atividades mais tradicionais na costa brasileira, responsável por grande parte da produção costeira, (Miranda e Carneiro, 2007, Miranda et al., 2011). *Mugil liza* distribui-se desde a Costa da Virgínia (EUA) até o litoral da Argentina (Fischer et al., 2011) e no Brasil é abundante na região estuarina na Lagoa dos Patos e Tramandaí (RS) (Cervigon et al., 1992). Sendo uma das espécies que contribui no sustento de pescadores artesanais, sua carne tem reconhecido paladar e suas ovas atingem alta demanda no mercado internacional (Godinho, 2004, Ramirez et al., 2007).

Vários estudos tem sido desenvolvidos sobre esta espécie, abordando aspetos como biologia e migração (Vieira e Scalabrin, 1991), crescimento (Benetti e Fagundes Netto, 1991) tolerância às variações de salinidade (Fonseca e Sparecoh, 1999), variações de temperatura (Okamoto et al., 2006), fatores limitantes para sua criação (Miranda- Filho et al., 1995, Poersch, 2007) assim como viabilidade para criação em policultivos (Scorvo- Filho et al., 1995, Costa et al., 2008) entre outros, que mostram resultados satisfatórios e a capacidade de adaptação que tem para aquicultura. Porém ainda faltam investigações e investimentos para criar viabilidade zootécnica e econômica específicas para *M. liza*.

Em piscicultura marinha uma das limitações é a obtenção de larvas e juvenis com potencial que garantam o sucesso desta atividade em suas diferentes fases. Daí a necessidade de contar com espécies com capacidade de confinamento, aceitação de dieta artificial, rápido crescimento, boa aceitação no mercado, entre outros, que garantam o êxito e lucro a esta atividade. No entanto, espécies que apresentem essas características precisam de condições sanitárias ideais para ser mantidas, de forma que o empreendimento piscícola não se veja ameaçado por enfermidades (Panavelli et al., 2002).

Em sistemas de criação os peixes estão sujeitos a condições de manejo zootécnico que de alguma forma podem influenciar no equilíbrio ambiente- hospedeiro- patógeno. Esses fatores podem trazer como consequência, a emergência de enfermidades infecciosas e parasitárias. Isso pode ocasionar inconvenientes nos estabelecimentos de cultivos como a redução do crescimento, redução da fertilidade, até a aparição de severas epizootias caracterizadas por mortalidades (Cable et al., 2002, Rendense, 2009).

A ocorrência e a gravidade das doenças causadas por parasitos em peixes variam, entre outras, de acordo com as condições climáticas do local. Além disso, a composição da comunidade parasitária depende de vários fatores relacionados ao ambiente (qualidade da água, pH, concentração de amônia, disponibilidade de oxigênio dissolvido, variações na temperatura, nível da água e efeitos da sazonalidade); ao hospedeiro (habitat, comportamento alimentar, estado fisiológico e imunológico, idade e sexo) e ao parasito (disponibilidade de larvas infectantes, de hospedeiros, da capacidade de resposta imune do hospedeiro e da mortalidade natural dos parasitos) (Pavanelli e Takemoto, 2000, Takemoto et al., 2004).

Os peixes silvestres normalmente se encontram parasitados por grande diversidade de espécies, porém, raramente apresentam sinais clínicos de enfermidades, graças ao seu estado nutricional e fisiológico em equilíbrio com o ambiente (Pavanelli et al., 2002). No entanto, há de se considerar o fato de que na natureza, hospedeiros depauperados por qualquer razão, inclusive parasitoses, são rapidamente eliminados por predadores, o que dificulta o registro científico destes eventos (Thatcher, 1981).

O parasitismo é uma das formas de vida mais comuns do reino animal (Reyes, 1993, Rohde, 2010), sendo os peixes os vertebrados que apresentam os maiores índices de infestação/infecção; as peculiaridades do meio aquático facilitam a propagação, reprodução, complementação do seu ciclo de vida e outros fatores de relevante importância para a sobrevivência dos grupos parasitas (Malta, 1984). Já as lesões causadas por estes organismos dependem de fatores relacionados ao tipo de parasita, a sua localização e o modo particular como atua sobre o hospedeiro (Bush et al., 2001, Rohde, 2010). O conhecimento da biodiversidade é considerada tarefa urgente frente à notória velocidade em que as espécies tem sido extintas, por diversas razões (Costello et

al., 2013) e essa urgência talvez seja maior entre os parasitos de organismos aquáticos (Reyes, 1993).

Os parasitos estão representados por grande número de espécies pertencentes à vários grupos animais (Protozoa (LS), Monogenoidea, Digenea, Cestoda, Nematoda, Acanthocephala, e Crustacea, entre outros) (Eiras, 1994) e quando se encontram em altas densidades podem ocasionar patologias e morte ao seu hospedeiro (Rodhe, 2010). Os agentes parasitários podem ser ectoparasitos, quando se encontram na superfície do corpo ou endoparasitos, quando no interior dos hospedeiros (Thatcher, 1991). Parasitos possuem adaptações que lhes permitem aperfeiçoar a condição de vida (parasitaria) e estas podem ser poucas ou muito evidentes, podendo o não apresentar especificidade parasitaria (Rohde, 2010).

Entre os ectoparasitos podemos assinalar os Protozoa, Monogenoidea, Hirudinea e Crustacea. Os Monogenoidea representados por uma grande diversidade de espécies que parasitam especialmente peixes, tanto marinhos quanto continentais, com ciclo de vida simples e de fácil proliferação (Marcogliese et al., 2001) alimentam-se em especial de muco, células epiteliais ou sangue, chegando a provocar anemia em peixes (Buchmann e Lindenstrom, 2002). São raros os casos de Monogenoidea endoparasitas em peixes, como *Enterogyrus globodiscus* e *E. papernai* que infectam o estômago de ciclídeos (Eiras, 1994) é de *Pseudempleurosoma gibsoni* localizado no esôfago de *Paralanchurus brasiliensis* (Steindachner) reportado na costa de Brasil (Santos et al., 2001).

Quando encontrados nas brânquias em intensidade de infestação elevadas os opérculos podem apresentar zonas necrosadas, desprendimento de tecidos e destruição mecânica do epitélio. A ação mecânica exercida pelo parasito pode ocasionar uma proliferação do epitélio branquial, produzindo anastomoses de primeira e segunda

ordem, que obstruem o intercambio de gás entre os capilares e ocasiona uma hipofusão respiratória e em alguns casos severos, causando até morte por asfixia. (Kritsky et al., 1994).

A maioria dos parasitos apresenta adaptações em função de sua localização, no caso dos endoparasitos apresentando órgãos (como ventosas, botrídeos, ganchos nos cestóides e estruturas dentiformes no caso dos nematódeos. Isso lhes permite aderir-se a determinados substratos (coração, fígado, estomago, intestino) assim como, de adaptações bioquímicas para secretar certas substancias e neutralizar as enzimas do hospedeiro (Combes, 1997, Dybdahl e Storfer, 2003).

Já os Digenea possuem na maioria das vezes um ciclo de vida bastante complexo, utilizando vários hospedeiros intermediários. No entanto em algumas espécies, tem levado a evolução uma abordagem drástica, resultando no típico ciclo de vida de três hospedeiros a ser truncado para dois ou mesmo para um (Combes, 2001, Poulin, 1998) e sua presença no sistema digestório dos peixes pode ser um indicativo de sua dieta (Pavanelli et al., 2002).

Tanto os estágios larvais como os adultos de Digenea podem ser encontrados em peixes, sendo que as larvas encontram-se frequentemente encistadas. A patogenia em peixes costuma ser mais pronunciada nas infecções por metacercárias, pois estas podem se encistar em qualquer tecido ou órgão, debilitando com frequência o hospedeiro. Em elevadas intensidades de infecção tornam os hospedeiros com aspecto desagradável, diminuem o crescimento e perdem valor comercial (Pavanelli et al., 2002, Thatcher, 1991).

O estudo de parasitos de peixes em condições naturais, habitat e hábitos alimentares, é de grande importância quando se considera a adoção de práticas zootécnicas (Dias et al., 2004). Através do estudo ecológico em populações naturais é

facilitado o entendimento nas variações, distribuição e prevalência do parasitismo entre os hospedeiros, o que pode ser utilizado no controle de possíveis enfermidades parasitaria (Hoffman, 1999, Martins et al., 2009).

Além disso, parasitos podem ser usados como bioindicadores frente à presença de poluentes, da qualidade ambiental e estabilidade dos ecossistemas (Marcogliese, 2005). Isto pode ser evidenciado uma vez que as alterações ambientais podem justificar a presença ou ausência de determinados parasitos (Marcogliese, 2008, Pavanelli et al., 2002), assim como avaliar potencial zoonótico de alguns parasitos, ou mesmo indicar o parasitismo como um fator limitante para a piscicultura de determinada espécie (Luque, 2004).

A ação de parasitos, em especial aquelas que causam lesões severas em seus hospedeiros ou mesmo a mortalidade, tem sido objeto de estudo, principalmente em peixes de interesse econômico (Lom e Dyková, 1992). Embora a presença de parasitos não signifique que os hospedeiros estejam enfermos, se não que simplesmente contam com uma fauna parasitaria típica. No entanto, o risco sanitário de algumas espécies não deve ser subestimado, já que podem causar enfermidades graves (González, 2005, Dias et al., 2010).

Uma das etapas iniciais destes estudos consiste na descrição de comunidades componentes de parasitos, permitindo conhecer a relação com seu hospedeiro (Esch e Fernandez, 1993). Além disso, algumas espécies de parasitos são utilizadas como elementos chaves na biodiversidade de distintos ecossistemas devido à função reguladora que tem sobre as populações hospedeiras (Hudson et al., 2006).

Considerando que a atividade aquícola se encontra em crescimento, sendo um cenário potencialmente produtivo, inconvenientes como enfermidades, incluído os ocasionado por parasitos, podem ficar mais evidentes e significativas ao não manter-se

um equilíbrio entre ambiente/peixes/parasitas. Embora nem todas as espécies de parasitos produzam enfermidades evidentes, a maioria implica numa serie de alterações no hospedeiro, devido a influencias imunológicas (Nava et al.,2011), como interferir no comportamento do hospedeiro para facilitar sua transmissão (Barber et al., 2000, Rohde, 2005). Alem disso, em condições de criação, águas quimicamente adequadas para peixes, também são favoráveis para parasitos (Thatcher, 1981). Desta forma, fazer um levantamento sazonal das assembleias de parasitos em *M. liza* em sua fase juvenil resultaria útil como ferramenta para previr possíveis parasitoses em uma zona onde as estações climáticas são definidas, como é litoral do Rio Grande do Sul.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

Identificar e caracterizar a assembleias de parasitos metazoários associados à juvenis de tainha (*M. liza*) na praia do Cassino em Rio Grande -RS.

2.2. OBJETIVOS ESPECIFICOS

- Definir as eventuais variações sazonais nas assembleias de metazoários parasitos associados a juvenis de *M. liza*.
- Determinar a localização dos parasitos nos hospedeiros;
- Determinar os índices parasitológicos de cada espécie de parasita.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. PROCEDÊNCIA E TRATAMENTO DOS HOSPEDEIROS

Um total de 40 juvenis de *Mugil liza* foram coletados mensalmente entre Janeiro e Dezembro de 2012. O número amostral foi definido com base nos critérios demonstrados por Marques e Cabral (2007) para este tipo de estudo. Um total de 480

peixes durante o ano, foram coletados com redes de arrasto (2,5m x 1.5m com malha de 5 mm) em um arroio na praia do cassino (Rio Grande-RS, Brasil: 32°12'77''S e 52°10'46''W). Mantidos vivos em tanques com capacidade de 20L, com aeração constante e com fluxo de água do mesmo sítio de coleta e transferidos para o Laboratório de Parasitos de Organismos Aquáticos da Universidade Federal do Rio Grande -FURG, onde permanecerem vivos até momento da necropsia.

3.2. NECROPSIA

Para cada juvenil de peixe foi usada uma ficha de necropsia (Anexo 1), onde constam dados sobre o peso e comprimento total do hospedeiro e a localização dos parasitas no mesmo. Cada hospedeiro foi medido (comprimento standard e total) e posteriormente pesado. Após a morfometria, os hospedeiros foram insensibilizados por concussão cerebral, evitando anestésicos químicos que podem alterar as estimativas de índices parasitológicos, especialmente de ectoparasitos (Eiras et al., 2006). Na procura de ectoparasitos, a superfície externa do corpo do hospedeiro foi averiguada. Posteriormente as brânquias foram removidas e isoladas do hospedeiro e colocadas em placas de Petry com água para observação ao microscópio estereoscópico. Na busca de endoparasitos, foi feito um corte na região ventral dos peixes, frente ao ânus estendendo-se por toda a região ventral para exposição dos órgãos internos. Estômago, intestino, vesícula biliar e coração foram retirados e colocados em placas de Petry separadamente com água para posterior observação no microscópio estereoscópico.

3.3. COLETA E PROCEDIMENTOS PARASITOLÓGICOS

Os parasitos encontrados foram contados e fixados em formalina 5% ou AFA (dependendo do taxon encontrado). Depois de 48 horas foram transferidos para álcool

70 % onde permaneceram por tempo indeterminado, para posterior identificação ao menor nível taxonômico possível, para o qual foram montadas lâminas permanentes dos vários grupos de parasitas conforme o protocolo de Amato et al. (1991). Alguns espécimes (ecto e endoparasitos) foram corados com carmim de Semichon (solução aquosa seguida de banho em álcool 70% por tempo variável). Após a coloração o espécime passou por uma sequência de séries alcoólicas (70, 90 e 100%) para desidratação. A seguir o parasita é clarificado em creosoto de Faia, onde permaneceu por um período de três dias. Por último, montou-se em lâmina permanente usando bálsamo do Canadá e transferida para estufa a uma temperatura média de 56°C para secagem. Alguns Monogenoideas foram corados com tricrômico de Gomori (para estudo da morfologia interna) e montados em balsamo do Canadá, ou montados em meios de Hoyer para observação das estruturas esclerotizadas (Kritsky et al., 1995).

3.4. ÍNDICES PARASITOLÓGICOS

Para análise quantitativa dos parasitas encontrados foram utilizados os índices parasitários, segundo Bush et al (1997).

Índice de prevalência (P %): número de hospedeiros infectados por uma determinada espécie de parasita, dividido pelo número de peixes examinados, multiplicado por 100 (expresso em porcentagem).

Intensidade média de infecção (IMI): número total de parasitas de uma determinada espécie, dividido pelo número de hospedeiros infectados na amostra.

Abundância média (AM): número total de parasitas de uma determinada espécie dividido pelo número de hospedeiros, infectados ou não.

Estes índices foram calculados 1) cada uma das espécies encontradas em cada um dos 12 meses coletados, e 2) para cada uma das espécies por estações do ano.

3.5. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Os índices parasitológicos P %, IM e AM foram comparados sazonalmente (Testes Chi-quadrado, X^2 e do Bootstrap, $p < 0,05$) utilizando o Programa “Quantitative Parasitology 3.0” Rózsa et al. (2000). Foi realizado o efeito “Crowding” (CRD) das espécies parasitas para definir o padrão de distribuição, podendo ser: acaso, uniforme, ou agregado.

4. REFERENCIAS

- Amato, J.F.R., Boeger, W.A., Amato, S.B., 1991. Protocolos para laboratório - Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado. Rio de Janeiro: Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro. 81p.
- Barber I., Hoare, D., Krause, J., 2000. Effects of parasites on fish behaviour a review and evolutionary perspective. *Rev. Fish. Biol. Fisher.*, 10: 131–165,
- Benetti, D.D., Fagundes Netto, E.B. 1991. Preliminary results on growth of mullets (*Mugil liza* and *Mugil curema*) fed artificial diets. *J. World Aquac. Soc.*, 22:115-122.
- Bush, A.O., Fernandez, J.C., Esch, G.W., Seed, J.R. 2001. Parasitism: The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, Cambridge. pp. 566.
- Bush, A.O., Lafferty, D.K., Lotz, J.M., Shostak, A.W., 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al., revisited. *J. Parasitol.*, 83(4): 575-583.
- Buchmann, K., Lindstrom, T. 2002. Interactions between monogenean parasites and their fish hosts. *Int. J. Parasitol.*, 32: 309–319.
- Cable, J., Tinsley, R.C., Harris P.D. 2002. Survival and embryo development of *Gylodactylus gastereostei* (Monogenea: Gyrodactylidae) *Parasitology*, 124(1):53-68
- Cervigón, F.R., Cipriani, W., Fischer, L., Garibaldi, M., Hendrickx, A.J., Lemus, R., Márquez, J.M., Poutiers, G., Rodriguez, B., 1992. Fichas de identificación de especies para los fines de la pesca. Guía de campo de las especies comerciales marinas y de aguas salobres de la costa septentrional de Sur América. Rome: FAO, 513 p.
- Combes, C., 1997. Fitness of parasites: pathology and selection. *Int. J. Parasitol* 27(1): 1-10.
- Combes, C., 2001. Parasitism: Ecology and Evolution of Intimate Interactions, University of Chicago Press.

- Costa, L.C., Neves, L.F.M., Xavier, J.A., 2008. Policultivo de tainha *Mugil platanus* com camarão *Litopenaeus vannamei* em viveiros de terra no extremo sul do Brasil. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 30.
- Costello, M J., Michener, W.K., Gahegan, M., Zhang, Z.Q., Bourne, P. E. 2013. Biodiversity data should be published, cited, and peer reviewed. Trends Ecol. Evol., 28(8): 454 - 461.
- Dias, P.G., Furuya, W.M., Pavanelli, G.C., Machado, M.H., Takemoto R.M., 2004. Carga parasitária de *Rondonia rondoni* Travassos, 1920 (Nematoda, Atractidae) e fator de condição do armado, *Pterodoras granulosus* Valenciennes, 1883 (Pisces, Doradidae). Acta. Sci. Biol. Sci., 26(2):151-156.
- Dias, F., São Clemente, S. C., Knoff, M., 2010. Nematoides anisaquídeos e cestoides Trypanorhyncha de importância em saúde pública em *Aluterus monóceros* (Linnaeus, 1758) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Rev. Bras. Parasitol. Vet. (Online), 19(2): 94-97.
- Dybdahl, M.F., Storfer, A., 2003. Parasitic local adaptation: Red Queen versus Suicide King. Trends Ecol. Evol., 18(10):523-530.
- Eiras, J.C. 1994. Elementos de Ictioparasitologia. Fundação Engenheiro Antônio de Almeida, Porto, Portugal, 339p.
- Eiras, J.C., Takemoto, R.M., Pavanelli, G.C., 2006. Métodos de estudos e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. EDUEM - Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. Paraná, Brasil.
- Esch, G.W., Fernandez, J.C., 1993 A functional biology of parasitism: ecological and evolutionary implications. London: Chapman & Hall, London , New York, p. 330

- FAO.2011. Demand and supply of feed ingredients for farmed fish and crustaceans Trend and prospects. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, 102 p.
- FAO. 2012. The state of world fisheries and aquaculture. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Fisheries and Aquaculture Department. Rome, 252 p.
- Fischer, L.G., Viera, J.P., Pereira, L.E.D., 2011. Peixes estuarinos e costeiros. 2ed. Rio Grande, Luciano, Gomes Fischer. 130 p.
- Fonseca Neto, J. C., Spach, H., 1999. Sobrevivência de juvenis de *Mugil platanus* Günther, 1880 (Pisces, Mugilidae) em diferentes salinidades. Bol. Inst. Pesca, 25: 13 - 17.
- Godinho, H.M., 2004. Tainha. In: Baldisseroto B.E., Gomes, L.C., Espécies nativas para piscicultura no Brasil. RS, Brasil. UFSM, Santa Maria. pp. 433- 441.
- González-Solís, D., 2005. Helminthos parásitos del pargo mulato, *Lutjanus griseus* y la mojarra blanca, *Gerres cinereus* en la costa sur de Quintana Roo. Reporte técnico final No. 48. SAGARPA-CONACYT. ECOSUR, Chetumal Quintana Roo. 53 p.
- Hoffman G., 1999. Parasites of North American freshwater fishes. 2nd ed. USA: Cornell University Press.
- Hudson, P.J., Dobson, A.P., Lafferty, K.D., 2006. Is a healthy ecosystem one that is rich in parasites. Trends Ecol. Evol., 21: 382-385.
- Khemis, I.B., Zouiten, D., Besbes, R., Kamoun, F., 2006. Larval rearing and weaning of thick lipped grey mullet (*Chelon labrosus*) in mesocosm with semi-extensive technology. Aquaculture, 259: 190–201.
- Kritsky, D.C., Vidal Martine, V. M., Rodriguez-Canul, R., 1994. Neotropical Monogenea. Dactylogyridae of Cichlidae (Perciformes) from the Yucatán Península,

with descriptions of three new species of *Sciadecleittrum*. Kritsky, Thatcher and Boeger, 1989. J. Heminthol., 61:26-33.

Kritsky, D.C., Boeger, W.A., Popazoglo, F., 1995. Neotropical Monogenoidea. 22. variation in *Scleroductus* species (Gyrodactylidea, Gyrodactylidae) from Siluriformes fishes of Southeastern Brazil. J. Helminthol. Soc. Wash., 62: 53-56.

Lee, C.F.C., Ostrowski, A.C., 2001. Current status of marine finfish larviculture in the United States. Aquaculture, 200: 89-109.

Lom, J., Dyková, I., 1992. Mixosporidia (Phylum Myxozoa). In: Lom J. & Dyková I. (eds). Protozoan parasites of fishes. Developments in aquaculture and fisheries science. 26. Amsterdam: Elsevier, p.159-235

Luque, J.L., 2004. Parasitologia de peixes marinhos da América do Sul: Estado atual e Perspectivas. Em: Ranzani-Paiva, M.J.T., Takemoto, R.M., Lizama, M.A.P. Sanidade de organismos aquáticos. Ed. Varela, São Paulo: Brasil, p. 199-215.

Martins, M.L., Pereira Jr, J., de Chambrier, A., Yamashita, M.M., 2009. Proteocephalid cestode infection in alien fish, *Cichla piquiti* Kullander and Ferreira, 2006 (Osteichthyes: Cichlidae), from Volta Grande reservoir, Minas Gerais, Brazil. Braz. J. Biol., 69(1): 189-195.

Malta, J.C.O., 1984. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá, Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). Acta Amaz., 14(3-4): 355-372.

Marcogliese, D.J., Ball, M., Lankester, M.W., 2001. Potential impacts of clearcutting on parasites of minnows in small boreal lakes. Folia Parasit., 48(4):269 -274.

Marcogliese, D.J., 2005. Parasites of the superorganism: Are they indicators of ecosystem health? Int. J. Parasitol., 35:705-716.

- Marcogliese, D.J., 2008. The impact climate change on the parasites and infectious diseases of aquatic animal. *Rev. Sci. Tech. OIE*, 27(2): 467-484.
- Marques, J.F., Cabral, H.N., 2007. Effects of sample size on fish parasite prevalence, mean abundance and mean intensity estimates. *J. Appl. Ichthyol.*, 23(2):158-162.
- Menezes, N.A., 2003. Mugilidae, p. 65. *In*: Menezes, N.A., Buckup, J.L. Figueiredo, J.L. & Moura, R.L. (Eds.), *Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil*. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 160 p.
- Miranda-Filho, K.C., Wasielesky-Jr W., Maçada A.P., 1995. Efeito da amônia e nitrito no crescimento da tainha *Mugil platanus* (Pisces, Mugilidae). *R. bras. Biol.*, 55:45-50.
- Miranda, L.V., Carneiro, M.H., 2007. A pesca da Tainha de São Paulo - Subsídio ao Ordenamento. Instituto de Pesca. 13p. Serie de Relatórios Técnicos n30.
- Miranda-Filho, K.C., Tesser, M.B., Sampaio, L.A., Godinho, H.M., 2010. *In*: Baldisserotto, B.E., Gomes, L.C. (Eds.), *Tainha, 2a ed.: Espécies nativas para piscicultura no Brasil*, 21. Santa Maria - RS: Editora da UFSM, Brasil, pp. 541–558.
- Miranda, L.V., Carneiro, M.H., Peres, M.B., Cergole, M.C., Mendonça, J.T., 2011. Contribuições ao processo de ornamento da pesca da especie *Mugil liza* (Teleostei: Mugilidae) nas regiões Sudeste e Sul do Brasil entre os anos 2006 e 2010. Serie de Relatórios Técnicos, São Paulo, 49: 1-23.
- Mousa, M.E., 2010. Induced spawning and embryonic development of *Liza ramada* reared in freshwater ponds. *Anim. Reprod. Sci.*, 119: 115 - 122.
- Nava, C.K., Muñoz, H.S.,Hernandez, B.B., Morales, M.J., 2011.The neuro immunoendocrine network during work helminth infections. *Invertebrate Surviv. J.*, 8:143-152.

- Okamoto, M.H., Sampaio, L.A., Maçada, A.P., 2006. Efeito da temperatura sobre o crescimento e sobrevivência de juvenis da tainha *Mugil platanus* Günther, 1980. *Atlântica*, 28: 61-66.
- Pavanelli, G.C., Takemoto, R.M., 2000. Aspects of the ecology of proteocephalid Cestodes, parasites of *Sorubim lima* (Pimelodidae), of the upper Paraná River, Brazil: II Interspecific associations and distribution of gastrointestinal parasites. *Rev. Bras. Zool.*, 60(4): 585-590.
- Pavanelli, G.C., Eiras, J.C., Takemoto, R.M., 2002. Doenças de peixes, diagnóstico, profilaxia e tratamento. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil. 305p.
- Poesrch, L.H., Santos, M.H.S., Miranda-Filho, K., Wasielesky-Jr, W., 2007. Efeito agudo do nitrato sobre alevinos de tainha, *Mugil platanus* (Pisces: Mugilidae). *Bol. Inst. Pesca*, 33 (2): 247- 252.
- Ramirez, J.A., del Ángel, A., Uresti, R.U., Velasquez, G., Vásques., M., 2007. Low- salt restructured products from striped mullet (*Mugil cephalus*) using microbial transglutaminase or whey protein concentrate as additives. *Food chem.* 102: 243-249.
- Resende, E., 2009. Pesquisa em rede em aquicultura: bases tecnológicas para o desenvolvimento sustentável da aquicultura no Brasil. *Aquabrazil. R. Bras. Zootec.*, 38: 52-57.
- Reyes Cruz, A., 1993. Parasitismo y Biodiversidad en el reino animal. *Rev. Soco. Mex. Hist. Nat.*, 44: 59 – 66.
- Rohde, K., 2005. *Marine Parasitology*. Austrália: CSIRO
- Rohde K., 2010. Parasitism (An Introduction to Parasitology): How many animal and plant species parasitize hosts, and how? *Ecology and evolution, Parasitology from:*

<http://krohde.wordpress.com/article/parasitism-an-introduction-to-xk923bc3gp4-51/>.

16/10/ 2010

Rózsa, L., Reiczigel, J., Majoros, G., 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. J. Parasitol., 86 (2): 228- 232.

Santos, C.P., Mourão, E.D., Cárdenas, M.Q., 2001. *Pseudempleurosoma gibsoni* n. sp., a new ancyrocephalid monogenean from *Paralonchurus brasiliensis* (Sciaenidae) from off the Southeastern Coast of Brazil. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, 96(2): 215-219.

Scorvo-Filho, J.D., Ayroza, L.M., Colherinhas Novato, P.F. 1995. Efeito da densidade de estocagem sobre crescimento da tainha listrada (*Mugil platanus*) criados em mono e policultivo com carpa comum (*Cyprinus carpio*) na região do Vale do Ribeira. Bol. Inst. Pesca, 22: (2): 85-93.

Thatcher, V.E. 1981. Patologia de peixes da Amazônia brasileira, Aspectos gerais Acta Amaz., 11(1): 125- 140.

Thatcher, V.E., 1991. Amazon fish parasites. Amazoniana, 3(4): 263-572.

Takemoto, R.M., Lizama, M.A.P., Guidelli, G.M., Pavanelli, G.C., 2004. Parasitos de peixes de águas continentais *In* Ranzani-Paiva, M.J.T., Takemoto, R.M., Lizama, M.L.A. (Eds) Sanidade de Organismos Aquáticos. Editora Varela, São Paulo, Brasil. 426p.

Vieira, J.P., Scalabrin, C. 1991. Migração reprodutiva da “tainha” (*Mugil platanus*) Günther 1880, no sul do Brasil. Atlântica, Rio Grande, 13(1): 131-141.

CAPITULO I

**ECTOPARASITOS MONOGENOIDEA ASSOCIADOS A JUVENIS DE *Mugil*
liza DA REGIÃO DE RIO GRANDE DO SUL, RS.**

RESUMO

Este estudo foi realizado com o objetivo de caracterizar assembléia de Monogenoidea associados a juvenis de *Mugil liza*, definindo eventuais variações sazonais de sua ocorrência em riachos da praia do Cassino no Rio Grande do Sul. Um total de 480 peixes no ano 2012, com comprimento total médio foi de $2,95 \pm 0,35$ cm e peso foi de $0,32 \pm 0,95$ gramas foi utilizado na procura destes parasitos. Foram observados tegumento e brânquias onde foi coletado um total de 3054 monogenóides. Foram calculados os índices de prevalência, intensidade média para cada uma das espécies encontradas, por mês e por estação do ano amostrada. Os índices sazonais foram comparados ((Testes Chi-quadrado, X^2 e do Bootstrap, $p < 0,05$). Para definir o padrão de distribuição das espécies parasitas (ao acaso, uniforme, ou agregado) foi definido com a aplicação do teste de “Crowding”. São reportados *Ligophorus* sp. presente em todas as estações do ano, sendo na primavera sua prevalência mais elevada, 59,2% com intensidade média de infestação de 36,70 parasitos/peixes; *Gyrodactylus* sp. presente em todas as estações, sendo o outono a estação de prevalência mais elevada com 17,5% com intensidade de infestação de 4,1 parasito/peixe; *Solestamenides platyorchis*, permaneceu ausente no verão e na primavera apresentou sua prevalência mais elevada, 16,70% com intensidade média de infestação de 2,05 parasitos/peixes; *Polyclithrum* sp., está presente apenas na primavera com prevalências moderadas, 4,2% e intensidade média de infestação de 3,60 parasitos/peixes. Este estudo mostra que as espécies encontradas tem um padrão sazonal bem definido, informação que ganha relevância uma vez que os Monogenoidea são considerados patógenos importantes nas criações de peixes.

Palavras chaves: *Mugil liza*, variação sazonal, Monogenoideas, *Gyrodactylus* sp., *Polyclithrum* sp., *Ligophorus* sp., *Solestamenides platyorchis*.

ABSTRACT

This study was conducted with the objective of characterizing group Monogenoidea associated with juvenile *Mugil liza*, defining possible seasonal variations of its occurrence in bleeder of Cassino beach in Rio Grande do Sul, in the total 480 fish in 2012, with total length 2 averaged 95 ± 0.35 cm and weight was 0.32 ± 0.95 g was used in demand these parasites. Integument and gills were observed which and collected a total of 3054 monogenean. The prevalence and means intensity were calculated for each species detect, per month and per season sampled. The seasonal indices were compared (Chi-square tests, and X2 Bootstrap, $p < 0.05$). To define the pattern of distribution of parasite species (random, uniform, or aggregate) was defined as the application of the test "Crowding" are reported *Ligophorus* sp. present in all seasons of the year, in spring had highest prevalence, 59.2% with average intensity of infestation of parasites IMI 36.70; *Gyrodactylus* sp. present in every season, in the autumn season of highest prevalence with 17.5% with intensity of infestation of 4.1 parasite/fish; *Solestamenides platyorchis*, keep absent in summer and spring express an highest prevalence, 16.70% with average intensity infestation of 2.05 parasites/fish; *Polyclithrum* sp., is detect only in the spring with moderate prevalence, 4.2% and mean intensity of infestation of 3.60 parasites/fish. This study shew that the species has found pattern seasonal well-defined information becomes important since the Monogenoidea pathogens are considered important in fish farming.

Keywords: *Mugil liza*, seasonal variation, Monogenoideas, *Gyrodactylus* sp., *Polyclithrum* sp., *Ligophorus* sp., *Solestamenides platyorchis*.

1. INTRODUÇÃO

No Sudeste do Brasil *Mugil liza* tem grande importância como recurso econômico principalmente para pesca artesanal e industrial (Fischer, et al., 2011, Miranda et al., 2011). A plasticidade de comportamento anfídromo viabiliza sua ocorrência em ambientes costeiros, marinhos e estuarinos (Carvalho et al., 2010, Menezes et al., 2003), o hábito alimentar que varia de planctófago a iliófagos (dependendo da fase do seu ciclo de vida), ocupando uma posição baixa na cadeia alimentar, assim como a disponibilidade de juvenis durante todo ano (Viera, 1991, Oliveira e Soares, 1996) e outras características, fazem desta, uma espécie alvo de estudo em diversas linhas de investigação.

Com o crescimento da indústria da aquicultura se diversificam estudos relacionados com parasitos, que são importantes devido às características próprias do meio aquático, que é favorável para o acesso e a penetração de patógenos. Esta situação pode agravar-se com o confinamento de peixes, o que favorece o aparecimento de doenças que, por sua vez podem provocar altas taxas de mortalidade, redução de captura ou diminuição dos valores comerciais dos peixes (Pavanelli et al., 2008).

Variações na composição das infracomunidades parasitárias podem ser determinadas por modificações nas condições ambientais, do hábitat, ontogenia e vagilidade dos hospedeiros que por sua vez, podem estar sujeitos à influência de ciclos sazonais (Kennedy, 1990, 1993). Além disso, a patogenia no hospedeiro pode ser relacionada com a idade do animal, seu estado nutricional e do grau de infestação (Zanolo e Yamamura, 2006).

Os Monogenoidea são platelmintos e estão entre os principais grupos de parasitos de peixes, encontrados principalmente nas brânquias, podendo também ser observados na superfície do corpo, narinas e aberturas. Apresentam ciclo de vida direto,

utilizando um único hospedeiro (Hendrix, 1994). Alta fecundidade, estreita especificidade de hospedeiro, um grande número de espécies, assim como morfologia e ecologia que facilitam sua condição parasitária, são considerados bom modelo de estudo (Poulin, 2002). Podem atuar como vetor de vírus e bactérias patogênicas, sendo considerada uma das patologias mais importantes para a criação de peixes, podendo provocar altas taxas de mortalidade (Lupchinski et al., 2006).

As brânquias realizam numerosas funções como respiração, excreção de produtos nitrogenados, regulação do equilíbrio ácido-base e metabolismo de hormônios circulantes. Constituem-se no centro das respostas fisiológicas às mudanças internas e meio ambientais fazendo dele um órgão importante nos peixes (Evans et al., 2005, Noga, 2010) Além disso, a área de superfície que apresenta e sua localização relativamente ao meio externo faz delas um órgão também chave para a ação direta de ectoparasitos existentes no meio aquático.

São relativamente poucos os estudos que informam que os parasitos são a causa de mortalidade ou dano sério em populações de peixes selvagens, o que pode acontecer quando o equilíbrio da relação ambiente-parasito hospedeiro é alterado. O conhecimento desta relação e das estratégias usadas pelos parasitos, bem como das condições fisiológicas dos hospedeiros podem auxiliar no estabelecimento de possíveis métodos de controle da abundância parasitária, o que é relevante principalmente, para uso em peixes de criação, onde a ação dos parasitos é comum e, às vezes, devastadora. (Santos e Tavares, 2010).

Considerando que o entendimento da dinâmica sazonal das populações e comunidades parasitárias em peixes naturalmente infectados, e que os índices parasitários demonstram a forma de utilização dos hospedeiros por seus parasitos nos diferentes sítios (Pereira Jr, et al., 2002) podem ser subsídio para a utilização desses

conhecimentos em condição de cultivo, o presente trabalho teve como objetivo caracterizar assembléias de Monogenoidea associados a juvenis de *Mugil liza*, definindo eventuais variações sazonais em riachos da praia do Cassino (Rio Grande-RS).

2. MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 480 juvenis de *Mugil liza* (40 peixes mensais, número amostral definido com base nos critérios demonstrados por Marques e Cabral., 2007) foram coletados com redes de arrasto (2,5m x 1.5m com malha de 5 mm) em um arroio na praia do Cassino (Rio Grande-RS, Brasil: 32°12'77''S e 52°10'46''W) de Janeiro a Dezembro do 2012. Transferidos vivos para o Laboratório de Parasitos de Organismos Aquáticos da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, para procedimentos de necropsias.

Cada hospedeiro foi medido (comprimento standard e total) e posteriormente pesado. Depois foram insensibilizados por concussão cerebral, evitando anestésicos químicos que podem alterar as estimativas de índices parasitológicos, especialmente de ectoparasitos (Eiras et al., 2006). A superfície externa do corpo do hospedeiro foi averiguada e as brânquias foram removidas e isoladas do hospedeiro e colocadas em placas de Petry com água para observação ao microscópio estereoscópico.

Os Monogenoidea encontrados foram, contados e fixados em formalina 5% por 24h e depois transferidos para álcool 70%, para triagens em níveis taxonômicos mais específicos. Depois espécimes de cada infrapopulação foram selecionados para montagem permanente, Alguns espécimes foram corados em carmim de Semichon e após diafanização com creosoto de Faia foram montados em bálsamo de Canadá de acordo com Amato et al (1991). Outros foram corados com tri crômico de Gomori

montados em balsamo de Canadá e outros montados em meio de Hoyer (Kritsky et al., 1995).

Os índices parasitológicos de Prevalência (P %), Intensidade Média de Infestação (IMI) e Abundância Média (AM) foram estimados de acordo com Bush et al. (1997), para: 1) cada uma das espécies encontradas em cada um dos 12 meses coletados, e 2) para cada uma das espécies por estações do ano.

Os índices parasitológicos foram comparados sazonalmente (Testes Chi-quadrado, X^2 e do Bootstrap, $p < 0,05$) utilizando o Programa “Quantitative Parasitology 3.0” Rózsa et al. (2000). Foi realizado o efeito “Crowding” (CRD) das espécies parasitas para definir o padrão de distribuição ou seja, ao acaso, uniforme, ou agregado.

3. RESULTADOS

Nos 480 peixes analisados, durante os 12 meses amostrados, o comprimento total médio foi de $2,95 \pm 0,35$ cm e o peso foi de $0,32 \pm 0,95$ gramas. Pelo menos 400 peixes estavam parasitados, com um total de 3054 ectoparasitos cujas características permitiram classificar em três famílias: a) Gyrodactylidae: *Gyrodactylus* sp. e *Polyclithrum* sp. b) Dactylogyridae: *Ligophorus* sp. (Figura 1). c) Microcotylidae: *Solostamenides platyorchis* (Figura 2). Duas destas espécies ocorreram nas brânquias, *Ligophorus* sp. e *S. platyorchis* e as outras duas, *Gyrodactylus* sp. (Figura 3) e *Polyclithrum* sp. (Figura 4) ocorrem predominantemente na superfície do corpo, em especial nas nadadeiras.

Destes quatro monogenoidea *Ligophorus* sp. apresentou as maiores prevalências, de 7,5 a 100%, seguido de *Gyrodactylus* sp. com 2,5 a 47,5 %; *S. platyorchis* com 2,5 a 40% e *Polyclithrum* sp. com o 15% (Tabela 1). A intensidade média de infecção das espécies localizadas nas brânquias *Ligophorus* sp. e *S. platyorchis* foi de 1 a 56,1 e de 1-

2,3 respectivamente. Já para os Gyrodactylidae, *Gyrodactylus* sp. e *Polyclithrum* sp., localizados nas nadadeiras foi de 0,8 a 5 e 3 respectivamente. (Tabela 1).

Ligophorus sp. está presente em todas as estações do ano, apresentando prevalência significantes nas diferentes estações exceto no verão–outono. A intensidade media de infestação na primavera foi significante quando comprada com as outras estações e, onde o efeito CDR apresentou diferenças, com um padrão de distribuição uniforme ao longo do ano e, agregada na primavera, ocasião em que apresenta sua maior prevalência com 59,2 %.

S. platyorchis esteve ausente no verão, apresentando prevalências significantes na primavera quando comprada com o outono-inverno. As intensidades medias de infestação não apresentaram significância, o CDR apresentou uma distribuição uniforme e com significância quando as estações foram compradas com a primavera.

Gyrodactylus sp., entre os Gyrodactilidae, é ausente no verão mas com um padrão de distribuição uniforme nas outras estações, com uma prevalência de 17,5 % no outono quando ocorre sua maior intensidade media. Esta espécie também foi encontrada nas brânquias, exceto na primavera, e sua maior intensidade media ocorre no outono. Já *Polyclithrum* sp. só é observado na primavera (no mês de Outubro) com prevalência de 5% (Tabela 2).

Gyrodactylus sp. esteve presente em todas as estações do ano, embora em sítios diferentes. Os localizados nas brânquias estiveram ausentes na primavera, não apresentando diferenças significantes para prevalência e intensidade de infestação. Os localizados na superfície do corpo permaneceram ausentes no verão, apresentando prevalências significantes quando a primavera foi comprada frente ao outono e inverno. A intensidade media de infestação é significante na comparação de outono – inverno, já

o efeito CRD mostrou um padrão de distribuição uniforme, tanto para os localizados nas brânquias como na superfície do corpo. (Tabela 2).

4. DISCUSSÃO

Os Monogenoidea se caracterizam por apresentar um órgão de adesão denominado haptor, localizado no extremo posterior do corpo. Este órgão possui pinças ou ganchos esclerotizadas que permitem a fixar-se ao hospedeiro. A morfologia geral do haptor e das estruturas que o compõem, junto com a morfologia do órgão copulador masculino, são características más importantes na taxonomia de este grupo (Marcotegui e Martorelli, 2009). Neste estudo não foi feita uma descrição detalhada para a identificação das espécies. Como as variações das condições ambientais podem influenciar no tamanho, forma e outras estruturas do haptor (Rohde, 1991), assim como processos relativos a montagem dos espécimes possam criar artefatos que conduzem a imprecisões no processo de identificação, algumas das espécies são identificadas apenas ao nível de gênero.

Desta forma, aqueles espécimes que apresentaram corpo fusiforme e o haptor armado com um par de âncoras ventrais conectadas a uma barra ventral e com um par de âncoras dorsais, conectado a uma barra dorsal, como diagnosticado por Euzet & Suriano (1977), foram considerados como *Ligophorus* sp.,(Figura 1). Aqueles com corpo fusiforme e alongado, haptor armado e formado por dois arranjos de clamps dispostos irregularmente. formato próprio dos Microcotylidae, presença de átrio genital, armado de consistência muscular com aproximadamente 16 espinhos e um par de órgãos da cabeça *Solestamenides platyorchis* (Figura 2), coincidindo com as descrições feitas por Jyanyin e Tingbao (2001). Para os Gyrodactilidae, os que apresentaram corpo fusiforme, órgãos da cabeça conspicuos, útero com gerações de embriões, haptor sub-

retangular, ancora com lamina levemente curvada, barra superficial com projeções antero-laterais, escudo da barra superficial subtriangular, com extremidade levemente arredondada e barra profunda cilíndrica conforme Vianna (2007), considerados *Gyrodactylus* sp. (Figura 3). Aqueles com corpo fusiforme, órgãos da cabeça conspícuos, haptor com ancora com lamina reta, raiz superficial alongada com esclerito acessório na extremidade, barra superficial sub-retangular, escudo em forma de fita alongada, com finas expansões laterais esclerotizadas. Três barras acessórias e costelas laterais presentes conforme Vianna (2007), foram denominados *Polyclithrum* sp. (Figura4).

Estudos prévios evidenciam que espécies de *Ligophorus* apresentam especificidade com espécies de *Mugil* (Blasco et al., 2012). Dados disponíveis sugerem cada espécie hospedeira é parasitada por um complexo de espécies de *Ligophorus* que não são encontrados em outros mugilideos (Dmitrieva et al., 2007, Mariniello et al., 2004).

Segundo Eiras (1994), a maior parte dos Monogenoidea tem um padrão de distribuição bem definido, com um incremento na prevalência e intensidade de infestação no verão, declinando nos meses mais frios até chegar ao mínimo na primavera. No entanto, neste estudo foi observado que em *M. liza*, *Ligophorus* sp. está presente durante todo o ano, apresentando suas maiores intensidade de infestação na primavera. Espécies de *Ligophorus* parasitam as brânquias de várias espécies de Mugilidae (Mariniello et al., 2004), no entanto, estudos sobre a sazonalidade destes parasitos são escassos. Estudos prévios sobre a ocorrência de *Ligophorus* spp. em *M. liza*, mesmo sem dados sazonais, mostram prevalências de 47 - 100% (Merella e Garippa, 2001) no litoral mediterrâneo; 25,2% com e intensidade media 13,7 (Failla e Ostrowski, 2009) no litoral do Uruguai e, 100 % com 23,4 intensidade media de

infestação (Pahor et al., 2012) no litoral do Rio Grande do Sul, mesmo local deste estudo. Corroborando estes autores, os resultados deste estudo mostram índices de prevalência similares em fevereiro, agosto e novembro com prevalências de 27,5; 50 e 100 % e intensidade média de 11,18; 3,5 e 56,1 parasitas por peixes, respectivamente.

Eiras (1994), afirma que os Monogonoidea tem características especiais do ciclo de vida, permitindo infestações reincidentes e contínuas. Além disso, Lawler e Overstreet (1976) postulam que a alta prevalência em hospedeiros juvenis pode estar relacionada a maior densidade apresentada pelas coortes mais recentes, favorecendo desta forma a transmissão. De fato, cardumes numerosos de juvenis de *M. liza* são comuns durante todo o ano (Fischer et al., 2011, Viera, 1991). Além disso, condições ambientais estressantes próprias de estuários, onde as variáveis abióticas mudam rapidamente em escalas espaciais e temporais (Gonzalez et al., 2006) podem tornar os peixes mais suscetíveis à infestações por parasitos.

Microcotylidae tem sido reportado em espécies de *Mugil* em outras localidades como Austrália (Fletcher e Whittington, 1998), México (Mendoza e Pérez, 1998), China (Jyanyin e Tingbao, 2001), Marrocos (El Hafidi et al., 1998). Kohn et al., (1994) registram *Metamicrocotyla macracantha* para *M. liza* do Rio de Janeiro. *Metamicrocotyla inoblita* foi reportada para *M. platanus* (= *M. liza*) do litoral do estado do Espírito Santo por Buhrnheim (1970), porém, Kohn et al. (1994) sinonimizaram esta espécie com *M. macracantha*. Estas autoras afirmam ainda que esta espécie já havia sido reportada em *Mugil cephalus* no México como *Microcotyle macracantha* por Alexander (1954). A mesma espécie foi reportada ainda para o Golfo da Califórnia (USA) (Koratha, 1955). Além disso, no Brasil, Pahor et al., (2012) registraram pela primeira vez *Solestamenides platyorchis*, mostrando dados discretos de prevalência

(10%) e intensidade média de 1,5. Dados similares foram reportados neste estudo, porém com aumento dessa prevalência no transcurso da primavera.

Alguns microcotilídeos são considerados patógenos importantes na aquicultura mediterrânea por causarem graves perdas (Ternengo et al., 2010). Em peixes silvestres, geralmente ocorrem em intensidades moderadas, aparentemente apresentando poucos problemas para o hospedeiro. No entanto, em condições de criação, *Microcotyle* sp. pode causar sérios problemas como a ocorrência de anemia grave nas brânquias, crescimento reduzido, inapetência e mortalidades (Faisal e Imam, 1990, Ramasamy et al., 1995).

Ternengo et al (2010), em estudos de sazonalidade para um Microcotylidae em *Argyrosomus regius* no Mediterrâneo, reportaram prevalência e intensidade relativamente elevadas quando a temperatura da água é mais baixa. Já neste estudo a prevalência e intensidade aumentam no final da primavera, embora sejam espécies distintas (hospedeiros e parasitas), além do que, fatores ambientais podem influenciar de forma diferente na proliferação destes parasitos.

Os Dactylogyridae (*Ligophorus* sp.) e Microcotylidae (*S. platyorchis*) são ovíparos e têm alta capacidade de proliferação (Peeler e Murray, 2004, Hargis e Thoney, 1991). Sua reprodução pode ser favorecida em habitats lenticos (Pavanelli et al., 2002, Tatcher, 1981). Por outro lado, juvenis de *M. liza* por serem planctofagos (Oliveira e Soares, 1996), por ocasião da busca de alimentos, pode haver a facilitação da suspensão e dispersão dos ovos de seus parasitos. Neste caso, isso ocorrerá em consequência do processo de circulação da água para respiração dos peixes e/ou contato externo entre os indivíduos (Buchmann e Lindenstrom, 2002, Luque, 2004).

Além disto, como já foi dito, *Ligophorus* tem uma alta especificidade (Blasco-Costa et al., 2012) por seus hospedeiros e existem variações em função das

características de cada peixe. Nas espécies encontradas nas brânquias dos hospedeiros neste estudo foram mais abundantes na primavera, estação que pode ter oferecido as melhores condições climáticas para sua proliferação. No entanto, para validar esta informação são necessárias séries amostrais mais longas.

Gyrodactilidae são encontrados em água doce, salobra e ambientes marinhos em grande parte específicos para uma espécie hospedeira (Bakke et al., 2002, Boeger , 2003). Para Mugilideos são reportados *Gyrodactylus curema* Conroy & Conroy, 1985 em *M. curema* Valenciennes, 1836, *Polyclithrum boegeri*, *P. mugilini*, *Polyclithrum* sp. e *Gyrodactylus* sp. em *M. liza* (= *M. platanus*) (Vianna, 2007).

Carnevia e Speranza (2003) reportaram para *M. liza* no Rio da Prata, no Uruguay, dados de sazonalidade para *Gyrodactylus* sp. Sua maior prevalência (39,5 %) na primavera e menor (8,3 %) em inverno, diferindo dos resultados reportados neste estudo, dado que no outono foi a estação com a maior prevalência (17,5 %) e primavera com a menor (2,5 %). No entanto, para *Polyclithrum* sp. a primavera (no mês de Outubro) a prevalência foi de 15 %.

Variações nos índices parasitológicos das infestações por *Gyrodactylus* sp. podem ser influenciados por fatores ambientais como mudanças de temperatura e salinidade, assim como outros aspectos na qualidade da água que por sua vez podem influenciar diretamente no ciclo de vida destes parasitos. (Backer et al., 2002). Estas variações ambientais são marcadas especialmente por diferenças latitudinais. Rawson (1976), encontrou altas prevalências (80%) de infestação por *Gyrodactylus* sp. em *Mugil cephalus* na costa de Geórgia (33° 44' N / 84° 23'W) durante o outono e baixas no verão, corroborando nossos resultados. Salienta-se que a costa da Georgia está situada em uma latitude, no hemisfério Norte, similar ao litoral do Rio Grande do Sul no hemisfério Sul.

Leblanc et al. (2013) estudaram a colonização por *G. colemanensis* em jovens recém emergidos de trutas *Salvelinus fontinalis* em um arroio da Nova Escócia (USA). Estes autores mostram, em amostragens feitas com intervalo de duas semanas, que com a estratégia reprodutiva destes parasitos, podem alcançar até 93% de prevalência e 8,2 de intensidade média de infestação neste intervalo de tempo. Cabe salientar que a primeira amostra foi feita no momento da eclosão dos hospedeiros quando, por consequência, não havia parasitose. O estudo de Leblanc et al. (2013), mostra ainda, de forma similar ao que foi feito e observado neste estudo em um pequeno riacho, para o caso de *Polyclithrum* sp., que os maiores índices encontrados na população estudada também ocorre na primavera.

Muitas das espécies de Gyrodactylidae causam sérias ameaças às populações de peixes na natureza e em cativeiro, causando danos em hospedeiros de importância comercial, principalmente em pisciculturas (Backe et al., 2002, Garcia et al., 2007). No hemisfério Norte, espécies de *Gyrodactylus* constituem um perigo potencial para os cultivos de peixes, sendo a girodactilose a única parasitose de notificação obrigatória (OIE, 2013) e sendo *G. salaris*, responsável pelas principais epidemias de salmão do Atlântico (*Salmo salar*) (Johnsen e Jensen 1990, Johnsen et al., 1999). Estes animais tem a capacidade de fazer com seu haptor, 16 lesões por minutos em células epiteliais, em cada local de fixação (Buchmann e Bresciani, 2006.). As lesões causadas por Gyrodactylidae dependem ainda do tamanho e da intensidade da parasitose, podendo resultar em ferimentos com forte erosão epidérmica. (Ernst et al., 2003).

Kadlec et al., (2003) assinala que mudanças sazonais no ambiente podem causar modificações na relação parasita - hospedeiro e a presença ou abundancia de parasitas e diretamente influenciada, tanto pelo ambiente no interior do hospedeiro como pela condição do ecossistema. Além disso, *Gyrodactylus* sp. e *Polyclithrum* sp. são vivíparos

e um verme pode carregar em seu útero gerações subsequentes de vermes filhos, aumentando a taxa de sobrevivência dos jovens e, conseqüentemente, a taxa de infestação (Vianna, 2007). Esta capacidade de proliferação em peixes jovens pode resultar em distúrbios funcionais no hospedeiro, fazendo-os suscetíveis frente a fatores ambientais (González e Oliva, 2006). Além do hábito dos juvenis de formarem cardumes densos e o conseqüente estresse próprio das zonas estuarinas, como mencionado anteriormente (Viera, 1991, Gonzales et al., 2006, Fischer et al., 2011) que favoreceriam intensidades elevadas para determinadas épocas do ano, as elevadas intensidades de infestação podem ainda ser atribuídas à reduzida capacidade de resposta imunológica dos peixes (Val et al., 2004) prejudicando desta forma o próprio mecanismo de defesa do peixe. (Dmitrieva e Dimitrov, 2002, Figueredo, 2010). Assim como a compatibilidade fisiológica entre o parasito e o hospedeiro, a proximidade com a costa, a localização na coluna de água, compatibilidade anatômica entre a estrutura de fixação do parasito e o substrato, entre outros fatores podem influenciar no modo de estabelecimento do parasita e a capacidade de evitar as respostas imunes do peixe em propagar-se (Buchmann e Lindenstrøm, 2001, Khan, 2012).

Os monogenoides estão entre os parasitos mais comuns de peixes cultivados (Martins et al., 2006) e são capazes de reconhecer substratos apropriados para sua fixação no hospedeiro, que deve suprir suas necessidades biológicas (Buchmann & Lindenstrøm 2001). As doenças causadas por monogenoides estão entre as mais importantes para a piscicultura, e a sintomatologia é marcada por letargia, anorexia, perda de peso, aumento na produção de muco no corpo e brânquias. Além de abrirem porta a processos infecciosos secundários (Luque, 2004, Rio et al., 2010). Por isso, grandes mortalidades têm sido verificadas, principalmente em criações intensivas, onde existem altas concentrações de hospedeiros (Mansell et al., 2005, Pavanelli et al., 2008).

Considerando os Mugilidae como recurso na aquicultura diante do potencial problema representado pelos monogenóides, é importante considerar o estudo de Ranzani-Paiva e Silva-Souza (2004). Estas autoras inferem que a infestação branquial por *Monogenoidea* altera o desenvolvimento normal de *M. liza* (= *M. platanus*) provocando hiperplasia celular e hipersecreção de muco nas brânquias e que a gravidade das lesões é proporcional a intensidade da infestação, podendo resultar na morte, principalmente quando os peixes são pequenos. Em adição a isso, estando os hospedeiros estressados, podem ocorrer severos efeitos patológicos num curto período de tempo (Stopskof, 1993, Holt e Lafferty, 2003.).

Desta forma, dados de prevalência e intensidade nas diferentes estações climáticas, reportados neste estudo, mostram a dinâmica destas parasitoses ao longo de um ano. Mostram ainda quando estes parasitos podem chegar a ser potencialmente importantes no cultivo de *Mugil liza*, além de contribuir no conhecimento da biodiversidade dos *Monogenoidea*, no campo da parasitologia.

5. REFERENCIA

Alexander, C.G. 1954. *Microcotyle macracantha* n. sp. a monogenetic trematode from the Gulf of California, with a redescription of *Amphibdelloides maccallumi* (Johnston and Tiegs, 1922) Price, 1937. J. Parasitol., 40: 279- 283.

Amato, J.F.R., Boeger, W.A., Amato, S.B., 1991. Protocolos para laboratório - Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado. Rio de Janeiro: Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro. 81p.

Bakke T.A., Harris, P.D., Cable J., 2002. Host specificity dynamics: observations on gyrodactylid monogeneans. Int. J. Parasitol., 32 – 281- 308.

- Blasco C.I., Míguez, L.R., Sarabeev, V., Balbuena, J.A., 2012. Molecular phylogeny of species of *Ligophorus* (Monogenea: Dactylogyridae) and their affinities within the Dactylogyridae. *Int. J. Parasitol.*, 61: 619-627.
- Boeger, W. A., Kritsky, D.C., Pie, M. R., 2003. The context of diversification of the viviparous Gyrodactylidae. *Zool. Scr.*, 32(5):437-448.
- Buchmann, K., Lindenstrøm, T., 2001. Interactions between monogenean parasites and their fish hosts. *Int. J. Parasitol.*, 32: 309–319.
- Buchmann, B., K., Bresciani, J., 2006. Monogenea (Phylum Platyhelminthes). *Fish Diseases and Disorders, Volume 1: Protozoan and Metazoan Infections Second Edition*
- Buhrnheim, U. 1970. Sobre una nova espécie do genero *Metamicrocotyla* Yamaguti, 1953 (Polistomata, Microcotylidae). *A. Soc. Biol. R. Janeiro*, 13, 101- 103.
- Bush, A.O., Lafferty, D.K., Lotz, J.M., Shostak, A.W., 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.*, revisited. *J. Parasitol.*, 83(4): 575-583.
- Carnevia, D., Speranza, G., 2003. Seasonal variations in parasites found in mullet (*Mugil platanus* Günther, 1880) juveniles captured on the Uruguayan coast of the River Plate. *Bull. Eur. Assoc. Fish Pathol.*, 23:245–249.
- Carvalho, C.V.A., Bianchini, A., Tesser, M.B., Sampaio, L.A., 2010. The effect of protein levels on growth, postprandial excretion and tryptic activity of juvenile mullet *Mugil platanus* (Günther). *Aquacult. Res.* 41, 511-518.
- Dmitrieva, E., Dimitrov, G., 2002. Variability in the taxonomic characters of Black Sea gyrodactylids (Monogenea). *Syst. Parasitol.*, 51: 199–206,
- Dmitrieva, E.V., Gerasev, P.I., Pronkina, N.V., 2007. *Ligophorus llewellyni* n. sp. (Monogenea: Ancyrocephalidae) from the red lip mullet *Liza haematocheilus* (Temminck e Schlegel) introduced into the Black Sea from the Far East. *Syst. Parasitol.*, 67, 51–64.

- Eiras, J. C. 1994. Elementos de ictioparasitología. Fundação eng. António De Almeida, Porto, Portugal. 339 pp.
- Eiras, J.C., Takemoto, R.M., Pavanelli, G.C., 2006. Métodos de estudos e técnicas laboratoriais em parasitologia de peixes. EDUEM - Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá. Paraná, Brasil.
- El Hafidi, F., Berrada, O., Benazzou, T., Gabrion, C., 1998. Microhabitat distribution and coexistence of Microcotylidae (Monogenea) on the gills of the striped mullet *Mugil cephalus*: Chance or competition? Parasitol. Res., 84(4):315-320.
- Ernst, I., Chambers, C. and Whittington, I.D., 2003. Contrasting challenges for efficient management of monogenean parasites infecting *Seriola* spp. in Australia and Japan. In: Van As, J. (ed.) Proceedings of the 6th International Symposium for Fish Parasitology, Bloemfontein, South Africa, September 22–26. University of Free State, Bloemfontein, South Africa.
- Evans, H.D., Piermarini, M.P., Choe, P.K., 2005. The Multifunctional Fish Gill: Dominant Site of Gas Exchange, Osmoregulation, Acid-Base Regulation, and Excretion of Nitrogenous Waste. Physiol. Rev., 85 .
- Failla-Siquier, G., Ostrowski de Núñez, M., 2009. *Ligophorus uruguayense* sp. nov. (Monogenea, Ancyrocephalidae), a gill parasite from *Mugil platanus* (Mugiliformes, Mugilidae) in Uruguay. Parasitol. Res., 54, 95–102.
- Faisal, M., Imam, E.A., 1990. *Microcotyle chrysophrii* (Monogenea: Polyopisthocotylea), a pathogen for cultured and wild gilthead seabream, *Sparus aurata*. In: Perkins, F.O., Cheng, T.C. (Eds.), Pathology in Marine Science. Academic Press, pp. 283– 290.
- Figueiredo, H.C., 2010. Manejo sanitario na larvicultura: Como evitar e prevenir a disseminação de doenças. Panorama da Aquacultura, 20(117): 2 - 29.

- Fischer, L.G., Viera, J.P, e Pereira L.E.D., 2011. Peixes estuarinos e costeiros. 2ed. Rio Grande, Luciano, Gomes Fischer. 130p
- Fletcher, A.S., Whittington I.D., 1998. A parasite-host checklist for Monogenea from freshwater fishes in Australia, with comments on biodiversity. *Syst. Parasitol.*, 41: 159-168
- Garcia, V.A., Hansen, H., Shinn, A.P. 2007. A revised description of *Gyrodactylus cichlidarum* Paperna, 1968 (Gyrodactylidae) from the Nile tilapia, *Oreochromis niloticus niloticus* (Cichlidae), and its synonymy with *G. niloticus* Cone, Arthur et Bondad-Reantaso, 1995. *Folia Parasitol.*, 54:129–140.
- González, M., Oliva, M., 2006. Similarity and structure of the ectoparasite communities of rockfish species from the southern Chilean coast in a temporal scale. *Parasitology* 133: 335-343.
- Gonzalez, O.E., Pascual, E., Cuesta J. A., Drake, P., 2006. Field distribution and osmoregulatory capacity of shrimps in a temperate European estuary (SW Spain). *Estuar. Coast Shelf S.*, 67: 293–302.
- Hagis, W.J., Thoney, D.A., 1991. Monogenea (Platyhelminthes) as hazards for fish in confinement. *Annu. Rev. Fish Dis.*, 133– 153.
- Hendrix, S., 1994. Marine flora and fauna of the eastern United States. Platyhelminthes: Monogenea. NOAA Technical Report., 106 p.
- Jianyin, Z., Tingbao, Y., 2001. Monogenea of Chinese marine fishes. XIV. Two new species of Microcotylidae from fishes of the South China Sea. *Syst. Parasitol.*, 48: 6-73.
- Johnsen, B., Jensen, A., 1991. The *Gyrodactylus* story in Norway. *Aquaculture*, 98: 289-302.

- Johnsen, B.O., Møkkelgjerd, P.I., Jensen, A.J., 1999. The parasite *Gyrodactylus salaris* on salmon parr in Norwegian rivers, status report at the beginning of year 2000. NINA Oppdargsmelding 617, 1–129 (in Norwegian, English summary).
- Kadlec, D., Simková, A., Gelnar, M., Jarkovsky, J. 2003. Parasite communities of freshwater fishes under flood conditions. *Parasitol. Res.* 89:272-283.
- Khan, R.A., 2012. Host-Parasite Interactions in Some Fish Species. *J. Parasitol. Res.*, 2012, Article ID 237280, 7 pages doi:10.1155/2012/237280
- Kennedy, C. R., 1990. Helminth communities in freshwater fish: structured communities of stochastic assemblages? In: Esch, G. W., Bush, A., Aho, J. M. (Ed.). *Parasite communities: patterns and processes*. Chapman and Hall, London: p. 131-156.
- Kennedy, C. R., 1993. The dynamics of intestinal helminth communities in eels *Anguilla anguilla* in a small stream: longterm changes in richness and structure. *Parasitology*, 107(1): 71-78.
- Kritsky, D.C., Boeger, W.A., Popazoglo, F., 1995. Neotropical Monogenoidea. 22. Variation in *Scleroductus* species (Gyrodactylidea, Gyrodactylidae) from Siluriformes fishes of Southeastern Brazil. *J. Helminthol. Soc. Wash.*, 62: 53-56.
- Kohn, A., Chinicz, C.S., Baptista, M.F.D., 1994. A redescription of the morphology of *Metamicrocotyla macracantha* (Alexander, 1954) Koratha, 1955 (Monogenea, Microcotylidae) from *Mugil liza* in Brazil. *Syst. Parasitol.*, 27(2): 127-132.
- Koratha, K.J., 1955. Studies on the monogenetic trematodes of the Texas coast. II. Description of species from marine fishes of Port Aransas. *Publications of the Institute of Marine Science, University of Texas*, 4, 251-278.
- Lafferty, D., Holt, D., 2003. How should environmental stress affect the population dynamics of disease? *Rep. Ecol. Lett.*, 6: 654–664

- Lawler, A.R., Overstreet, R.M. 1976. *Absonifibula bychowskyi* gen. et sp. nov. (Monogenea: Absonnifibulinae subfam nov) from the Atlantic croaker, *Micropogon undulates* (L.) from Mississippi, USA. Proc. Inst. Biol. Pedol, Far-East Sci Centre, Acad. Sci USSR, New Serie 34: 83-91.
- Leblanc, R., MacMillan, J., Cone, D., 2013. Timing of Appearance of *Gyrodactylus colemanensis* (Monogenea) on Young-of-the-Year *Salvelinus fontinalis* in a Nova Scotia Stream and Contribution of These Infections to Total Parasite Standing Crop. J. Parasitol., 99(4): 712–714
- Lupchinski, Jr. E., Vargas, L., Ribeiro, R.P., Moreira, H.L.M., Valentim, M., Povh, J.A., 2006. A importância da utilização da técnica RAPD para a identificação de dactilogirídeos em Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). Arq. Ciênc. Vet. Zool.Unipar, 9(1): 49-57.
- Luque, J.L. 2004. Parasitologia de peixes marinhos da América do Sul: Estado atual e Perspectivas. Em: Ranzani-Paiva, M.J.T., Takemoto, R.M., Lizama, M.A.P. Sanidade de organismos aquáticos. Editora Varela, São Paulo: Brasil, p. 199-215.
- Mansell, B., Powell, M.D., Ernst, I., Nowak, B.F., 2005. Effects of the gill monogenean *Zeuxapta seriola* (Menerve,1938) and treatment with hydrogen peroxide on pathophysiology of Kingfish, *Seriola lalandi* Valenciennes,1833. J. Fish. Dis., 28:253-262.
- Marcotegui, P., Martorelli, S., 2009. *Ligophorus saladensis* n. sp. (Monogenea: Ancyrocephalidae) from *Mugil platanus* Gunther in Samborombó'n Bay, Argentina. Syst. Parasitol., 74:41–47
- Mariniello, L., Ortis, M., Díamelio, S. Petrarca, V., 2004. Morphometric variability between and within species of *Ligophorus* Euzet & Suriano, 1977 (Monogenea: Ancyrocephalidae) in the Mediterranean Sea. Syst. Parasitol., 57: 183-190.

- Marques, J.F., Cabral, H.N., 2007. Effects of sample size on fish parasite prevalence, mean abundance and mean intensity estimates. *J. Appl. Ichthyol.*, 23(2):158-162.
- Martins, M.L., LiGuiraldelli, L., Acevedo, M., 2006. Ectoparasitos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas no estado de Santa Catalina, Brasil. In Silva-Souza, A.T. Sanidade de Organismos Aquáticos no Brasil. Maringá, PR: Abrapoa. P253-270.
- Mendoza, G.B., G, Pérez-P., 1998. Microcotídeos (Monogenea: Microcotylidae) parásitos de peces marinos de la Bahía de Chamela, Jalisco, México. *Anal. Instit. Biol. - Ser. Zool.*, 69: 139-153.
- Menezes, N.A., 2003. Mugilidae, p. 65. *In*: Menezes, N.A., Buckup, J.L. Figueiredo, J.L. & Moura, R.L. (eds.), Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 160 p.
- Merella, P., Garippa, G., 2001. Metazoan parasites of grey mullets (Teleostea: Mugilidae) from the Mistras Lagoon (Sardinia, western Mediterranean). *Sci. Mar.*, 65: 201-206
- Miranda, L.V., Carneiro, M.H., Peres, M.B., Cergole, M.C., Mendonça, J.T., 2011. Contribuições ao processo de ordenamento da pesca da espécie *Mugil liza* (Teleostei: Mugilidae) nas regiões sudeste e sul do Brasil entre os anos 2006 e 2010. *Serie de Relatórios Técnicos*, São Paulo, 49: 1-23.
- Noga, E.J., 2010. *Fish Disease: Diagnosis and Treatment*. Iowa: Wiley-Blackwell. 378p.

OIE 2013. *Organización mundial de la salud animal. Enfermedades, infecciones e infestaciones en vigor*. Accesado: <http://www.oie.int/es/sanidad-animal-en-el-mundo/enfermedades-de-la-lista-de-la-oie-2013/>

Oliveira, I.R., Soares, L.S.H., 1996. Alimentação da tainha *Mugil platanus* Günther, 1880 (Pisces: Mugilidae) da região estuarino-lagunar de Cananéia, São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Pesca, 23: 95-104.

Pahor, F. E., Miranda F.K., Pereira, J. Jr., 2012. Parasitology of juvenile mullet (*Mugil liza*) and effect of formaldehyde on parasites and host. Aquaculture 354–355 111-116.

Pavanelli, G.C., Eiras, J.C., Takemoto, R.M., 2002. Doenças de peixes, diagnóstico, profilaxia e tratamento. Editora da Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil. 305p.

Pavanelli, G.C., Eiras, J.C., Takemoto, R.M., 2008. Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento. Editora da Universidade Estadual de Maringá. 305p.

Peeler E.J. & Murray A.G., 2004. Disease interaction between farmed and wild fish populations. J. Fish Biol., 65, 321–322.

Pereira, J. Jr., Costa, M., Vianna, R.T. 2002. Índices parasitológicos de Cucullanidae (Nematoda: Seratoidea) em *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) no litoral do Rio Grande do Sul, Brasil. Atlântica, Rio Grande, 24(2): 97-101.

Poulin, R., 2002. The evolution of monogenean diversity. Int. J. Parasitol., v 32, p. 245-254.

Ramasamy, P., Brennan, G.P., Halton, D.W., 1995. Ultrastructure of the surface structures of *Allodiscocotyla diacanthi* (Polyopisthocotylea: Monogenea) from the gills of the marine teleost fish, *Scomberoides tol*. Int. J. Parasitol., 25, 43– 54.

- Ranzani, M. J. T., Silva, A. T., 2004. Co-infestation of gills by different parasite groups in the mullet, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae): effects on relative condition factor. *Braz. J. Biol.*, 64(3B): 677-682.
- Rawson, M., 1976. Population biology of parasites of striped mullet *Mugil cephalus* L. I. Monogenea. *J. Fish Biol.*, 9(2):185-194.
- Rohde, K. 1991. Intra and interspecion interactions in low density populations in resource-rich habitats. *Oikos*. 60:91-104.
- Rio, O.B., Fajer, E.J., Almazan, P., 2010. Haematological and gill responses to an experimental infection of dactylogyrid monogeneans on the spotted rose snapper *Lutjanus guttatus* (Steindachner, 1869). *Aquac. Res.*, 41: 1592-1601.
- Rózsa, L., Reiczigel, J., Majoros, G., 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. *J. Parasitol.*, 86 (2): 228- 232.
- Santos, R.B, Tavares, D., 2010. Células sanguíneas e resposta hematológica de *Oxydoras niger* (Pisces, Doradidae) oriundos da bacia do médio rio Solimões, Estado do Amazonas (Brasil), naturalmente parasitados. *Bol. Inst. Pesca*, 36(4): 283 – 292.
- Stoskopf, M.K.,1993. *Fish Medicine*. W.B.Saunders Company, USA, 882p
- Thatcher, V.E., 1981. Patologia de peixes da Amazônia brasileira, Aspectos gerais. *Acta Amaz.*, 11(1): 125- 140.
- Ternengo, S., Agostini, S., QuilichinI, Y., Euzet, L., Marchand, B. 2010. Intensive infestations of *Sciaenocotyle pancerii* (Monogenea, Microcotylidae) on *Argyrosomus regius* (Asso) under fish-farming conditions. Short Communication *J. Fish Dis.*, 33, 89–92.
- Val, A.L., Silva, M.N., Val, V.M. 2004. Estresse em peixes – ajustes fisiológicos e distúrbios orgânicos. In: Ranzani-Paiva, M.J.T., Takemoto, R.M., Lizama, M. de los A.P. (orgs.) *Sanidade de organismos aquáticos*. São Paulo: Varela, 75-88p.

Vianna, R.T. 2007. Filogenia e biogeografia histórica dos Gyrodactylidae (Monogenoidea): morfologia, moléculas e evidência total. Tese Doutorado. Universidade Federal do Paraná. 271 pp.

Vieira, J.P., 1991. Juvenile mullets (Pisces: Mugilidae) in the estuary of Lagoa dos Patos, RS, Brazil. *Copeia*, 2: 409-418.

Zanolo, R., Yamamura, H.M., 2006. Parasitas in tilapia of Nile in fresh water net-tank system. *Ciências Agrárias, Londrina*, 27(2): 281-288.

.

Tabela 1 – Índices parasitológicos mensais e por estação do ano de ectoparasitos (*Gyrodactylus* sp., *Polyclithrum* sp., *Ligophorus* sp., *Solestamenides platyorchis*) em juvenis de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. (n = 40 peixes;. P – Prevalência (%); IMI – Intensidade Média da Infestação; MA – Abundância Média).

EST	Mês	Nadadeiras						Branquias								
		<i>Gyrodactylus</i> sp.			<i>Polyclithrum</i> sp.			<i>Ligophorus</i> sp.			<i>Solestamenides platyorchis</i>			<i>Gyrodactylus</i> sp.		
		P	IM	MA	P	MI	MA	P	MI	MA	P	IMI	A.M	P	IM	MA
	J	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
VER	F	-	-	-	-	-	-	27,50	11,18	3,08	-	-	-	5,00	7,00	0,35
	M	47,50	4,21	2,00	-	-	-	7,50	3,66	0,28	2,5	1	0,025	5,00	7,00	0,35
	A	2,50	2,00	0,05	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
OUT	M	2,50	5,00	0,13	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	J	10,00	1,75	0,18	-	-	-	12,50	5,20	0,65	-	-	-	-	-	-
	J	12,50	0,80	0,10	-	-	-	7,50	1,00	0,08	-	-	-	-	-	-
INV	A	30,00	2,00	0,60	-	-	-	50,00	3,50	1,75	2,5	1	0,025	7,50	3,00	0,23
	S	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0	0	0	-	-	-
	O	2,50	4,00	0,10	15,00	3,00	0,45	77,50	11,68	9,05	10	1,25	0,125	-	-	-
PRI	N	5,00	3,50	0,18	-	-	-	100,00	56,10	56,10	40	2,25	0,9	-	-	-
VER	D	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Tabela 2. Descrição estatística (Quantitative Parasitology - QP 3.0) da infestação por Monogenoidea (*Ligophorus* sp , *Gyrodactylus* sp , *Solestamenides platyorchis* e *Polyclithrum* sp.) parasitos de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. (n=120) nas estações do ano 2012.

Ectoparasitos	N de hospedeiros		Intensidade		CDR	Varianza
	Infectados	P (%)	Media	Mediana	Relação	
<i>Ligophorus</i> sp						
Ver	11	9,20	11,18	4,00	40,49	41,15
Out	4	3,30	3,00	1,00	6,96	0,68
Inv	27	22,50	3,67	2,00	5,92	4,84
Prim	71	59,20	36,70	16,00	92,94	2001,00
<i>Gyrodactylus</i> sp						
Ver	-	-	-	-	-	-
Out	21	17,50	4,14	4,00	5,45	3,91
Inv	20	16,70	1,90	1,50	2,23	0,70
Prim	3	2,50	3,67	4,00	4,77	0,44
<i>Solestamenides platyorchis</i>						
Ver	-	-	-	-	-	-
Out	1	0,80	1,00	1,00	1,00	0,01
Inv	1	0,80	1,00	1,00	1,00	0,01
Prim	20	16,70	2,05	1,00	3,86	1,31
<i>Policlithum</i> sp						
Ver	-	-	-	-	-	-
Out	-	-	-	-	-	-
Inv	-	-	-	-	-	-
Prim	5,00	4,20	3,60	3,00	5,11	0,76
<i>Gyrodactylus</i> sp.(branquias)						
Ver	1	0,8	2	2	2	0,03
Out	2	1,7	7	7	12,13	1,40
Inv	3	2,5	3	2	3,62	0,26
Prim	-	-	-	-	-	-

Tabela 3. Comparação de prevalência P % (Teste do Chi-quadrado, X) e a MI (Intervalo de confiança por Bootstrap , BCa - p < 0,05). E o efeito “Crowding” (CRD), dos Monogenoidea (*Ligophorus* sp., *Gyrodactylus* sp., *Solestamenides platyorchis*) parasitos de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. nas e estações do ano 2012.

<i>Ligophorus</i> sp.	Significancia P	Significancia I.M.I	CRD
Ver- Out	0.062	0.2960	
Ver- Inv	0.005	0.2990	
Ver- Pri	0.000	0.0005	*
Out- Inv	0.000	0.6885	
Out- Pri	0.000	0.0010	*
Inv - Pri	0.000	0.0015	*
<i>Gyrodactylus</i> sp.			
Out- inv	0.864	0.0055	*
Out- Pri	0.000	0.7570	
Inv - Pri	0.000	0.3990	
<i>Solestamenides platyorchis</i>			
Out - Inv	1.000	1.000	
Out- Pri	0.000	1.000	*
Inv - Pri	0.000	1.000	*
<i>Gyrodactylus</i> sp.(branquias)			
Ver- Inv	0.561	1.000	
Ver- Out	0.313	1.000	
Out- Inv	0.651	0.5105	



Figura 1. *Ligophorus* sp, (A). Corpo fusiforme (B) Haptor armado com âncoras ventrais conectadas a uma barra ventral



Figura 2. *Solestamenides platyorchis* (A) Corpo fusiforme e alongado (izquierda- adulto, derecha- fase larval) (B) Haptor armado e formado por dois arranjos de “clamps” (C) Átrio genital, armado com aproximadamente 16 espinhos(D) um par de órgãos.



Figura 3. *Gyrodactylus* sp. (A) Corpo fusiforme, órgãos da cabeça conspícuos: (B) Haptor sub-retangular, ancora com lamina levemente curvada.

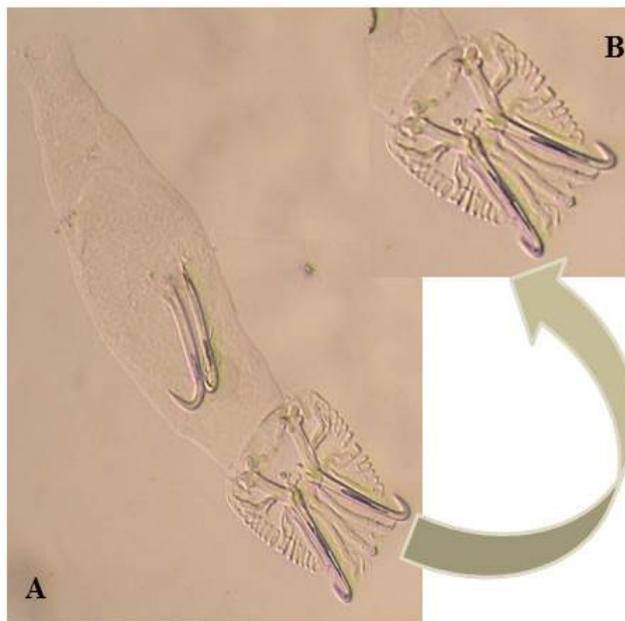


Figura 4. *Polyclithrum* sp. (A) Corpo fusiforme, órgãos da cabeça conspícuos (B) Haptor.

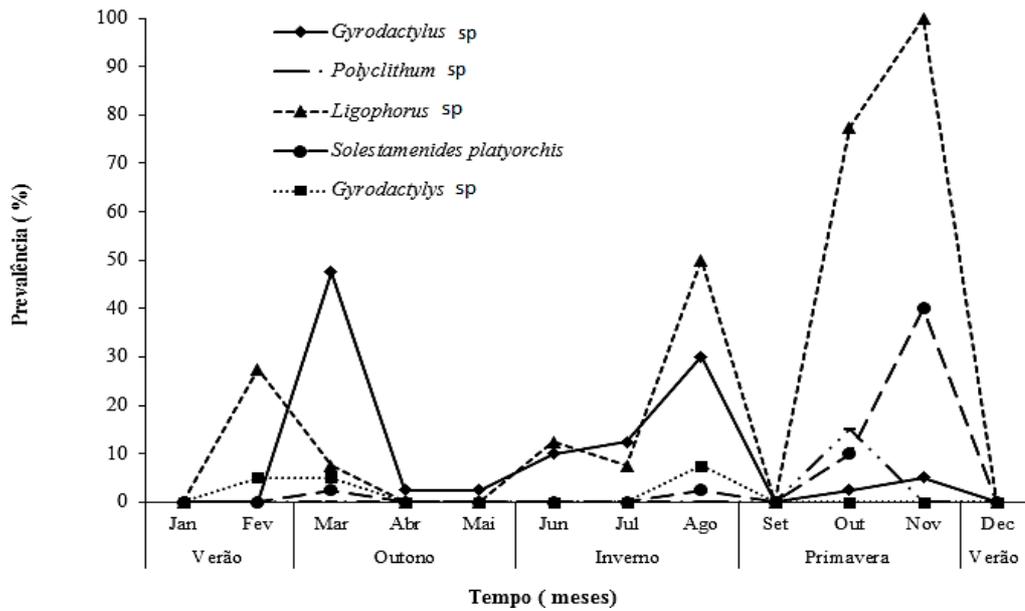


Figura 5. Prevalência (%) dos Monogenoidea (*Gyrodactylus* sp., *Polyclithrum* sp., *Ligophorus* sp., *Solestamenides platyorchis*) em juvenis de *Mugil liza* (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012.

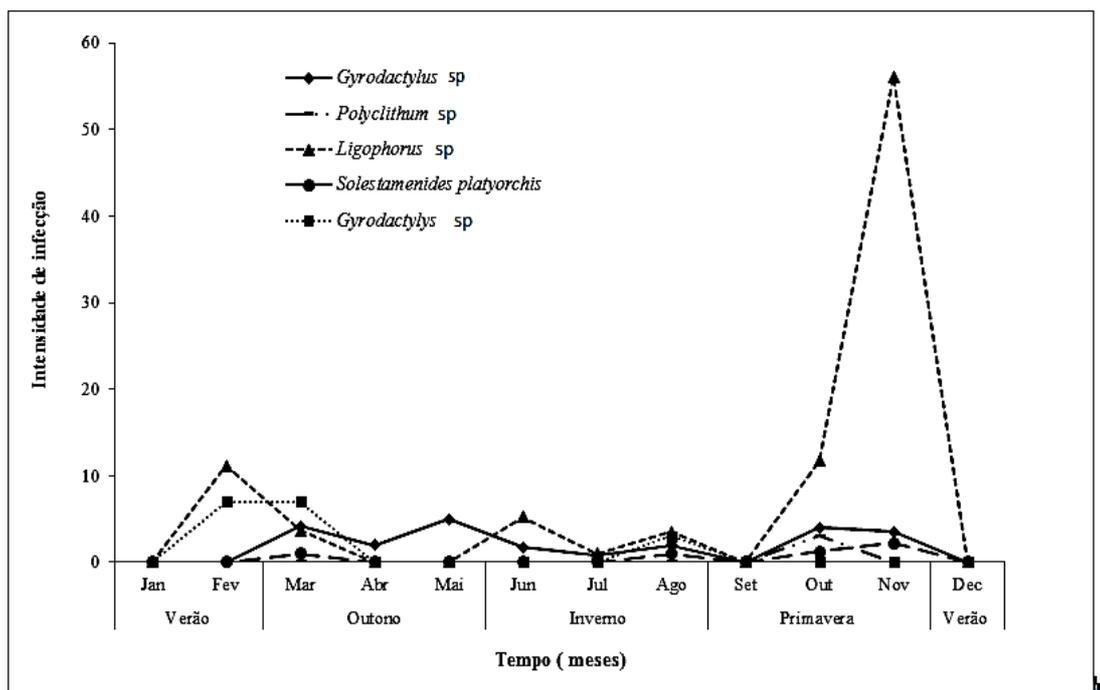


Figura 6. Intensidade de infestação dos Monogenoidea (*Gyrodactylus* sp., *Polyclithrum* sp., *Ligophorus* sp., *Solestamenides platyorchis*) em juvenis de *Mugil liza* (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012.

CAPITULO II

ENDOPARASITOS ASSOCIADOS A JUVENIS DE *Mugil liza* DA REGIÃO DE RIO GRANDE DO SUL, RS.

RESUMO

O objetivo deste trabalho é identificar endoparasitos associados a juvenis de *Mugil liza*, definindo eventuais variações sazonais de sua ocorrência em riachos da praia do Cassino no Rio Grande do Sul. Um total de 480 peixes no ano 2012, com comprimento total médio foi de $2,95 \pm 0,35$ cm e peso foi de $0,32 \pm 0,95$ gramas foi utilizado na procura destes parasitos. Os hospedeiros foram insensibilizados por concussão cerebral, e posteriormente foi feito um corte transversal frente ao ânus estendendo-se por toda a região ventral para exposição dos órgãos internos. O fígado e o intestino foram os órgãos parasitados. No fígado, as metacercárias não identificadas (NI) são ausentes na primavera elevada prevalência no outono (64,2%). Cistos de *Ascocotyle (Phagicola) longa* estão presentes em todas as estações e o verão a estação com prevalência (6,7%) mais elevada. Para os parasitos encontrados no intestino *Dicrogaster fastigata* estão presentes em todas as estações do ano, sendo que na primavera e verão as prevalências são mais elevadas com 84,2 e 70,8 % respectivamente. Larvas de *Scolex spleurotectis* presentes em todas as estações. Sua prevalência foi maior no inverno (35%) coincidindo com a época de desova de *M. liza*. Hemiuridae (Gn.Sp.) tem uma prevalência mais moderada ocorrendo na primavera e verão com prevalência de 8,3 % no verão. Os peixes servem de hospedeiros paratênicos e definitivos de muitos endoparasitos, embora estes sejam considerados menos patógenos que ectoparasitos, podem comprometer o bem-estar dos peixes.

Palavras chaves: *Mugil liza* , variação sazonal, endoparasitos, metacercárias, *Ascocotyle (Phagicola) longa*, *Dicrogaster fastigata*, , *Scolex spleuroctis*, Hemiuridae.

ABSTRACT

The objective this work is identify endoparasites conversant with juvenile *Mugil liza*, defining possible seasonal variations occurrence in bleeder of Cassino beach in Rio Grande do Sul in the a total 480 fish in 2012, with total length of the 2.95 ± 0.35 cm and weight was 0.32 ± 0.95 g was used in demand these parasites. The hosts were stunned by concussion, and in subsequently made a cross-sectional front of the anus extending across the ventral region to expose the internal organs. The liver and intestine were detected with the organs infected. In the liver, the metacercariae not identified (NI) are absent in the spring, with high prevalence in the autumn (64.2%). Cysts *Ascocotile (Phagicola) longa* are detected in all seasons and summer season with higher prevalence (6.7%). For parasites found in the intestine *Dicrogaster fastigata* are present in all seasons, in spring and in summer had higher prevalence rates at 84.2 and 70.8% respectively. *Scolex pleurotectis* larvae were detect in all seasons. Its higher prevalence was in winter (35%) coinciding with the spawning season of *M. liza*. Hemiuridae (Gn. Sp.) has a more moderate prevalence occurring in spring and summer with a prevalence of 8.3% in the summer. The fish fit up as definitive and paratenic hosts of many endoparasites, although are considered less pathogenic ectoparasites that may compromise the welfare of the fish.

Keywords: *Mugil liza*, seasonal variation, endoparasites, metacercariae, *Ascocotile (Phagicola) longa*, *Dicrogaster fastigata*, *Scolex spleurectis*, Hemiuridae.

1. INTRODUÇÃO

Os peixes são os vertebrados que apresentam os maiores índices de infestação/infecção, devido às peculiaridades do meio aquático, uma vez que água facilita a propagação, reprodução, complementação do seu ciclo de vida e outros fatores relevantes para a sobrevivência dos parasitas (Malta, 1984; Rohde, 2010). Durante o desenvolvimento ontogênico da tainha, como popularmente são conhecidos os Mugilidae, apresenta mudanças de ambientes e hábito alimentar (Godinho, 2004, Fischer 2011). Nessas mudanças ambientais, podem ocorrer alterações na dominância de um determinado táxon ou da composição de uma infracomunidade parasitaria, em decorrência da densidade, do desenvolvimento ontogênico dos hospedeiros e da disponibilidade dos hospedeiros intermediários (Marcogliese, 2002).

A grande maioria dos organismos capazes de causar doenças em organismos aquáticos é oportunista, habitando nos sistemas aquáticos e convivendo em equilíbrio com os peixes sem causar danos (Pavanelli et al., 2008). No entanto, interações parasito-hospedeiro são complexas, e patologias relacionadas com elas podem ser agravadas por fatores capazes de desestabilizar este equilíbrio. Entre estes estão a idade de hospedeiro, o comportamento, estado imunológico e mudanças ambientais que podem afetar essas associações, favorecendo ao hospedeiro ou parasito (Khan, 2012).

No caso de endoparasitos apresentam adaptações em função de sua localização apresentando órgãos como ventosas, botrídeos, ganchos nos cestóides e estruturas dentiformes no caso dos nematódeos, o que lhes permitem aderir-se a determinados substratos (coração, fígado, estômago, intestino). Podem ocorrer também adaptações bioquímicas para segregar certas substancias e neutralizar as enzimas do hospedeiro (Combes, C. 1997, Bush et al., 2002, Dybdahl e Storfer, 2003).

Os parasitos são adquiridos pelos peixes de diferentes maneiras, e se estabelecem em diferentes órgãos, com diferentes consequências para o bem estar dos peixes (Lafferty, 2008) Há casos em que podem provocar extensa patologia, principalmente, quando um grande número de parasitas está presente (Okumura et al., 1999). Além disso, podem ser de interesse para a saúde pública, já que podem ocasionar doenças nos consumidores. Neste caso, aqueles que apenas aparentemente causam lesões na musculatura, alteram as características e diminuem o valor comercial por questões higiênico-sanitárias, ou até mesmo levando a sua condenação em função do aspecto desagradável (González et al., 2001).

Com o aumento do consumo de peixe na dieta humana, nomeadamente por suas propriedades nutricionais, cresce a importância dos estudos relacionados com parasitos de peixes, devido às razões mencionadas acima. Desta forma, tendo em conta que parasitos fazem parte integrante do meio aquático, os objetivos deste trabalho foram: 1) Identificar e caracterizar a assembleias de endoparasitos metazoários associados à juvenis de tainha *Mugil liza*; 2) Determinar os índices parasitológicos de cada táxon, em riachos da praia do Cassino em Rio Grande -RS; 3) Determinar a localização destes parasitos e; 4) Definir as eventuais variações sazonais destas assembleias.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Um total de 480 juvenis de *Mugil liza* (40 peixes mensais, número amostral definido com base nos critérios demonstrados por Marques e Cabral., 2007). Os peixes foram coletados com redes de arrasto (2,5m x 1.5m com malha de 5 mm) em um arroio na praia do Cassino (Rio Grande-RS, Brasil; 32°12'77''S e 52°10'46''W) de Janeiro a Dezembro de 2012. Transferidos vivos para o Laboratório de Parasitos de Organismos Aquáticos da Universidade Federal do Rio Grande - FURG, para procedimentos de

necropsias. Cada hospedeiro foi medido (comprimento standard e total) e posteriormente pesado. Os hospedeiros foram insensibilizados por concussão cerebral, e posteriormente foi feito um corte transversal frente ao ânus estendendo-se por toda a região ventral para exposição dos órgãos internos. Estômago, intestino, bexiga natatória, vesícula biliar e coração foram retirados e colocados em placas de Petry, separadamente com água para observações e coleta dos parasitos no estereomicroscópio. Estes foram contados, fixados em AFA e depois de 48 horas transferidos para álcool 70%, para triagens em níveis taxonômicos mais específicos. Espécimes de cada infrapopulação foram selecionados para montagem permanente, corados em carmim de Semichon e após diafanização com creosoto de Faia montados em bálsamo de Canadá de acordo com Amato et al. (1991).

Os índices parasitológicos de Prevalência (P %), Intensidade Média de Infecção (IMI) e Abundância Média (AM) foram estimados de acordo com Bush et al. (1997), para: 1) Cada uma das espécies encontradas em cada um dos 12 meses coletados, e 2) para cada uma das espécies por estações do ano.

Os índices parasitológicos sazonais foram comparados (Testes Chi-quadrado, X^2 e do Bootstrap, $p < 0,05$) utilizando o Programa “Quantitative Parasitology 3.0” Rózsa et al. (2000). Foi realizado o efeito “Crowding” (CRD) das espécies parasitas para definir o padrão de distribuição das espécies, ou seja, ao acaso, uniforme, ou agregado.

3. RESULTADOS

Nos 480 peixes analisados, durante os 12 meses amostrados, o comprimento total médio foi de $2,95 \pm 0,35$ cm e o peso foi de $0,32 \pm 0,95$ gramas. Pelo menos 308 peixes dos 480 analisados estavam parasitados com pelo menos um parasito, para um total de 7714 endoparasitos. Características morfológicas observadas permitiram classificar como: a) Metacercária não identificada (NI); b) Heterophyidae, cisto *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ramsom, 1920. Estes dois primeiros localizados no fígado. c) Haploporidae, *Dicrogaster fastigata* adultos; d) *Dicrogaster fastigata* metacercarias, Overstreet, 1971; e) Tretaphylidea, *Scolex spleuronectis* Müller, 1788 e; f) Hemiuridae (Gen. Sp.), os três últimos localizados no intestino. Endoparasitos só foram encontrados nestes dois órgãos.

As metacercárias NI localizadas no fígado registraram prevalências elevadas (70%) nos meses de março e abril, com intensidade de infecção de 11,25 e 18,71 respectivamente. Os cistos de *A. longa* apresentaram prevalência moderada sendo sua prevalência mais elevada (12%) no mês de novembro com intensidade média de infecção de 2,5 parasitos por peixe. No entanto, no mês de março sua prevalência foi moderada (7%) e sua intensidade média de infecção foi mais elevada (10,33 parasitos por peixes) (Tabela 1).

Entre os parasitos localizados no intestino, adultos de *Dicrogaster fastigata*, mostraram prevalências de 80% nos meses de agosto e outubro e intensidade média de infecção de 27,87 e 20,53 parasitos por peixe, respectivamente. Porém, sua maior intensidade de infecção, 31,56 ocorreu no mês de julho quando a prevalência foi de 62,5% (Tabela 2). Já as metacercárias da mesma espécie, *D. fastigata*, tiveram as suas maiores prevalências, 47,5 e 355%, nos meses de julho e outubro, quando a intensidade média de infecção foi de 44,57 e 6,35 respectivamente (Tabela 2).

Scolex spleuronectis mostrou prevalências elevadas de 57,5 e 47,5%, nos meses de julho e setembro com intensidade média de infecção de 8,26 e 3,68 respectivamente. Porém, as maiores intensidades de infecção foram observadas em abril e dezembro quando suas prevalências foram de 27 e 10%, com intensidades de média infecção de 139,81 e 174,75 parasitos por peixes. Já os Hemiuridae (Gen. Sp.) apresentaram prevalências moderadas, estando presente nos meses de setembro e dezembro com prevalências de 10 e 17,5% respectivamente e, com intensidade de infecção de 1,5 e 2,85 respectivamente (Tabela2).

Metacercárias NI estiveram ausentes na primavera, mas com uma prevalência (64,2) elevada no outono e com intensidade de média de infecção de 12,34 parasitos por peixes. Os valores de prevalência, intensidade média de infecção e índice de CRD, apresentara significância no outono quando comparados frente verão – inverno e apresenta um padrão de distribuição uniforme no verão e inverno, e agregado no outono (Tabela 4).

A prevalência dos cistos de *A. longa* mesmo moderada (6,7%) foi mais elevada no verão. Por outro lado, a intensidade média de infecção mais elevada ocorre no outono com 8,20 parasitos por peixe (Tabela2). Porém, os dados de prevalência e intensidade média de infecção, não mostram diferenças significativas quando comparados por estações. Já o CRD apresentou diferenças significativas quando o inverno é comparado frente ao verão-outono, porém ocorre um padrão de distribuição uniforme em todas as estações (Tabela 3).

Entre os parasitos localizados no intestino, adultos de *Dicrogaster fastigata* foram ausentes no outono e suas prevalências 50,8 e 46,7% foram elevadas no inverno e primavera respectivamente. Suas maiores intensidade de infecção ocorrem no inverno (Tabela 5). A comparação das prevalências mostra que os valores encontrados no verão

foram significativamente diferentes quando comparado ao inverno - primavera. Também são significativos o CDRs na mesma comparação de estações. O padrão de distribuição foi uniforme no verão, e agregado nas outras estações. A intensidade média de infecção foram significantes para o verão, inverno e primavera (Tabela 6). As metacercarias de *D. fastigata* são ausentes no verão, sendo elevadas a prevalências no inverno e primavera com 33,3 e 25,8% respectivamente. O mesmo foi observado para os adultos, quando comparadas as prevalências mostram diferenças significativas no outono frente ao inverno e primavera. O padrão de distribuição foi uniforme no outono e agregada nas estações de inverno e primavera. As intensidades médias de infecção mostram diferenças significativas no inverno frente a outono e primavera, estações onde CDR também foi significativo (Tabela 6).

Scolex spleuronectis, esteve presente em todas as estações do ano, mostrando uma prevalência elevada, 35% no inverno, e suas maiores intensidades médias de infecção ocorreram no verão e inverno com 174,75 e 94,67 parasitas por peixes (Tabela 5). As comparações da prevalência foram significativas para o verão, frente outono e inverno, e para o inverno frente outono e primavera. A intensidade média de infecção nestas estações não apresentaram diferenças significativas e seu padrão de distribuição (CRD) foi agregado (Tabela 6).

Hemiuridae (Gen. Sp.) com presença moderada e, sua prevalência mais elevada (8,7%) foi no verão (Tabela 5). Não apresenta diferenças na prevalência, intensidade média de infecção e CRD, quando comparadas com os valores da primavera. Mostra um padrão de distribuição uniforme nas duas estações (Tabela 6).

4. DISCUSSÃO

Os digeneas localizados no fígado foram denominados aqui de cistos de *A. longa* através da análise morfológica de larvas isoladas. Foi observando forma piriforme, com coroa armada com 16 espinhos típicos para esta espécie (Ransom, 1920) (Figura1). É um parasito registrado das Américas, Europa, África e Oriente Médio, encontrando principalmente em *Mugil spp.* (Scholz, 1999). Mugilidae são considerados como segundo hospedeiro intermediário (Scholz, 2001, Simões, 2010). Foram reportados para *M. platanus* (= *M. liza*) no Uruguai, dados de sazonalidade para *Phagicola* sp. (= *Ascocotyle* sp.) com prevalências de 48,1% na primavera; 17,0% no verão; 7,6% no outono e 8,3 % no inverno (Carnevia e Speranza, 2003). No estado de São Paulo (Brasil) foram reportaram prevalências de 21,6 % para o fígado de *M. platanus*, no Estuário de Cananéia (Oliveira et al., 2007); na Bahia de Cartagena (Colômbia) para *M. incilis*, em um período de 8 meses, foram reportados prevalências de 100% no fígado, considerados para este estudo seus valores menores nos meses de outubro e novembro (87,8 e 79,4%) (Galvan, et al., 2010). Dados mais recentes reportam esta espécie para *M. liza* durante dois anos, em duas zonas da Bahía de Samborombón (Argentina) (Marcotegui e Martorelli, 2013). No estudo de Marcotegui e Martorelli (2013) são reportadas infecções por este parasito na musculatura e mesentérios, com prevalências de 36,30% para uma zona e 31,14% para outra.

É possível verificar que os registros da parasitose por *Ascocotyle* spp. nas diferentes regiões geográficas onde este dados foram disponibilizados mostra prevalências elevadas. Isso difere do que é reportado neste estudo, onde as prevalências podem ser consideradas moderadas. Isso pode estar relacionado com o tamanho dos hospedeiros examinados, muito menores aqui do que àqueles utilizados nos outros estudos. Vários autores (Almeidas, 1997, Almeida e Woiciechowski, 1994, Oliveira et

al., 2007) encontraram juvenis isentos da parasitose por *A. longa*. Isso sugere que as condições de cativeiro podem assegurar a produção de peixes sem o parasita nesta fase. Nossos dados mostram que juvenis podem estar infectados ou não, e isso pode ser influenciado pela alimentação nesta fase de desenvolvimento, pela presença do primeiro hospedeiro intermediário e/ou por os fatores bióticos ou abióticos de um determinado local ou ainda pela época de estação de coleta. Não há na literatura nenhuma justificativa que explique a predileção de *A. longa* por algum órgão específico (Oliveira et al., 2007). Parasitos no fígado causam fibrose, inflamação e necrose causada pela migração dos parasitas (Galvan- Borja et al., 2010, Schmalz et al., 2002).

No caso das metacercárias NI localizadas no fígado, as escassas estruturas anatômicas diferenciadas ofereceram poucos critérios para identificação, mesmo em nível de gênero (Figura 2). Estudos prévios de cistos hepáticos sugerem que estas metacercárias podem ser parte da infrapopulação de *A. longa* (Oliverira, et al., 2007). Recentemente, Martorelli et al., (2012) mediante técnicas moleculares reconhecem que as metacercária encontradas em *M. liza* tem 98% de coincidências com as sequências de *A. longa*. Neste estudo são necessárias outras observações e técnicas, para verificar esta informação. Sugere-se assim, que podem se tratar de espécimes em estados de desenvolvimento recém-chegados ao fígado com ausência de uma cápsula de contenção parasitária e que os hospedeiros ainda não acionaram os processos de defesa tecidual. Reforça esta idéia o fato de que muitos parasitos podem ajustar seus períodos ou fases infectantes de acordo com a presença de peixes jovens, que ainda podem não ter adquirido ou desenvolvido seus processo humorais ou imuno-celulares de defesa imunológica frente às parasitoses (Karnoven *et al.* 2004). Há evidências de que as reações imunes apropriadas se desenvolvem de acordo com o tempo de exposição e da carga parasitaria aos quais os hospedeiros são expostos (Combes, 1997, Wakelin, 1984).

Além disso, a intensidade da carga parasitária pode influenciar no crescimento dos peixes e nos processos fisiológicos (=homeostase), afetando o desenvolvimento habitual do hospedeiro (Galvan- Borja et al., 2010). Estas infecções ganham relevância se considerado que o fígado é responsável pela conversão de nutrientes e seu armazenamento de diferentes formas, tais como, glicogênio hepático, vitelogenina (durante o crescimento gonadal); assim como a desintoxicação de compostos estranhos, entre outras funções (Stegeman e Lech, 1991). É um órgão que pode acumular infecções helmínticas ao longo do período de vida do hospedeiro (Luque et al., 2004). Os processos de acumulação parasitária ao longo da vida são mais marcantes nos hospedeiros intermediários, como os peixes, principalmente para espécies parasitas que desenvolvem larvas migrantes para tecidos (Bush et al., 2001, Cattadori, et al., 2008). Além de comprometer a saúde dos peixes, tornam a estes potencialmente zoonóticos (Chieffi et al., 1990, 1992).

No caso dos Hemiuridae (Gen. sp) (Figura 3), é um grupo muito diverso, usualmente encontrados no aparelho digestório predominantemente em teleósteos marinhos, mas também podem-se encontrar em teleósteos de água doce, em elasmobrânquios e ocasionalmente em anfíbios e reptéis (Marcotegui e Martorelli, 2013). Apresentam baixa especificidade parasitaria, podendo ocorrer em vários hospedeiros (Bray,1990).

No Brasil foram reportados *Saturnius maurepasi* Overstreet, 1977, e *Parahemiurus anchoviaea* Pereira & Vaz, 1930 para *Mugil* spp. (complexo de *liza-platanus*) no litoral do Estado do Rio de Janeiro. *S. maurepasi*, ocorrem no inverno e verão com prevalências 5,6 e 14,3% e intensidade de infecção de 2,0 e 3,6 parasitas por peixes respectivamente e para *P. anchoviaea* prevalências de 1,8 % e intensidade media de 6,0 no inverno (Knoff, 1990). Estudos recentes (Marcotegui e Martorelli., 2013)

reportam para *M. liza* na Argentina prevalências de 2% de larvas Hemiuridae, considerada como possível ocorrência acidental. Nossos resultados corroboram os dados discretos de prevalência de Hemiuridae, o que pode estar associado à disponibilidade de alimento na estação ou que, o primeiro hospedeiro intermediário ainda não fazia parte daquele ecossistema. Outros estudos com Hemiurideos têm associado a ocorrência destes parasitos com a variação na disponibilidade relativa de teleósteos de menor tamanho que atuam como hospedeiros paratênicos (Al-Zuboldy, 2010., Bartoli, et al., 2010)

Os Haploporidade são abundantes e amplamente distribuídos em diferentes mugilideos em todo o mundo, considerados específicos para estes peixes (Gibson, 2002, Overstreet e Curran, 2005). As características dos espécimes encontrados neste estudo permitem identificá-los como *Dicrogaster fastigata* reportados por Overstreet (1971) e Marcotegui e Martorelli (2013) em *Mugil liza*. Observações feitas permitiram identificar adultos e metacercárias (eventualmente recém-ingeridas pelo hospedeiro). Esta ultima, com características similares aos espécimes adultos, sugerindo sejam a mesma espécie (Figura4).

Estudos com *M. liza* na Argentina reportam *D. fastigata* em *M. liza* (Alarcos e Etchegon, 2010, Marcotegui e Martorelli, 2013). A prevalência de 15% e intensidade média de infecção de 60,4 parasitos por peixes foram reportadas por Alarcos e Etchegon (2010). Em estudo recente com *M. liza* em duas regiões, Marcotegui e Martorelli (2013) reportaram *D. fastigata* com prevalências de 78 e 64% e intensidade media de infecção 77,17; 850,71 para uma das regiões e prevalências de 57e 49% para a outra. Já no Uruguai, os dados de sazonalidade deste parasito em *M. liza* tem as maiores prevalências na primavera (58%) e no inverno (54,2%) sendo menores no verão e outono (23,4 e 28,2%) (Carnevia e Speranza, 2003).

Diante dos elevados índices de prevalência e intensidade média de infecção por *D. fastigata* reportados por Alarcos e Etchegon (2010), Carnevia e Speranza (2003) e Marcotegui e Martorelli, (2013) os valores de adultos e metacercárias (Figura 5) reportados neste trabalho nas diferentes estações foram agrupados. Os valores resultantes deste agrupamento aproximam-se daqueles reportados por aqueles autores (Tabela 5). No caso dos dados de Marcotegui e Martorelli (2013), que reportaram adultos de *D. fastigata* em duas diferentes zonas, embora não sejam dados de sazonalidade, tem valores que se aproximam daqueles encontrados neste estudo em apenas uma destas zonas. Os dados de distribuição sazonal da parasitose por *D. fastigata* reportados neste estudo também são similares àqueles reportados por Carnevia e Speranza (2003), no litoral do Uruguai, qual sejam mais acentuados no inverno e primavera e moderados para verão e outono (Tabela5).

É possível também analisar as estações onde ocorreram as prevalências mais elevadas, separadamente os estágios de desenvolvimento do parasito, adultos e metacercárias (Tabela 5). Carnevia e Speranza (2003) utilizaram peixes com comprimento igual ou superior aos examinados neste estudo. Os índices parasitários do verão e outono do litoral do Rio Grande do Sul são menores. Por fim, é possível que a avaliação dos índices desta parasitose em diferentes épocas do ano e em diferentes faixas de comprimento do hospedeiro, mostre aproximadamente o tempo necessário para a diferenciação deste parasito (de metacercária para adulto) no interior do peixe.

O diagnóstico que permite a identificação ao nível específico de larvas de Tetracyclidea depende de ferramentas moleculares (Randhawa et al., 2007). Por esta razão, estas larvas são tratadas aqui como *Scolex spleuronectis* (Figura 6), denominação que tem sido aplicada a diferentes espécies de Tetracyclidea que estão ainda morfologicamente diferenciadas (Khalil et. al., 1994).

Teleósteos marinhos são segundos hospedeiros intermediários das diferentes espécies de larvas de Tetracyclidae (Guagliardo et al., 2009). As formas larvais são encontradas na cavidade celômica e na musculatura de peixes teleósteos, crustáceos e moluscos cefalópodes, enquanto os adultos habitam o intestino de peixes elasmobrânquios (tubarões e raias) (Palm, 1997).

Larvas de Tetracyclidae foram reportados em *M. liza* do mesmo local amostrado neste estudo, quando foram verificadas prevalências de 80 % e intensidade média de infecção de 25 parasitas por peixes no mês de agosto (Pahor et al., 2012). Estes dados diferem dos resultados apresentados para o mesmo mês neste estudo (Tabela 2). É possível que isso tenha alguma relação com a época de desova das tainhas, que ocorre entre final de outono e início de inverno, com picos nos meses de maio e junho, podendo se estender até setembro (Vieira e Scalabrin, 1991). Considerando que os Tetracyclidae são sempre de origem marinha (Khalil et. al., 1994), seu primeiro estágio larval, portanto é disponível no mar, onde os juvenis de *M. liza* devem adquirir estas larvas, antes de ingressarem nos estuários. Estes são os meses nos quais os índices parasitários podem ser maiores.

Pouco se sabe sobre os efeitos de larvas de cestóides sobre os peixes hospedeiros. De Lima et al., (1997) descrevem lesões em forma de pseudocistos nos extremos de cecos pilóricos de *Sardinella brasiliensis* causados por *Scolex spleuronectis*. Guagliardo et al (2009) assinalam que altas prevalências e sua localização dentro vilosidades intestinais, causam danos no epitélio e na renovação celular. Diminuindo a absorção e assimilação dos nutrientes, afetando o desenvolvimento normal do hospedeiro. Já que as células do epitélio da mucosa estão envolvidas em diferentes processos fisiológicos, que favorecem a eficiência de processo digestivo, como promover a absorção de macromoléculas, comportando-se como tampão de

fluidos intestinais e previnem que ocorram danos proteolíticos no epitélio (Arellano et al., 1999). Além disso, deve ser considerado que embora alguns endoparasitas não causem severas lesões ao hospedeiro, alterações na absorção de proteínas e carboidratos afeta o peso e tamanho do hospedeiro, o que se reflete na redução do valor comercial do produto (Vasquez Núñez et al., 2004).

A dominância de um taxa ou de uma infracomunidade parasita pode apresentar padrão de variação temporal (Fernández e Esch 1991, Zander, 2003). Características biológicas do hospedeiro (microambiente), como o ambiente externo ao hospedeiro (macro ambiente do parasito) constituem os fatores principais que estruturam e causam mudanças nas populações e comunidade de parasitos (Marcogliese, 2002, Poulin, 2007, Sandland et al., 2001). As observações sobre as variações sazonais das parasitoses relatadas neste estudo podem ter desta forma, diversas explicações. No entanto, é claro que séries temporais de amostragem mais longas são necessárias para que estes resultados sejam validados e melhor entendidos. Além disso, trabalhos recentes com juvenis de *M. liza*, foram desenvolvidos com vistas a utilização de antiparasitários (Führ et al., 2012, Pahor et al., 2012). Estes trabalhos mostram que as diferentes espécies de parasitos respondem a diferentes concentrações dos quimioterápicos. Desta forma, as informações geradas no presente estudo são de grande relevância para a aplicação segura destes conhecimentos sobre antiparasitários na atividade da aquicultura.

5. REFERENCIAS

- Alarcos, A.J., Etchegoin, J.A., 2010. Parasite assemblages of estuarine-dependent marine fishes from Mar Chiquita coastal lagoon. Buenos Aires Province, Argentina. *Parasitol. Res.*, 107:1083-91.
- Almeida, E.R., Woiciechovski, E., 1994. Ocorrência da *Phagicola longa* (Trematoda: Heterophyidae) em mugilídeos e no homem, em Registro e Cananéia, SP. *Hig. Aliment.*, 8(31):43-46.
- Almeida, E.R., 1997. Estudo do ciclo biológico da *Phagicola longa* (Ransom, 1920) Price, 1932 (Trematoda: Heterophyidae), parasita de peixes mugilídeos e agente de zoonose. São Paulo: USP. 36p.
- Al-Zuboldy, A., 2010. First record of *Lecitrochirium* sp. (Digenea:Hemiuridae) in the Marine Fish *Carangoides bajad* the red sea, coast of Yemen. *Journal of King Abdulaziz University Marine Science.*, 21(1):85-94.
- Amato, J.F.R., Boeger, W.A., Amato, S.B. 1991. Protocolos para laboratório - Coleta e Processamento de Parasitos de Pescado. Rio de Janeiro: Univ. Fed. Rural do Rio de Janeiro. 81p.
- Arellano López, J., Dimis, M. T., Sarasquete, C., 1999. Histomorphological and histochemical characteristics of the intestine of the Senegal sole, *Solea senegalensis*. *Eur. J. Histochem.*, 43(2): 121 – 133.
- Bartoli,P.D., Gigson, D.I., Bray,R.A. 2010. Digenean species diversity in teleost fish from a nature reserve off Corsica, France (Western Mediterranean), and a comparison with other Mediterranean regions. *J. Nat. Hist.*, 39(1):47-70.
- Bray, RA. 1990. A review of the genus *Parahemiurus* Vaz e Pereira, 1930 (Digenea: Hemiuridae). *Syst. Parasitol.*, 15 1-21.

- Bush, A.O., Lafferty, D.K., Lotz, J.M., Shostak, A.W. 1997. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis *et al.*, revisited. *J. Parasitol.*, 83(4): 575-583.
- Bush, A.O., Fernández, J.C., Esch, G.W. Seed, J.R. 2002. Parasitism. The diversity and ecology of animal parasites. Cambridge University Press, Cambridge. PP. 566.
- Cattadori, I.M., Boag, B., Hudson, P.J. 2008. Parasite co-infection and interaction as drivers of host heterogeneities. *Int. J. Parasitol.*, 38: 371-380.
- Chieffi, P.P., Leite, O.H., Dias, R.M., Torres, D.M., Mangini, A.C. 1990. Human parasitism by *Phagicola* sp. (Trematoda, Heterophyidae) in Cananéia, São Paulo state, Brazil. *Rev. Inst. Med. Trop. São Paulo* 32: 285–288.
- Chieffi, P.P., Gorla, M.C., Torres, D.M., Dias, R.M., Mangini, A.C., Monteiro, A.V., Woiciechowski, E. 1992. Human infection by *Phagicola* sp. (Trematoda, Heterophyidae) in the municipality of Registro, São Paulo State, Brazil. *J. Trop. Med. Hyg.* 95: 346–348.
- Combes, C., 1997. Fitness of parasites: pathology and selection. *Int. J. Parasitol.*, 27(1): 1-10.
- De Lima, F., Sao-Clemente, S., Mesquita, E., 1997. Caecal pseudocyst associated with *Scolex pleuronectis* parasitism in the Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*). *Parasitol. día.*, 21(1 – 2): 58 – 60.
- Dybdahl, M.F., Storfer, A. 2003. Parasitic local adaptation: Red Queen versus Suicide King. *Trends Ecol. Evol.*, 18(10): 523-530.
- Fernandez, J., Esch, G., 1991. Guild structure of larval trematodes in the snail *Helisoma anceps*: patterns and processes at the individual host level. *J. Parasitol.*, 77(4): 528 -539.
- Fischer, L.G., Viera, J.P., Pereira, L.E.D. 2011. Peixes estuarinos e costeiros. 2ed. Rio Grande, Luciano, Gomes Fischer. 130 p.

- Führ, F., Pereira Jr., J., Romano, L. A., Almeida, F. 2012. Gill injury after treatment with mebendazole on mullets *Mugil liza*. Bull. Eur. Ass. Fish Pathol., 32(5): 151- 158.
- Galvan-Borja, D., Olivero-Verbel, J., Barrios-Garcia, L. 2010. Occurrence of *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920 (Digenea: Heterophyidae) in *Mugil incilis* from Cartagena Bay, Colombia. Vet. Parasitol., 168 31–35.
- Gibson, D.I., 2002. Family Hemiuridae. In: Gibson, D.I., Jones, A. & Bray, R.A. (Eds) *Keys to the Trematoda*. Vol. 1. CAB International, Wallingford, pp. 305-340.
- Godinho, H.M. 2004. Tainha. In: Baldisseroto B.E., Gomes, L.C., Espécies nativas para piscicultura no Brasil. RS, Brasil. UFSM, Santa Maria. pp. 433- 441.
- González, I.; Hernández, P. E.; Arias, M. T. G., Martín, R. 2001. Aspectos higiénico-sanitarios relacionados con la presencia de parásitos en los productos de la pesca. I. Parásitos de interés. Alimentaria, 321: 55-60.
- Guagliardo, D., Tanzola, C., Schwerdt, N., Galeano., 2009. Host-parasite relationships between *Porichthys porosissimus* (Pisces) and cestode larvae of the *Scolex* group. Parasitological Institute of SAS, Košice. Helminthologia, 46(3): 162 – 167 Doi 10.2478/s11687-009-0031-x
- Khalil, L.F., Jones, A., Bray, R.A. 1994. Keys to the cestode parasites of vertebrates. CAB International Ed. Wallingford. pp. 751.
- Karnoven, A., Hudson, P.J., Seppälä, O., Valtonen, T. 2004. Transmission dynamics of a trematode parasite: exposure, acquired resistance and parasite aggregation. J Parasitol. Res., 92: 183-188.
- Khan, R.A. 2012. Host-Parasite Interactions in Some Fish Species. J. Parasitol. Res. Article ID 237280, 7 pages. Doi:10.1155/2012/237280

- Knoff, M. 1990. Helmintofauna de tainhas *Mugil* spp. (complex *liza-platanus*) do litoral do estado de Rio de Janeiro. Tese de mestrado. Universidade Federal Rural de Rio de Janeiro.
- Luque, J.L., Mouillot, D., Poulin, R. 2004. Parasite biodiversity and its determinants in coastal marine teleost fishes of Brazil. *Parasitology*, 128: 671–682.
- Malta, J.C.O. 1984. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá, Rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). *Acta Amaz.*, 14(3-4): 355-372
- Marcogliese, D.J. 2002. Food webs and the transmission of parasites to marine fish. *Parasitology*, 124: S83–S99.
- Marcotegui, P., Martorelli, S. 2009 *Ligophorus saladensis* n. sp. (Monogenea: Ancyrocephalidae) from *Mugil platanus* Gunther in Samborombon Bay, Argentina. *Syst. Parasitol.*, 74:41–47.
- Martorelli S.R., Lino A., Marcotegui P., Montes M.M., Alda P., Panei C.J. 2012. Morphological and molecular identification of the fish-borne metacercaria of *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920 in *Mugil liza* from Argentina. *Vet. Parasitol.*, 190(3-4):599-603.
- Marques, J.F., Cabral, H.N. 2007. Effects of sample size on fish parasite prevalence, mean abundance and mean intensity estimates. *J. Appl. Ichthyol.*, 23(2):158-162.
- Randhawa, H.S., Saunders, G.W., Burt, M.D. 2007. Establishment of the onset of host specificity in four phyllobothriid tapeworm species (Cestoda: Tetraphyllidea) using a molecular approach. *Parasitology.*, 134: 1291–1300.
- Rohde K., 2010. Parasitism. An Introduction to Parasitology. How many animal and plant species parasitize hosts, and how? *Ecology and evolution, Parasitology from:*

<http://krohde.wordpress.com/article/parasitism-an-introduction-to-xk923bc3gp4-51/>.

16/10/ 2010

Rózsa, L., Reiczigel, J., Majoros, G. 2000. Quantifying parasites in samples of hosts. *J. Parasitol.*, 86(2): 228- 232.

Sandland, G., Goater, C., Danylchuk, A. 2001. Population dynamics of *Ornithodiplostomum ptychocheilus* metacercariae in fathead minnows (*Pimephales promelas*) from four northern Alberta lakes. *J. Parasitol.*, 87: 744-748.

Okumura, M. P.M., Pérez, A.C.A., Espíndola, A. 1999. Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado – revisão. *Ver. Edu. Cont. CRMV-SP.*, 2(2):66-80.

Oliveira, S.A., Blazquez, F.J.H., Antunes, S.A., Maia, A.A.M. 2007. Metacercárias de *Ascocotyle (Phagicola) longa*, Ransom, 1920 (Digenea: Heterophyidae) em *Mugil platanus*, no Estuário de Cananéia, SP, Brasil. *Ciênc. Rural.*, 37, 1056–1059.

Overstreet, R.M., Curran, S.S. 2005. Family Haploporidae Nicoll, 1914. In: Jones, A., Bray, R.A. & Gibson, D.I. (Eds) *Keys to the Trematoda*. Vol. 2. CAB International, Wallingford, pp. 129-165.

Pahor, F. E., Miranda F.K., Pereira, J Jr. 2012. Parasitology of juvenile mullet (*Mugil liza*) and effect of formaldehyde on parasites and host. *Aquaculture*, 354–355: 111-116.

Palm, H. 1997. Trypanorhynch cestode of commercial fishes from northeast brazilian coastal waters. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 92(1): 69-79.

Pavanelli, G.C., Eiras, J.C., Takemoto, R.M. 2008. Doenças de peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento. Editora da Universidade Estadual de Maringá. 305p.

Poulin, R., 2007. Evolutionary ecology of parasites, 332 pp. Princeton University Press, New Jersey.

- Sandland, G., Goater, C., Danylchuk, A. 2001. Population dynamics of *Ornithodiplostomum ptychocheilus* metacercariae in fathead minnows (*Pimephales promelas*) from four northern Alberta lakes. *J. Parasitol.*, 87: 744-748.
- Simões, S.B.E., Barbosa, H.S., Santos, C.P. 2009. The life history of *Pygidiopsis macrostomum* Travassos, 1928 (Digenea: Heterophyidae). *Mem. Inst. Oswaldo Cruz*, 104: 106-111.
- Scholz, T. 1999. Taxonomic study of *Ascocotyle (Phagicola) longa* Ransom, 1920 (Digenea: Heterophyidae) and related taxa. *Syst Parasitol.*, 43(2):147-58.
- Scholz, T., Aguirre-Macedo, M.L., Salgado-Maldonado, G. 2001. Trematodes of the family Heterophyidae (Digenea) in Mexico: A review of species and new host and geographical records. *J. Nat. Hist.* 35: 1733–1772.
- Schmalz, W., Hernandez, A., Weis, P. 2002. Hepatic histopathology in two populations of the mummichog, *Fundulus heteroclitus*. *Mar. Environ. Res.*, 54: 539-542.
- Stegeman, J.J., Lech, J.J. 1991. Cytochrom monoxygenase systems in aquatic species: Carcinogen metabolism and biomarkers for carcinogen and pollutant exposure. *Environ. Health Persp.*, 90(450): 93 – 100.
- Vazquez Nuñez, R., Ramirez Lezama, J., Osorio Sarabi, D., Chavez Soriano, L.A., Constantino Casas F. 2004. Lesions caused by helminths of the digestive tract in estuarine fish from the Tres Palos Lagoon, Guerrero, Mexico. *Vet. Mex.*, 35 (4): 369 – 378.
- Vieira, J.P., Scalabrin, C. 1991. Migração reprodutiva da “tainha” (*Mugil platanus*) Günther 1880, no sul do Brasil. *Atlântica*, Rio Grande, 13 (1):131-141.
- Wakelin, D. 1984. Immunity to parasites. How animals control parasitic infections. Edward Arnold (Ed.), London. 165 pp.

Zander, C., 2003. Four-year monitoring of parasite communities in gobiid fishes of the south-western Baltic. I. Guild and component community. *Parasitol. Res.*, 90: 502-511.

Tabela 1 – Índices parasitológicos, mensais e por estação dos parasitos do fígado de juvenis de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. P – Prevalência (%); I.M.I – Intensidade Média da Infecção; .A.M – Abundância Média

Estação	Mês	Metacercária			<i>A. longa</i> (cistos)		
		P	I.M.I	A.M	P	I.M.I	A.M
Verão	Jan	22,5	2,44	0,55	10	3,25	0,325
	Fev	22,5	1,66	0,375	7,5	1	0,075
Outono	Mar	70	11,25	7,875	7,5	10,33	0,075
	Abr	70	18,71	13,1	2,5	9	0,025
	Mai	55	5,57	2,95	2,5	1	0,025
Inverno	Jun	15	3	0,45	-	-	-
	Jul	-	-	0	-	-	-
	Ago	5	1	0,05	5	1,5	0,075
Primavera	Set	-	-	-	-	-	-
	Out	-	-	-	-	-	-
	Nov	-	-	-	12,5	2,8	0,35
Verão	Dez	-	-	-	2,5	6	0,15

Tabela 2– Índices parasitológicos, mensais e por estação dos parasitos do intestino de juvenis de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. P – Prevalência (%); I.M.I – Intensidade Média da Infecção; .A.M – Abundância Média.

Estação	Mês	<i>Scolex spleuronectis</i> (cistos)			<i>Dicrogaster fastigata</i> (Metacercarias)			<i>Dicrogaster fastigata</i> (Adultos)			Digenias total de <i>Dicrogaster fastigata</i>			Hemiuridae (Gen. Sp.)		
		P	I.M.I	A.M	P	I.M.I	A.M	P	I.M.I	A.M	P	I.M.I	A.M	P	I.M.I	A.M
Ver	J	2,5	1	0,025	-	-	-	2,5	6	0,15	2,5	6	0,15	-	-	-
	F	-	-	-	-	-	-	7,5	4,66	0,35	7,5	4,666	0,35	-	-	-
Out	M	-	-	-	5	1	0,05	-	-	-	5	1,5	0,075	-	-	-
	A	27,5	139,818	38,47	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	M	17,5	23,71	4,15	15	4	0,6	-	-	-	15	4	0,6	-	-	-
Inv	J	25	17,5	4,375	27,5	5,363	1,475	15	2	0,3	40	4,437	0,425	-	-	-
	J	57,5	8,26	4,75	47,5	44,57	21,175	62,5	31,56	19,725	85	48,117	40,9	-	-	-
	A	25	11,7	2,925	22,5	6,444	1,45	80	27,875	22,3	87,5	23,142	23,75	-	-	-
Prim	S	47,5	3,68	1,75	15	4,5	0,675	10	0,8	0,1	22,5	3,444	0,775	10	1,5	0,15
	O	-	-	-	35	6,35	2,225	80	20,53	16,425	85	21,941	18,65	-	-	-
	N	-	-	-	27,5	0,43	1,075	47,5	6,052	2,875	57,5	6,869	3,95	-	-	-
Ver	D	10	174,75	17,475	-	-	-	2,5	1	0,025	2,5	1	0,025	25	1,9	0,25

Tabela 3- Descrição estatística (Quantitative Parasitology - QP 3.0) de parasitos do fígado parasitos de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. Nas estações de 2012. Testes Chi-quadrado, X^2 , para prevalência (P (%)) e do Bootstrap, para intensidade media de infecção ($p < 0,05$) efeito “Crowding” (CRD). (“Quantitative Parasitology 3.0” Rózsa et al.,2000

Metacercarias	Hospedeiros		Intensidade		CDR	Varianza
	Infectados	P (%)	Media	Mediana	Relação	
Ver	18	15	2,06	2,00	2,33	0,713
Out	77	64,2	12,34	8,00	27,38	214,482
Inv	8	6,7	2,50	1,00	6,69	1,106
<i>A. longa</i> (cistos)						
Ver	8	6,7	2,75	2,5	3,76	0,683
Out	5	4,2	8,20	5,0	17,68	5,992
Inv	2	1,7	1,50	1,5	1,66	0,041
Pri	5	4,2	2,8	2,0	3,77	0,436

Tabela 4 – Comparação de prevalência P % (Teste do Chi-quadrado, X) e a MI (Intervalo de confiança por Bootstrap , BCa - $p < 0,05$). E o efeito “Crowding” (CRD), de parasitos do fígado de juvenis de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. Nas e estações do ano 2012

Metacercarias	Significancias P	Significancia I.M.I	CRD
Ver- out	0.000	0.0015	*
Ver- Inv	0.038	0.6625	
Out- Inv	0.000	0.0000	*
<i>A. longa</i> (cistos)			
Ver- Out	0.392	0.4000	
Ver- Inv	0.053	0.1815	*
Ver- Prim	0.392	0.9620	
Out- Inv	0.250	0.3295	*
Out- Pri	1.000	0.3530	
Inv- Pri	0.250	0.2895	

Tabela 5- Descrição estatística (Quantitative Parasitology - QP 3.0) de parasitos do intestino de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS. Nas estações de 2012. Testes Chi-quadrado, X^2 , para prevalência (P (%)) e do Bootstrap, para intensidade media de infecção ($p < 0,05$) efeito “Crowding” (CRD). (“Quantitative Parasitology 3.0” Rózsa et al.,2000)

<i>D. fastigata</i> (adultos)	Hospedeiros		Intensidade		CDR	Varianza
	Infestados	P (%)	Media	Mediana	Relação	
Ver	5	4,2	4,2	6.0	62.34	0,99
Inv	61	50,8	27,1	10	62,34	855,68
Prim	56	46,7	14,07	5	30,21	195,67
<i>D. fastigata</i> (metacercarias)						
Out	8	6,7	3,38	2	7,35	1,64
Inv	40	33,3	24,15	5	97,07	775,13
Prim	31	25,8	5,13	3	13,04	17,14
<i>D. fastigata</i> (total)						
Ver	5	4,2	4,2	6	5,73	0,99
Out	8	6,7	3,38	2	7,35	1,64
Inv	101	84,2	25,93	9	64,91	1594,70
Prim	85	70,8	11,09	4	25,27	204,54
<i>Scolex spleuronectis</i>						
Ver	4	3,3	174,75	1,5	690,96	3991,24
Out	18	15	94,67	5	366,74	5124,26
Inv	42	35	11,45	2	90,18	358,42
Prim	19	15,8	3,68	2	8,49	4,91
<i>Hemiuridae</i> (Gen.Sp)						
Pri	4	3.3	1,50	1,50	1,63	0,45
Ver	10	8,3	1,90	1,00	2,87	0,08

Tabela 6 - Comparação de prevalência P % (Teste do Chi-quadrado, X) e a MI (Intervalo de confiança por Bootstrap , BCa - p < 0,05). E o efeito “Crowding” (CRD), de parasitos do intestino de juvenis de *Mugil liza* em um riacho na Praia do Cassino, RS.

<i>Dicrogaster fastigata</i>	Significancia P	Significancia I.M.I	CRD
Ver- Inv	0,000	0,001	*
Ver- Pri	0,000	0,005	*
Inv – Pri	0,518	0,019	
<i>Metacercarias</i>			
Out- Inv	0,000	0,027	*
Out- Pri	0,000	0,405	
Inv – Pri	0,203	0,040	*
<i>Scolex spleuronectis</i>			
Ver- Out	0,002	0,598	
Ver- Inv	0,000	0,366	
Ver- Pri	1,000	0,360	
Out- Inv	0,000	0,088	*
Out- Pri	0,858	0,064	*
Inv – Pri	0,001	0,175	*
Hemiuridae (Gen.Sp)			
Pri- ver	0,098	0,486	

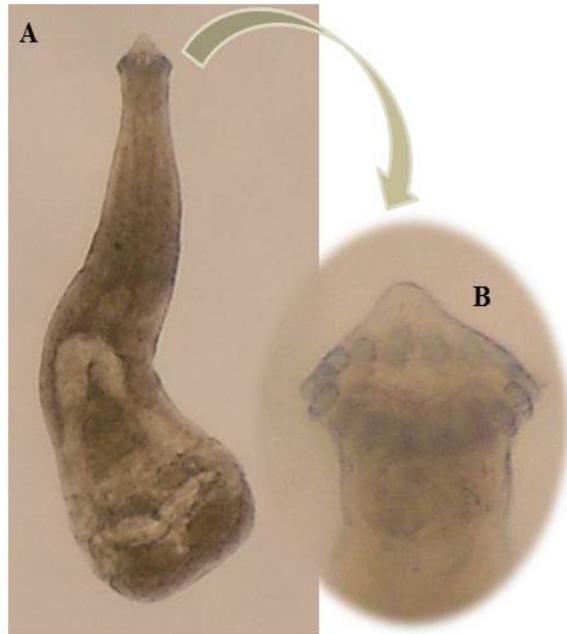


Figura 1. *Ascocotyle (Phagicola) longa*. (A) Corpo piriforme; (B) Coroa armada com espinhos.

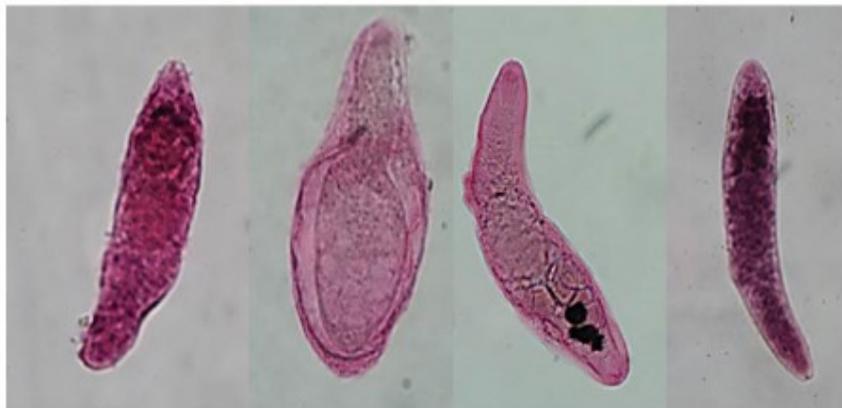


Figura 2. Metacecarias (NI).



Figura 3. Hemiuridae (Gen. sp).



Figura 4. *Dicrogaster fastigata*, adultos.

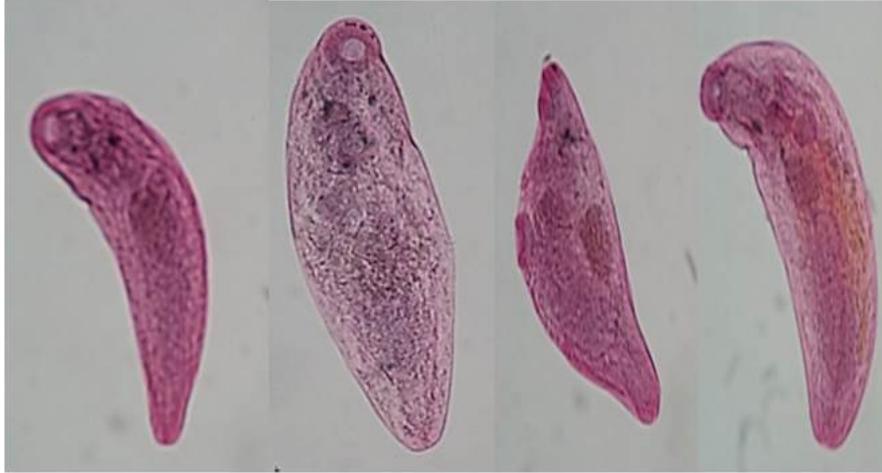


Figura 5. *Dicogaster fastigata*, metacercárias.



Figura 6. Fases larvais de *Scolex spleuronectis*

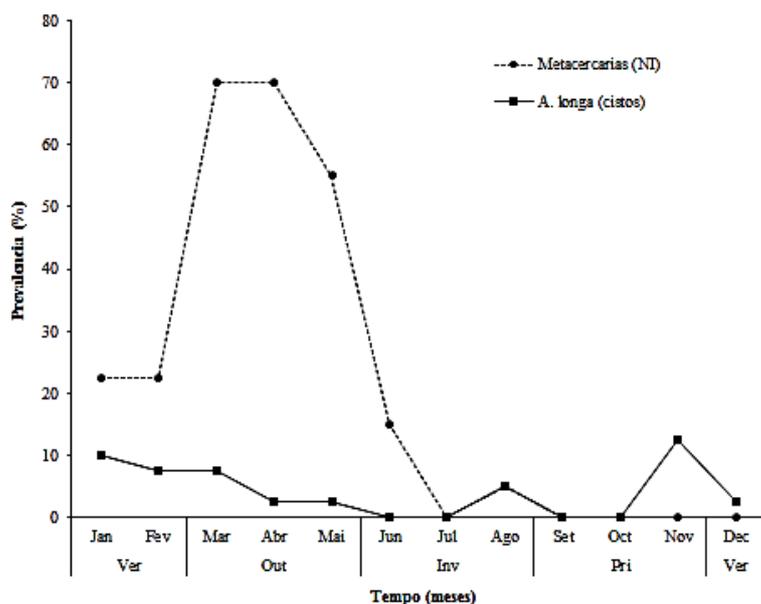


Figura 7. Prevalência de Metacercarias (NI) e *A. longa* no fígado de juvenis de *Mugil liza* (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012.

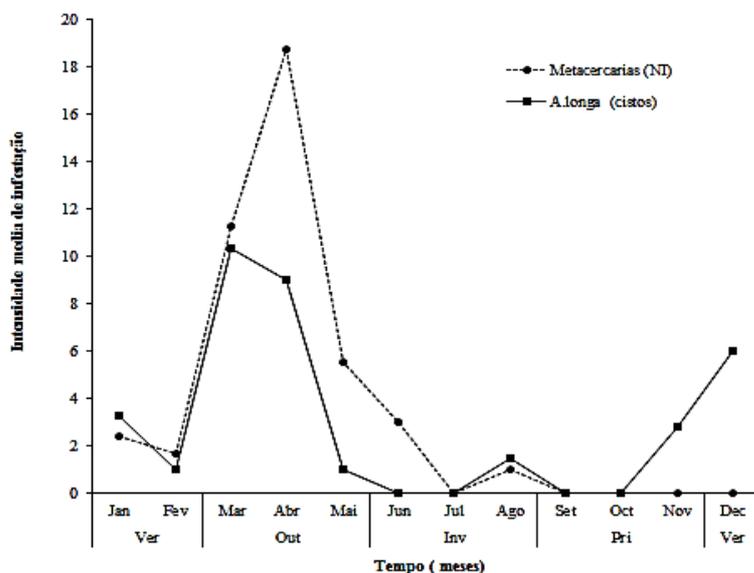


Figura 8. Intensidade média de infecção (NI) e *A. longa* no fígado de juvenis de *Mugil liza* (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012.

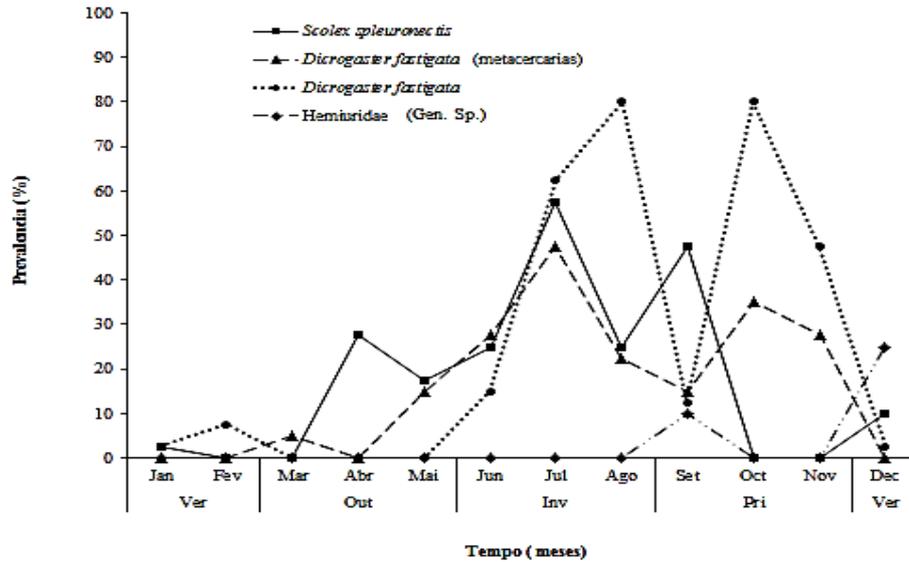


Figura 9. Prevalência de *S. spleuronectis*, *D. fastigata* (metacercárias), *D. fastigata*, Hemiuridae (Gen.Sp.) no intestino de juvenis de *Mugil liza* (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012.

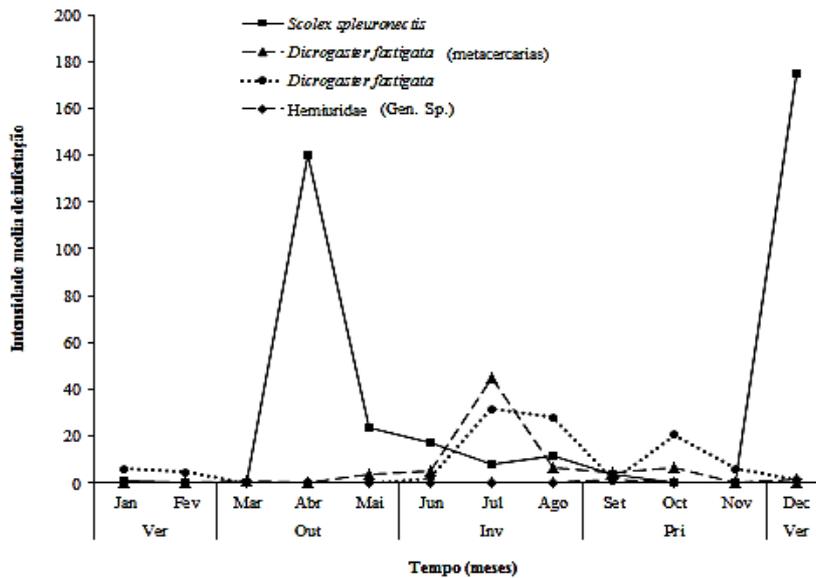


Figura 10. Intensidade media de infecção de *S. spleuronectis*, *D. fastigata* (metacercárias), *D. fastigata*, Hemiuridae (Gen.Sp.) no intestino de juvenis de *Mugil liza* (n = 40 peixes) nos meses do ano 2012

CONCLUSÃO GERAL

Variações de assembleias de parasitos podem ocorrer mensal ou sazonal e podem estar associadas a mudanças ambientais, ao ciclo de vida e a forma como estes parasitos podem utilizar seu hospedeiro em determinado ambiente. Desta forma para *Mugil liza* no Litoral do Rio Grande do Sul, com base a os resultados obtidos neste estudo, pode-se concluir que:

- Ao longo de todo o ano, as quatro espécies de monogenoides (*Gyrodactylus sp*, *Polyclitrum sp.*, *Ligophorus sp.* e *Solestamenides platyorchis*), foram encontradas parasitando *Mugil liza* em determinada estação. Contudo, durante os meses de primavera, as espécies mais presentes foram: *Ligophorus sp.*, *Solestamenides platyorchis.*, *Polyclitrum sp.* No caso de *Gyrodactylus sp* estive mais presente em meses de outono e inverno.
- Para endoparasitos as maiores ocorrências foram registradas no outono e inverno. No outono ocorreram metacercárias (NI) no fígado e no inverno ocorreram *Dicrogaster fastigata* e *Scolex pleuronectis* no intestino. Cabe notar a presença de *Ascocotile (Phagicola) longa* no verão com presença moderada.

Anexos