

SCHAYANNE MATOS HENRIQUE

PARASITOFAUNA DE TRUTAS ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) CRIADAS EM SISTEMA INTENSIVO NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA, BRASIL

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciência Animal.

Orientador: Anderson Barbosa de Moura

Co-orientador: Maurício Laterça Martins

**Lages
2019**

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UEDESC,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Henrique, Schayanne Matos
Parasitofauna de Trutas Arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*)
criadas em sistema intensivo na região serrana de Santa Catarina,
Brasil. / Schayanne Matos Henrique. -- 2019.
50 p.

Orientador: Anderson Barbosa de Moura
Coorientador: Maurício Laterça Martins
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2019.

1. Parasitos. . 2. Qualidade da água. . 3. Prevalência. . 4.
Intensidade média. . 5. Trichodina. . I. Moura, Anderson Barbosa de
. II. Laterça Martins, Maurício. III. Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Ciência Animal. IV. Título.

SCHAYANNE MATOS HENRIQUE
PARASITOFUNA DE TRUTAS ARCO-ÍRIS (*Oncorhynchus mykiss*) CRIADAS EM
SISTEMA INTENSIVO NA REGIÃO SERRANA DE SANTA CATARINA, BRASIL

Dissertação apresentada ao curso de pós-graduação em Ciência Animal do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina como requisito para obtenção do grau de mestre em Ciência Animal

Banca examinadora

Orientador:

Prof. Dr. Anderson Barbosa de Moura
(Universidade do Estado de Santa Catarina)

Membro:

Prof. Dr. Juliano Santos Gueretz
(Instituto Federal Catarinense – Campus Araquari)

Membro:

Prof. Dr. Thiago El Hadi Perez Fabregat
(Universidade do Estado de Santa Catarina)

Lages, 22/02/2019

AGRADECIMENTOS

Aos Deuses nos quais deposito minha fé buscando sempre trilhar o melhor caminho.

À minha amiga Iasmin que sempre esteve ao meu lado.

Ao amigo Eduardo pelos bons conselhos.

Aos professores Dr. Adilson e Dra. Gessiane pela indicação.

Ao prof. Dr. Anderson Barbosa de Moura pela orientação nestes dois anos.

Ao prof. Dr. Maurício Laterça Martins pela coorientação.

A toda equipe do Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias do CAV/UDESC por todo o apoio, em especial Alessandra, Gilberto e Giulia.

Ao Prof Dr. Éverton Skoronski do Laboratório de Tratamento de Águas e Resíduos (Labtrat) do CAV/UDESC

Ao Arthur que auxiliou nas análises dos parâmetros da água.

A prof. Dra. Renata Assis Casagrande e Thierry do Laboratório de Patologia Animal (LAPA) que nos auxiliaram nas análises histopatológicas.

À Andressa por mediar as informações com a indústria de pescados permitindo que esta pesquisa fosse realizada.

À todas as escolas nas quais lecionei neste período que foram compreensivas quanto as minhas saídas à campo e aulas do mestrado.

À todos aqueles que contribuíram voluntariamente ou involuntariamente para este trabalho meu muito obrigada.

RESUMO

HENRIQUE, Schayanne Matos. **Parasitofauna de trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) criadas em sistema intensivo na região serrana de Santa Catarina, Brasil.** 2019. 50f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages, 2019.

Na piscicultura as infecções parasitárias podem causar problemas, agravados quando os peixes são mantidos em espaços reduzidos e em alta densidade. Com o objetivo de determinar a prevalência e a intensidade da parasitofauna em *Oncorhynchus mykiss*, foram analisados 120 exemplares de truta arco-íris, entre os meses de abril e setembro de 2018. Foi realizada a análise por meio da inspeção visual, raspagem de muco e extração dos arcos branquiais. No processo de evisceração foram separados intestino, fígado e rim. Todo o material colhido foi conservado em formol 10% tamponado, e encaminhado ao Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias, do Centro de Ciências Agroveterinárias (CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) para confecção das lâminas e identificação dos parasitos. Somente na análise do raspado de muco corporal foram detectados parasitos. Os demais órgão e tecidos analisados não continham parasitos. Foram identificados, exclusivamente, exemplares do gênero *Trichodina* em 34 dos 120 peixes analisados, em duas coletas, resultando em uma prevalência média de 28,3% (34/120). Analisando-se os dados mensais, em maio e em junho foram observados 17 animais parasitados em cada um desses meses, resultando numa prevalência de 85% para cada um dos meses. No total, 144 exemplares de trichodinídeos foram observados. A intensidade média geral foi de 4,24 parasitos por peixe parasitado (144/34). Os dados mensais revelaram 88 e 56 exemplares de *Trichodina* spp. em maio e junho, respectivamente. A intensidade média mensal observada foi de 5,17% para o mês de maio e 3,29% para o mês de junho. Não foram identificadas lesões características de infecção por protozoários.

Palavras-chave: Parasitos. Qualidade da água. Prevalência. Intensidade média. *Trichodina*.

ABSTRACT

HENRIQUE, Schayanne Matos. **Parasitefauna of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) raised in an intensive system in the mountain region of Santa Catarina, Brazil.** 2019. 50f. Dissertation (Master in Animal Science) - State University of Santa Catarina. Graduate Program in Animal Science, Lages, 2019.

In the pisciculture the parasitic infections can cause problems, aggravated when the fishes are kept in few spaces and in high density. With the objective of to determine the prevalence and the intensity of parasitofauna in *Oncorhynchus mykiss*, were analyzed 120 copies of rainbow trout, between April and September of 2018. Was made analyze by visual inspection, mucus scraping and extraction of the gill arches. In the evisceration process the intestine, liver and kidney were separated. The material was harvested and conserved in buffered formaldehyde 10%, and taken to the laboratory of parasitology and parasitic diseases, of the Agroveterinary Science Center (CAV) of State University of Santa Catarina (UDESC) to manufacture of sheets and identification of parasites. In the analyze of acraping of body mucus parasites were found. The others analyzed organs and tissues did not contain parasite. Were identified copies of the *Trichodina* genre in 34 of the 120 analyzed fishes, in two pigtails, resulting in na average of 28,3% (34/120). Analyzing the monthly data, in May and June were observed 17 parasitized animals in each one of the months, resulting in a prevalence of 85% to each monte. In total, 144 copies of trixhodinídeos were observed. The geral intensity was 4,24 parasites per parasitized fish (144/34). The monthly datas revealed 88 and 56 copies of *Trichodina* spp in May and June, respectively. The intensity in the month was 5,17% to May and 3,29% to June. Don't was identified characteristics lesions of infection by protozoa.

Key-words: Parasites. Water quality. Prevalence. Average intensity. *Trichodina*.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 -	Principais espécies de peixes cultivadas em Santa Catarina	22
Figura 2 -	Anatomia do gênero <i>Trichodina</i>	27
Figura 3 -	Etapas do processo da indústria de pescados utilizadas no presente estudo. a) recepção dos peixes; b) os peixes são acondicionados em uma câmara de espera (não obrigatória) com temperatura variando entre 0 a 6°C; c) material para coleta; d) os peixes escolhidos são retirados da câmara de espera; e) raspado de muco; f) cilindro com hipoclorito de sódio, para retirada das escamas e esterilização, e só então ele entra na indústria; g) peixes após saírem do cilindro já descamados e esterilizados; h) etapa de evisceração, as vísceras são recolhidas e conservadas em formol 10% tamponado; i) filetagem; j) análise do filé na “canding table”.	31
Figura 4 -	Valores dos parâmetros físico-químicos da água de tanques de cultivo de <i>O. mykiss</i> na Serra Catarinense, por coleta	33
Figura 5 -	Datas, quantitativo e biometria (comprimento padrão e peso) média dos peixes colhidos para análise parasitológica	34
Figura 6 -	Resultados de prevalência e intensidade média parasitária de <i>Trichodina</i> spp. Lages SC	35
Figura 7 -	Comparação entre o presente estudo e outros estudos com <i>O. mykiss</i> em diferentes países	36
Figura 8 -	<i>Trichodina</i> spp. presente no muco corporal de <i>O. mykiss</i> de criatório comercial em Santa Catarina. Microscopia óptica (100x)	39
Figura 9 -	Principais lesões histopatológicas observadas em <i>O. mykiss</i> , Lages, Santa Catarina	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL.....	17
2.2.1	Objetivos Específicos	17
3	JUSTIFICATIVA	19
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	21
4.1	IMPORTÂNCIA DA PISCICULTURA EM SANTA CATARINA.....	21
4.2	<i>Oncorhynchus mykiss</i> (WALBAUM, 1792.....	22
4.3	FAUNA PARASITÁRIA	23
4.4	PROTOZOA.....	25
4.2.1	<i>Trichodina</i> spp.....	26
5	MATERIAL E MÉTODOS	29
6	RESULTADOS E DISCUSSÃO	33
6.1	ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA	33
6.2	ANÁLISE PARASITOLÓGICA	34
6.3	ANÁLISE HISTOPATOLÓGICA.....	39
7	CONCLUSÃO.....	41
	REFERÊNCIAS	43

1 INTRODUÇÃO

Define-se como parasito qualquer organismo que viva parte de sua vida dentro ou fora (endo e ectoparasito, respectivamente) de outro, dependendo dele para sobreviver; neste tipo de associação os parasitos são beneficiados, em detrimento dos seus hospedeiros (TAYLOR; COOP; WALL, 2017). Na piscicultura as infecções parasitárias podem causar problemas, agravados quando os peixes são mantidos em espaços reduzidos e alta densidade, favorecendo os parasitos. Porém, o número necessário de parasitos para causar danos às populações de peixes podem variar de acordo com as espécies, tamanho e sua saúde (WOOTTEN, 2012). Estas doenças limitam o rendimento da produção, uma vez que o ambiente auxilia na reprodução dos patógenos e sua propagação disseminando muito mais facilmente as doenças (OLIVEIRA et al., 2016).

Estudar a ecologia de parasitos pode fornecer informações sobre seus hospedeiros e principalmente sobre o ambiente que será estudado (PAVANELLI et al., 2000). Neste contexto, tornam-se importantes os estudos que visam à obtenção de informações sobre a fauna parasitária, para que seja possível o monitoramento desta relação entre o parasito e seus hospedeiros, bem como o conhecimento de novas espécies (TAKEMOTO et al., 2005). Dentre as condições pré-estabelecidas para o cultivo de peixes, e sucesso da produção é justamente conhecer a biologia da espécie que se pretende criar (ROTTA, 2003).

Nos ambientes de cultivos, os peixes apresentam parasitos principalmente nos arcos brânquias e no muco, sem necessariamente manifestar sinais clínicos. Entretanto, a presença destes ectoparasitos fornece informação sobre a qualidade do manejo que está sendo aplicado na propriedade. Desta forma, quanto mais variada for a fauna parasitária dos peixes analisados maior é a preocupação em relação à qualidade do ambiente (ISHIKAWA et al., 2016). Dos parasitos comumente encontrados nos sistemas de produção podemos citar protozoários como tricodinídeos e monogenóides (OLIVEIRA et al., 2016).

Doenças em sistema de criação são uma consequência de muitos fatores como as mudanças nas concentrações de oxigênio dissolvido, pH, temperatura, amônia, entre outros (PINTO, 2014). Em truticulturas, por exemplo, ocorrem reduções importantes na capacidade respiratória e natatória de trutas arco-íris *Oncorhynchus mykiss* que se encontram parasitadas por protozoários (MOREY, 2017).

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Determinar a prevalência e a intensidade média da parasitofauna em truta arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) na linha de inspeção de uma indústria de pescados.

2.2.1 Objetivos Específicos

- a) avaliar relação entre parasitos encontrados com qualidade da água;
- b) relacionar parasitos observados com lesões histopatológicas;

3 JUSTIFICATIVA

O aumento da produção de peixes incitou o interesse de estudar parasitos, estando estes relacionados com a questão sanitária. Grande parte dos problemas de saúde provém das alterações ambientais como, por exemplo, má qualidade da água, alta densidade de peixes por viveiro, má nutrição e principalmente estresse, que é o resultado dos problemas citados anteriormente gerando perda econômica aos produtores (UEDA et al., 2013).

Conhecer a relação entre características ambientais, hospedeiros e parasitos é de grande importância, pois a partir desses conhecimentos pode-se intervir neste sistema com técnicas profiláticas adequadas, controlando as enfermidades (SCHALCH, 2011). Vários parasitos estão associados a altas taxas de mortalidade, podendo afetar muitos órgãos, um problema que requer atenção em decorrência das lesões produzidas (EIRAS, 2016).

Se o ambiente se encontra insalubre, conseqüentemente o peixe reduz sua ingestão de alimento, em longo prazo perde peso e estende o ciclo de produção, ficando também suscetível a patógenos (CYRINO et al., 2010).

Dentro deste contexto se tornam importantes os estudos epidemiológicos, para determinarmos fatores de ocorrência de doenças e infecções em organismos aquáticos. Dentre as infecções, destacamos as infecções parasitárias que são influenciadas pelas condições ambientais e disponibilidade de peixes para servirem de hospedeiros, intermediários ou definitivos, garantindo a manutenção dos ciclos dos parasitos no ambiente. Desta forma, as condições que o ambiente oferece para os peixes se desenvolverem e as condições que o mesmo ambiente oferece para os parasitos completarem seus ciclos de vida, determinam a amplitude das infecções parasitárias neste hábitat. Dentre os fatores ambientais que influenciam a distribuição dos parasitos destacamos os impactos ambientais antrópicos e disponibilidade de hospedeiros suscetíveis à infecção (AHMAD et al., 2018).

Parasitos como protozoários são comuns em peixes de criação, sendo responsáveis por perdas econômicas. Temos também os metazoários que causam infecções em diversas partes do corpo do hospedeiro. Nos peixes as infecções variam muito de local, podendo-se encontrar parasitos nos arcos branquiais, nos olhos, órgãos internos e na bexiga natatória. Os efeitos nos peixes também são variados desde anorexia até deficiência respiratória, pois quando afetam arcos branquiais, ocorre inibição das trocas gasosas com o ambiente. Infecções parasitárias podem ainda servir de via de acesso para patógenos oportunistas, agravando ainda mais a infecção. Assim sendo, estas infecções limitam o desenvolvimento em peixes de produção, pois

reduzem o crescimento e aumentam os custos da produção, principalmente nos tratamentos parasitários (PANTOJA, 2012).

Desde o século passado o homem vem buscando aprimorar suas técnicas na produção de trutas arco-íris (*O. mykiss*) (STEMPNIEWSKI, 2009), um peixe com características peculiares quanto ao seu sistema de criação, desta forma se torna importante o estudo da parasitofauna desta espécie, pois um peixe que possui exigências em sua produção também seleciona os parasitos que possam ocorrer em seu sistema de cultivo, uma vez que o manejo não se encontre de forma adequada, estes peixes ficam predispostos a infecções.

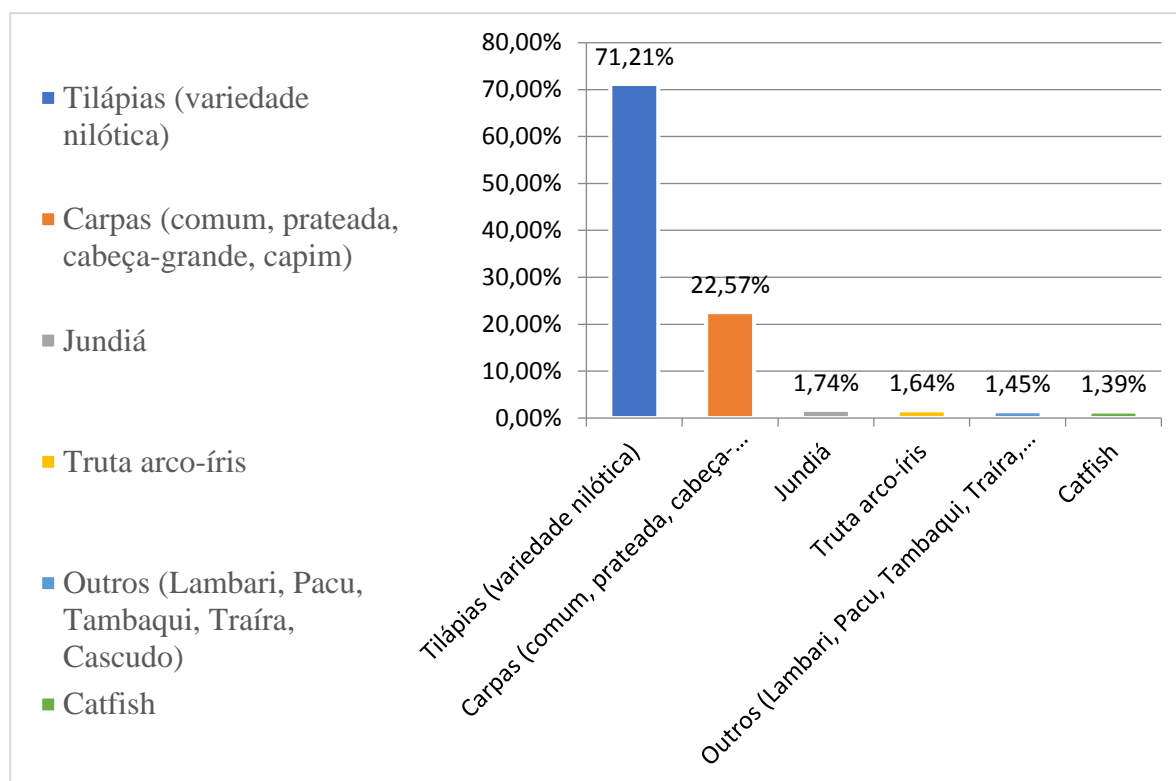
4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 IMPORTÂNCIA DA PISCICULTURA EM SANTA CATARINA

Correspondendo a 1,2% do território nacional, o estado de Santa Catarina possui relevo irregular e temperaturas variadas no decorrer das quatro (SILVEIRA; SILVA; GRAEFF, 2013). A piscicultura catarinense é dividida em dois segmentos: o comercial representado pelos piscicultores que produzem regularmente e vendem seus produtos para um mercado estabelecido, utilizando técnicas avançadas de produção, alcançando normalmente produções expressivas por área explorada; e os amadores que utilizam sua produção de peixes para auto abastecimento, lazer e venda eventual (SILVEIRA; SILVA; GRAEFF, 2013).

Grande parte desta produção principalmente as carpas, por seu tamanho, é exportada para pesque-pagues no Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo, os demais peixes cultivados suprem o mercado estadual (SILVEIRA; SILVA; GRAEFF, 2013). A espécie de maior importância para a produção catarinense é a tilápia, na sequência vêm às carpas (várias espécies), jundiás e trutas, entre outros (SILVA et al., 2017), conforme ilustrado na Figura 1 (SILVEIRA; SILVA; GRAEFF, 2013). A truta arco-íris é produzida principalmente no planalto serrano e na região metropolitana de Florianópolis, estas regiões são características por baixas temperaturas, o que propicia o cultivo desta espécie (SILVA et al., 2017). Hoje a produção de trutas no Estado representa 1% da produção total em quilogramas de peixes ao ano, tendo um total de 20 produtores na região serrana, responsáveis por produzir 10 toneladas de peixe ao ano (SILVA; SILVA; SOUZA, 2018).

Figura 1– Principais espécies de peixes cultivadas em Santa Catarina



Fonte: Silva et al., 2017

4.2 *Oncorhynchus mykiss* (WALBAUM, 1792)

É um Salmonidae característico de águas frias. É anádromo, ou seja, peixe de águas marinhas que migra para águas continentais no período reprodutivo, encontrado naturalmente desde o Alaska até o México. No ambiente natural pode atingir até 122 cm de comprimento, com até 25,4 kg, chegando a 11 anos de idade. Sua alimentação, quando no mar, consiste de peixes e cefalópodes. Em ambientes de água doce se alimenta de invertebrados aquáticos e terrestres além de pequenos peixes. O corpo é alongado e comprimido lateralmente, a coloração varia de acordo com o ambiente. Possui uma listra lateral que varia de rosa a vermelho, muito evidente em machos durante o período reprodutivo. Dimorfismo sexual fica aparente no período reprodutivo, o macho sofre maturação sexual por volta de dois anos de idade e a fêmea em torno de três anos. Os adultos podem ser encontrados em riachos de cabeceira, rios e lagos. Não suportam temperaturas acima de 24°C e a temperatura ideal para sua reprodução é abaixo de 10°C (FISHBASE, 2017). Sua reprodução ocorre entre os meses de Maio a Agosto, com temperatura média de 10°C (MACHADO; RIGOLINO; TABATA, 2007).

Em 1913 ocorreu a primeira tentativa de introdução de trutas na região de Alto da Boa Vista, no Rio de Janeiro, com o objetivo de povoar os rios da região, porém o experimento não

deu certo e após 10 dias os embriões que haviam sido trazidos da Inglaterra morreram. No mesmo ano, uma segunda tentativa foi feita, os embriões agora eram mantidos em incubadoras com temperaturas que variavam entre 20°C e 21°C, apesar do trabalho não ter continuado foi possível obter 150 alevinos (FOREST et al., 2002). Somente trinta e cinco anos depois é que ocorreu sua introdução nos rios brasileiros, por volta de 1948, por meio de uma iniciativa do Ministério da Agricultura. Apesar de estar restrita a rios de grandes altitudes, atualmente a truta arco-íris é encontrada em cursos de água em Minas Gerais, São Paulo, Rio de Janeiro, Espírito Santo, Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná (LACERDA et al., 2013).

O sistema mais comum para produzir *O. mykiss* é o intensivo, onde a temperatura ideal é entre 12 e 21°C, a água precisa ser clara, pois estes são peixes demandam ambiente alcalino, que precisa ser altamente irrigado, pois o nível de oxigênio dissolvido exigido por esta espécie é de 9 mg/L de água (FAO, 2018a).

Atualmente, encontramos no Brasil 121 truticulturas, localizadas na região Sul: Santa Catarina com 35 unidades de produção, Rio Grande do Sul com três e Paraná com duas. E na região Sudeste: Rio de Janeiro com 32 unidades, São Paulo com 25, Minas Gerais com 22 e Espírito Santo com duas (FOREST et al., 2002).

4.3 FAUNA PARASITÁRIA

O interesse por patologias em peixes foi despertado a partir do momento em que o ser humano começou a criá-los. Com o confinamento desses animais, o ser humano teve oportunidade de observar seus comportamentos anormais e pesquisar as razões dessas anormalidades. A análise das relações existentes entre a intensidade parasitária e os hospedeiros é uma ferramenta que possibilita verificar se os parasitos podem influenciar no desenvolvimento dos peixes, prejudicando o seu desempenho (DIAS et al., 2004). Desta forma, a pesquisa de parasitos em peixes tem sido utilizada para monitorar as condições dos recursos hídricos (SILVEIRA; ALMEIDA; COHEN, 2013).

A fauna parasitária observada em peixes em sistemas de criação é diferente da verificada em peixes no ambiente natural (JERÔNIMO, 2013). As doenças parasitárias se tornam um agravante, pois além de provocarem mortalidade, servem como porta de entrada para outros agentes patogênicos (BRACCINI, 2008). Em estudos com peixes de criação podemos perceber alguns distúrbios em seu comportamento que evidenciam infecções parasitárias como, por exemplo, a letargia (movimentação lenta), a anorexia (falta de apetite), a perda de equilíbrio (peixe nadando em espiral ou vertical), o agrupamento na superfície ou na entrada d'água,

respiração agitada (maior batimento opercular), a produção excessiva de muco provocando uma aparência opaca, a erosão na pele e/ou nadadeiras, brânquias inflamadas ou pálidas, abdômen inflamado e, algumas vezes, repletos de líquido sanguinolento, ânus inchado e enrijecido, exoftalmia (proeminência ocular), apatia, isolamento do cardume e morte (SCHALCH, 2011).

Os ambientes aquáticos albergam uma imensa diversidade de parasitos, tendo cada uma a sua peculiaridade, ou pelo micro-hábitat onde se instala em seus hospedeiros, ou ainda, pela complexidade de seus ciclos evolutivos, necessitando de hospedeiros intermediários/paratênicos, ou não. Estas interações parasito-hospedeiro refletem a especificidade de certos parasitos a seus hospedeiros, ou ainda a suscetibilidade de determinados hospedeiros contraírem parasitos específicos (BELLAY, 2013). Esta distribuição, bem como sua abundância, se dá pelas condições em que o ambiente se encontra (LIMA, 2008), interferindo na prevalência de parasitos, que afetam diretamente o sistema fisiológico dos peixes (CORRÊA, 2009), ou seja, a saúde dos peixes está diretamente relacionada com as condições ambientais.

Mesmo em infestações baixas, os parasitos podem propiciar a proliferação de bactérias e fungos em seus hospedeiros, resultando em infecções secundárias, ou até os próprios parasitos podem levar seus hospedeiros a morte, desde que o ambiente se encontre em desequilíbrio, como queda na qualidade da água e no oxigênio dissolvido, por exemplo, (MARENGONI et al., 2009).

Problemas com parasitoses se tornam mais grave quando espécies exóticas são introduzidas em outros ambientes para fins econômicos, levando com ela parasitos. A introdução de um novo parasito tem efeitos devastadores, uma vez que as espécies de peixes nativos não têm mecanismos de defesa contra o novo patógeno (TAVARES-DIAS; LEMOS; MARTINS, 2010).

Outras características que podem influenciar nos parâmetros populacionais de parasitos são a biologia do hospedeiro, mudanças de dieta alimentar e período reprodutivo, interferindo no nível de infecção o que pode indicar diferentes graus de infestação por parasitos (CARVALHO; LUQUE, 2011). Após estar parasitado o hospedeiro sofre uma série de reações em decorrência do parasitismo, tais como perda de apetite, retardo no desenvolvimento; o parasito afeta o metabolismo, o que reflete na produtividade e comércio (DIAS et al., 2015).

Corrêa (2009) destaca que as altas infestações não são comuns e a morte do hospedeiro não beneficia a transmissão do parasito. Há parasitos que já possuem uma coevolução com seus hospedeiros, causando o mínimo de prejuízos, salvo exceções de surtos epizoóticos. Simião

(2000) descreve que, em ambientes de cultivo, as transmissões parasitárias são favorecidas em decorrência da aglomeração, da alta densidade e do espaço restrito.

A fauna parasitária pode variar dependendo da idade, ambiente, além de fatores ambientais (PINHEIRO et al., 2013). Em sistemas de piscicultura intensiva problemas causados por protozoários são muito frequentes (PANTOJA, 2012). Altas densidades de estocagem podem acarretar em problemas nos sistemas de cultivo (CAVERO, 2003).

Há dois tipos de protozoários que podem ser encontrados em peixes. Os primeiros usam a pele como substrato, atuando como comensais. Podem causar sérios problemas aos peixes quando os fatores ambientais contribuem para estresse do peixe e a alta proliferação destes organismos comensais, sendo então responsáveis por lesões significativas na pele, gerando uma via de acesso à patógenos secundários. Os segundos são parasitos obrigatórios e que parasitam pele e arcos branquiais podendo levar seu hospedeiro a morte (WOOTTEN, 2012).

O gênero *Trichodina* possui capacidade de se adaptar a diversos ambientes (ADLY et al., 2015), podendo acometer peixes em qualquer idade, porém, suas principais vítimas são juvenis, principalmente aqueles com menos de cinco centímetros de comprimento. Comumente não causam problemas em peixes adultos. Seu local de preferência é a pele (MARTINS; JERÔNIMO, 2006), que pode servir de substrato, ou em casos de parasitismo, estes se alimentam de tecidos, destruindo a pele (FAO, 2018b).

Apesar destes protozoários não causarem doenças na maioria das vezes, em condições ambientais inadequadas pode ocorrer o aumento das taxas de multiplicação do patógeno (YEMMEN; KTARI; BAHRI, 2011) que desencadeia séria patologia em seus hospedeiros (ADLY et al., 2015). A transmissão ocorre pelo contato com a água e objetos contaminados (MARTINS et al., 2015).

4.4 PROTOZOA

Os protozoários podem ser de vida livre como também parasitos, dentre vários critérios de classificação a sua forma de locomoção é o mais utilizado, podendo ser amebóides, flagelados, ciliados e não possuem meios para se locomover, neste caso formam cistos (TAKEMOTO et al., 2009).

Há dois tipos de protozoários que podem ser encontrados em peixes. Os primeiros usam a pele como substrato, neste caso atuam como comensais, estes podem causar sérios problemas aos peixes quando os fatores ambientais contribuem para estresse do peixe e a alta proliferação destes organismos comensais, serão responsáveis por lesões significativas na pele, abrindo uma

via de acesso à patógenos secundários. Os segundos são parasitos obrigatórios e podem parasitar pele e arcos branquiais podendo levar seu hospedeiro a morte (WOOTTEN, 2012).

4.2.1 *Trichodina* spp

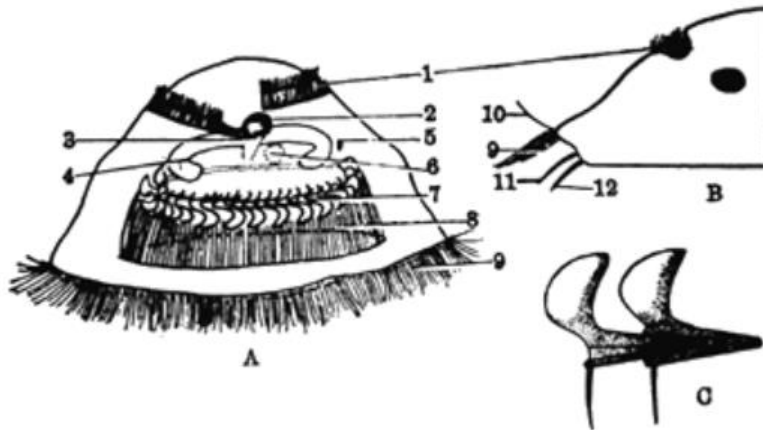
A família Trichodinidae inclui gêneros como *Trichodina*, *Trichodinella*, *Paratrichodina*, *Tripartiella* e *Vauchomia* que são importantes ectoparasitos de peixes marinhos e de águas continentais, podendo ser encontrados em todo o mundo (DURBOROW, 2003), sua identificação é deveras fácil, na microscopia óptica, aumento de 100x já é possível visualizá-las, quanto as suas estruturas é possível visualizar um anel ornamentado por dentículos quitinosos internos. Estes dentículos têm como uma de suas funções tornar a célula parasita arqueada da superfície aboral durante a alimentação. Os peixes quando parasitados podem apresentar cor acinzentada e excessiva produção de muco proveniente de erosões na pele. Tricodinídeos podem ocorrer junto com outros ectoparasitos, e sua presença está diretamente relacionada a má qualidade da água, alta densidade de peixes por viveiros. Tricodinídeos também são parasitos difíceis de erradicar, em grandes infestações é necessário entrar com tratamentos químicos (WOOTTEN, 2012).

O gênero *Trichodina* (Ehrenberg, 1838) é o que apresenta o maior número de espécies dentro da família Trichodinidae, com mais de 100 espécies descritas parasitando peixes. A principal técnica para identificação das diferentes espécies é por meio da impregnação de prata de Klein que permite a adequada mensuração de estruturas ciliares, do núcleo e do esqueleto e, mais recentemente, da estrutura do disco adesivo (GAZE; WOOTTEN, 1998).

Quanto a morfologia, lateralmente estes parasitos assemelham-se a um chapéu, em vista aboral parece um prato com forma redonda, a parte convexa do seu corpo é denominada fim adoral. A extremidade aboral possui um sulco no sentido anti-horário que se estende até a boca (citóstoma), ao lado do sulco há uma linha de cílios, completando a região oral que se estende até o vestíbulo. A citóstoma está diretamente ligada a citofaringe, junto a citofaringe encontramos um vacúolo contrátil, responsável pela regulação osmótica. O formato do macronúcleo pode variar de acordo com cada espécie desde a forma de uma ferradura até a forma de salsicha. O micronúcleo encontrado próximo ao macronúcleo possui forma de bastonetes ou até mesmo de esfera. Quanto a linha de cílios que estes organismos possuem, ela é bastante curta e os cílios são divididos em marginais superiores e inferiores. A extremidade aboral possui formato côncavo e sua estrutura de maior visibilidade é o anel denticulado quitinoso, formado por muitos dentículos reunidos. Forma e números de dentículos variam de

acordo com a espécie. A forma de fixação ao substrato é por meio de um disco adesivo, quando livre seu nado é em forma de giro. Sua temperatura ideal para que ocorra reprodução é entre 20 e 28°C (FAO, 2018b).

Figura 2 - Anatomia do gênero *Trichodina* spp.



Fonte: <http://www.fao.org/docrep/field/003/ac264e/AC264E07.htm>

Anatomicamente trichodinídeos são compostos por: sulco adoral e zona de cílios orais (1), citostoma (2), citofaringe (3), macronúcleo (4), micronúcleo (5), vacúolo contrátil (6), anel denticulado (7), estriado (8), cinta posterior dos cílios (9), cílios marginais superiores (10), cílios marginais inferiores (11), membrana marginal (12) (FAO, 2018b).

Este gênero pode acometer peixes em qualquer idade, porém, suas principais vítimas são juvenis, principalmente os que tem menos de cinco centímetros de comprimento, comumente não causam problemas em peixes adultos. Seu local de preferência é a pele, que pode servir de substrato ou em casos de parasitismo, estes se alimentam de tecidos, destruindo a pele (FAO, 2018b).

Podem ocorrer nos mais variados ambientes, quando se apresentam em excesso podem desencadear doenças sérias (ADLY et al., 2015). Mesmo que a maioria destes protozoários não sejam patogênicos, é necessário cuidado, pois peixes estressados sob condições ambientais inadequadas favorece a proliferação do mesmo (YEMMEN; KTARI; BAHRI, 2011).

Os ciclos de vida dos parasitos demonstram uma enorme diversidade, podendo estes ciclos envolverem um, dois ou mais hospedeiros para que seja completado. Estes ciclos se tornam necessários para que o parasito possa disseminar os estágios infecciosos, neste contexto o peixe pode atuar como hospedeiro intermediário ou hospedeiro definitivo (WOOTTEN, 2012). Há também aqueles parasitos monoxenos que precisam de apenas um hospedeiro para completar seu ciclo, como é o caso dos trichodinídeos.

A maturação destes indivíduos é determinada pelo tamanho do anel quitinoso, sua reprodução é assexuada por fissão binária (GAZE; WOOTTEN, 1998) também por conjugação sexual (FAO, 2018b).

MATERIAL E MÉTODOS

Este projeto foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) protocolo n° 5148190318.

O estudo foi desenvolvido na linha de inspeção de uma indústria de pescado da região serrana de Santa Catarina, no município de Lages. Ao todo foram analisados 120 peixes, coletados entre os meses de abril a setembro de 2018, como mostra a Figura 3.

Foi adotada a metodologia de Jerônimo et al. (2012a), modificada, para coleta de material (muco, arcos brânquias, intestino, fígado e rim) para posterior análise. As amostras foram coletadas na indústria de pescados e conservadas em formol tamponado 10% e encaminhadas ao Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias CAV/UDESC.

Ao chegar à indústria de pescados (Figura 3a), os peixes primeiramente eram selecionados, com tamanho padrão ainda na câmara de espera (Figura 3b), onde a temperatura oscila entre 0 e 6°C. Após a biometria (medidas de comprimento padrão e massa corpórea dos peixes) os peixes foram submetidos à inspeção visual, para a verificação e colheita de parasitos macroscópicos (Figura 3d). Na sequência, era realizada a raspagem do tegumento e das nadadeiras, no sentido cabeça-cauda, com o auxílio de uma lâmina de microscopia, e o material obtido era recolhido em um recipiente de polietileno contendo formol tamponado 10% (Figura 3e).

Antes dos peixes passarem pelo cilindro de lavagem contendo água clorada (1-5 g/L) para higienização externa e retirada das escamas, foram extraídos os arcos branquiais (com auxílio de tesoura cirúrgica de ponta fina) que eram acondicionados em formol tamponado 10% em frasco de polietileno (Figura 3c).

Após passagem pelo cilindro de lavagem o pescado foi eviscerado, seus órgãos foram removidos e acondicionados em frasco de vidro contendo formol tamponado 10%. Foram analisados de forma visual especificamente intestino, fígado e rim; dos quais foram também realizados exames histopatológicos. Também no processo de evisceração foi feita análise da cavidade a fim de encontrar pontos hemorrágicos, cistos ou até mesmo parasitos macroscópicos (Figura 3i).

Quanto ao filé, sua análise ocorreu através de “canding table” (Figura 3j). A mesa de inspeção “canding table” é composta por um vidro fosco e luz branca que fica sob o vidro, desta forma, é possível visualizar larvas encistadas no tecido.

Todo o material colhido e conservado em formol tamponado 10% foi encaminhado ao Laboratório de Parasitologia e Doenças Parasitárias do Centro de Ciências Agroveterinárias

(CAV) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC) para montagem das lâminas para a identificação dos parasitos, que foi realizada seguindo Lom (1958). A análise histopatológica dos arcos brânquias, fígado, rim e intestino acondicionados em formol tamponado 10% foram processados rotineiramente, cortados em secções de três a quatro micrômetros, incluídos em lâmina de vidro e corados pela coloração de hematoxilina e eosina (HE) para visualização em microscopia óptica, no Laboratório de Patologia Animal (LAPA) do CAV/UDESC.

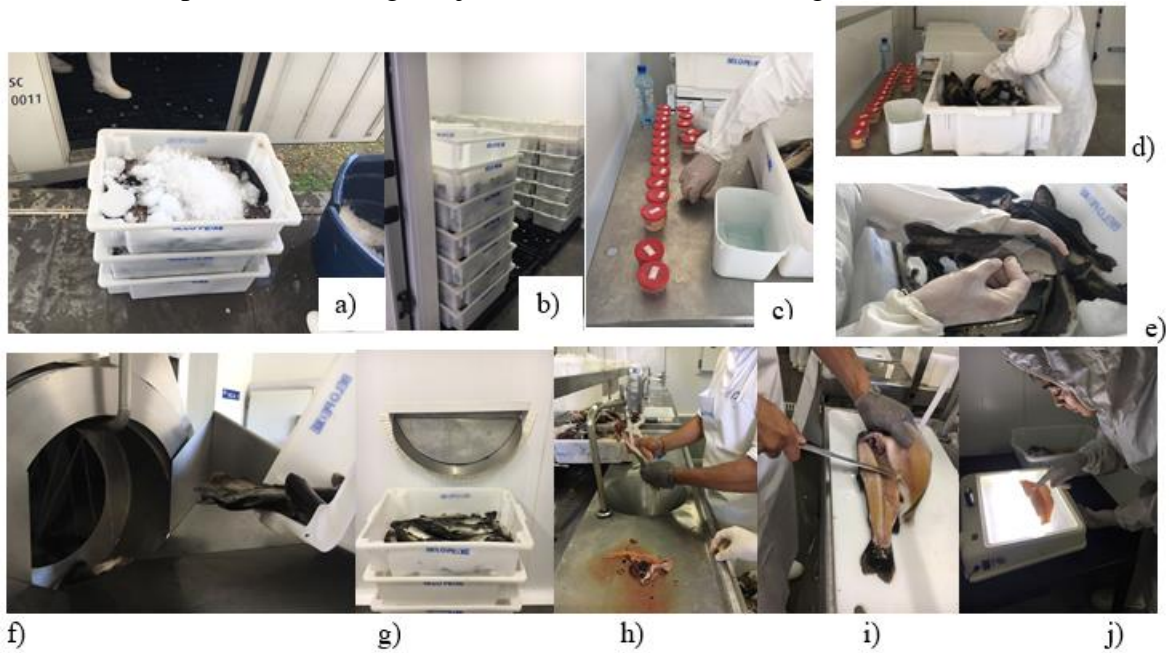
Foi realizada avaliação da qualidade da água nas três propriedades de onde os peixes eram criados e posteriormente vendidos a indústria de pescados. Na semana em que os peixes chegavam à indústria de pescados, ia-se na propriedade e colhia-se amostra da água na qual os peixes eram mantidos. As amostras de água foram coletadas pela técnica de submersão, aproximadamente a 15 cm abaixo da coluna de água (CASTELLANI; BARRELLA, 2006), em recipiente de vidro (estéril, com volume de 1000 mL). As amostras foram mantidas refrigeradas (10°C) e encaminhadas ao Laboratório de Tratamento de Águas e Resíduos (LABTRAT), do Departamento de Engenharia Ambiental e Sanitária do CAV/UDESC para análise de concentração de amônia, oxigênio dissolvido, pH, temperatura e turbidez. Para obter os resultados foram utilizados os seguintes equipamentos pHmêtro, oxímetro, termômetro de mercúrio e espectrofotômetro, para mensurar pH, oxigênio dissolvido, temperatura, turbidez e amônia, respectivamente.

A prevalência e a intensidade média de parasitos foram obtidas de acordo com Bush et al. (1997). A prevalência é o número de hospedeiros infestados com um ou mais parasitos de determinada espécie dividido pelo número de hospedeiros analisados para aquela espécie de parasito. A intensidade média é o número total de parasitos de uma espécie/grupo coletados dividido pelo número de hospedeiros infestados por aquele parasito (BUSH et al., 1997).

A relação com a qualidade da água foi obtida por meio do teste não paramétrico Wilcoxon com grau de significância 0,05%, utilizando o programa BioEstat 5.0, onde as variáveis independentes foram os parâmetros da água e as variáveis dependentes foram à frequência/prevalência e a intensidade média parasitária encontrada.

As análises histopatológicas foram classificadas de acordo com Bernet et al. (1999) em (1) distúrbios circulatórios; (2) alterações regressivas; (3) mudanças progressivas; (4) processos inflamatórios; (5) Tumores (neoplasias).

Figura 3- Etapas do processo da indústria de pescados utilizadas no presente estudo. a) recepção dos peixes; b) os peixes são acondicionados em uma câmara de espera (não obrigatória) com temperatura variando entre 0 a 6°C; c) material para coleta; d) os peixes escolhidos são retirados da câmara de espera; e) raspado de muco; f) cilindro com hipoclorito de sódio, para retirada das escamas e esterilização, e só então ele entra na indústria; g) peixes após saírem do cilindro já descamados e esterilizados; h) etapa de evisceração, as vísceras são recolhidas e conservadas em formol 10% tamponado; i) filetagem; j) análise do filé na “canding table”.



Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

6 RESULTADOS E DISCUSSÃO

6.1 ANÁLISE DA QUALIDADE DA ÁGUA

Foram realizadas um total de seis coletas de amostras de água entre os meses de abril a setembro de 2018, de acordo com a figura 4 podemos analisar as variações dos parâmetros físico-químicos no decorrer das coletas. As coletas correspondentes aos meses de abril, maio, junho e julho foram realizadas no município de Bocaina do Sul, a coleta do mês de agosto foi realizada no município de Paineira, e por último a coleta de setembro foi feita no município de Lages. Todas as localidades pertencem a região serrana de Santa Catarina.

Figura 4 - Valores dos parâmetros físico-químicos da água de tanques de cultivo de *O. mykiss* na Serra Catarinense, por coleta

Variável	Abril	Maior	Junho	Julho	Agosto	Setembro
pH	7,0	7,4	6,8	7,2	7,2	7,0
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	7,7	6,1	6,7	7,8	7,6	5,6
Turbidez (UNT)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,0	17,0*
Temperatura (°C)	13,0	13,0	10,0	9,0	9,0	10,0
Amônia (mg/L)	0,4	0,5	0,2	0,3	0,0	0,3

Fonte: Elaborada pela autora, 2018.

*Valor de unidade de turbidez alterado em decorrência da chuva do dia anterior a coleta

De acordo com a resolução 357 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) de 17 de março de 2005, para corpos de água doce, classe II, utilizadas em atividades de pesca, são aceitáveis os seguintes limites dos parâmetros físico-químicos analisados: “pH: 6,0 a 9,0; turbidez: até 100 UNT (Unidade de Turbidez); oxigênio dissolvido, em qualquer amostra, não inferior a 5 mg/L; nitrogênio amoniacal total (amônia) - 3,7mg/L, para $\text{pH} \leq 7,5$; 2,0 mg/L, para $7,5 < \text{pH} \leq 8,0$; 1,0 mg/L, para $8,0 < \text{pH} \leq 8,5$ e 0,5 mg/L, para $\text{pH} > 8,5$ ”. Com relação à temperatura, *O. mykiss* pode suportar variação de temperatura de 0 a 27° C, sendo que para que ocorra desova e crescimento dos juvenis a água do ambiente precisa estar entre 9 e 14°C. Temperaturas consideradas ótimas para produção de *O. mykiss* são aquelas inferiores a 21°C (FAO, 2018a). Quando comparamos a figura 6 com a resolução CONAMA 357, percebemos que os parâmetros de qualidade da água se encontram dentro do aceitável para cultivo de peixes.

O acúmulo de amônia está relacionado aos níveis de pH e temperatura da água, à medida que aumentam o pH e a temperatura, conseqüentemente aumentam os níveis de amônia (CYRINO et al., 2010). Como peixes são animais ectotérmicos, ou seja, não tem mecanismos

internos para regular a temperatura dos seus corpos, o aumento da temperatura, ultrapassando a faixa específica de cada espécie, pode afetar a fisiologia e o metabolismo dos mesmos (MELLERY et al., 2015).

Em ambientes de produção é necessário que haja equilíbrio entre a saúde dos peixes e a proliferação de patógenos, ao passo que quando, a água, por exemplo, se encontra em má qualidade, com redução do oxigênio dissolvido, alterações de temperatura, manejo e nutrição inadequados e altas densidades populacionais, o animal fica predisposto a desenvolver infecções (ZANOLO; YAMAMURA, 2006).

Temperaturas elevadas da água se refletem em estresse celular e endócrino, há reflexo também no desenvolvimento, pois os peixes não conseguem se desenvolver em águas com temperaturas elevadas (CHADWICK; McCORMICK, 2017). Nesta pesquisa percebemos que a oscilação de temperatura foi decrescente, o que dificulta a reprodução de microrganismos patógenos e favorece o hospedeiro por aumentar a demanda de oxigênio dissolvido na água e evitar estresse térmico.

6.2 ANÁLISE PARASITOLÓGICA

Figura 5 – Datas, quantitativo e biometria (comprimento padrão e peso) média dos peixes colhidos para análise parasitológica.

Datas das coletas	Nº de peixes	Origem	Comprimento padrão \cong (cm)	Peso \cong(g)	Idade \cong
09/04	20	Bocaina do Sul	23	400	6 meses
07/05	20	Bocaina do Sul	27	400	8 meses
12/06	20	Bocaina do Sul	26	400	1 ano
30/07	20	Bocaina do Sul	32	500	1 ano
20/08	20	Painel	30	580	1 ano 1 mês
17/09	20	Lages	34	587	1 ano 3 meses

Fonte: elaborado pela autora.

Foram analisados um total de 120 exemplares de *O. mykiss* coletados entre os meses de abril a setembro de 2018 como mostra a figura 5. O comprimento padrão variou entre 23 e 34 cm e o peso (g) entre 400g e 587g, a idade mínima dos peixes analisados foram seis meses, que é considerado um período relativamente bom para abate da espécie, a idade máxima chegou a

um ano e três meses. Não houve relação entre comprimento padrão, peso e idade dos peixes com a carga parasitária encontrada.

Figura 6 - Resultados de prevalência e intensidade média parasitária por *Trichodina* spp. Lages SC.

Meses	Raspado de muco	N° de peixes infestados	Prevalência (%)	Intensidade Média (%)
Maio	88	17	85	5,17
Junho	56	17	85	3,29
Total	144	34	28,33	4,24

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Somente na análise do raspado de muco corporal foram detectados parasitos (Figura 6). Os demais órgãos e tecidos analisados não continham parasitos. Foram identificados, exclusivamente, exemplares do gênero *Trichodina* (Figura 8) em 34 dos 120 peixes analisados, em duas coletas, resultando em uma prevalência geral de 28,33% (34/120). Analisando-se os dados mensais, em maio e em junho foram observados 17 animais parasitados em cada um desses meses, resultando numa prevalência de 85% em cada um dos dois meses (Figura 6).

No total, 144 exemplares de trichodinídeos foram observados. A intensidade média geral foi de 4,24 parasitos por peixe parasitado (144/34). Os dados mensais revelaram 88 e 56 exemplares de *Trichodina* spp. em maio e junho, respectivamente. A intensidade média mensal observada foi de 5,17% para o mês de maio e 3,29% para o mês de junho (Figura 6).

Figura 7 – Comparação entre o presente estudo e outros estudos com *O. mykiss* em diferentes países

Países onde os estudos foram realizados/Parâmetros analisados	Brasil	Colômbia	Colorado	Turquia
	Presente estudo 2018	Salas-Benavides et al. (2014)	Schisler et al. (1999)	Özer et al. (2010)
Amônia (Mg/L)	0,5 ± 0,0	--	--	--
pH	7,4 ± 6,8	--	--	7,8 ± 6,8
Oxigênio dissolvido (Mg/L)	7,8 ± 5,6	--	--	12,5 ± 7,7
Turbidez (UNT)	17,0 ± 1,0	--	--	--
Temperatura (°C)	13,0 ± 9,0	13,0	--	19,0 ± 9,5
Nº de peixes analisados	120	194	112	206
Peso (g)	587 ± 400	168,85 ± 8,74	--	2,507 ± 300
Comprimento padrão (cm)	34,0 ± 23,0	22,66 ± 10,12	--	28,0 ± 19,0
Órgão	Pele	Pele e Brânquias	Brânquias	Pele e Brânquias
Prevalência	28,33%	21,67%	1996 - 9,7% 1997 - 11,1%	12,2 %
Intensidade média	4,24%	--	1996 - 4,5% 1997 -1,9%	--

Fonte: Elaborado pela autora, 2018

Na Colômbia, Salas-Benavides et al. (2014) registraram uma prevalência de 21,67% de *Trichodina* spp. em *O. mykiss*, criados em tanques redes, com maior incidência na fase larvária afetando peso e tamanho dos peixes parasitados. Dentre os parâmetros de qualidade da água observados, os autores aferiram temperatura, a prevalência de *Trichodina* spp. foi encontrada nas brânquias e na pele dos peixes infestados.

Schisler et al. (1999), em trutas de vida livre, no rio Colorado, nos EUA, identificaram, porém, sem especificar, duas ou mais diferentes espécies de *Trichodina* parasitando esses peixes, o estudo foi realizado em duas etapas em anos diferentes e mesmo assim foi diagnosticados protozoários tricodíneos parasitando trutas arco-íris de vida livre nos dois anos.

Na Turquia Özer et al. (2010) descreveram prevalência 12,2% em trutas de sistemas de cultivo na Turquia, infecção ficou restrita a pele e brânquias. Os três autores citados anteriormente concluíram que as mudanças de temperatura da água e pluviosidade interferiram no índice parasitológico, desta forma, os resultados obtidos do presente estudo demonstram que à medida que a temperatura da água diminuiu, os tricodinídeos não suportaram a regressão de temperatura (conforme figura 4), que se encontrava entre 9 e 10°C, sendo um fator limitante para vida de microrganismos aquáticos.

ÇEVRELMEL; SOYLU (2017) relataram 5,31%, de 226, e 1,8%, de 221 trutas arco-íris analisadas, parasitadas por *Trichodina* spp., respectivamente. Gaze e Wootten (1998) identificaram as espécies *T. acuta* e *T. nigra* parasitando *O. mykiss* na Grã-Bretanha, assim como em outros peixes, e concluíram que tais espécies são eurixenas, ou seja, apresentam baixa especificidade por seus hospedeiros. No Japão, por meio de análises morfológicas e de biologia molecular, *T. truttae* foi encontrado parasitando truta arco-íris (MIZUNO et al., 2016).

Na Alemanha, a espécie *T. claviformis* foi identificada em trutas arco-íris do Mar Báltico (DOBBERSTEIN; PALM, 2000) e, pela reduzida carga parasitada observada nestes animais, os autores não consideram *O. mykiss* um hospedeiro preferencial para *Trichodina* spp. A fauna parasitária observada em peixes em sistemas de criação é diferente da verificada em peixes no ambiente natural (JERÔNIMO, 2013).

Dentre os estudos realizados no Brasil destacamos Maciel et al. (2018) em seus estudos descreve a ampla distribuição e taxas de ocorrência/prevalência de parasitismo por *Trichodina* spp. em diferentes espécies de peixes de interesse comercial, tanto de vida livre como de sistemas de criação semi e/ou intensivo, porém não relata tal ocorrência em trutas. *Trichodina colisae* foi identificada em estudos com pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e patinga (*P. mesopotamicus* × *P. brachypomus*) cultivados, respectivamente, no Centro-Oeste e Sudeste do Brasil (JERÔNIMO et al., 2012b).

Em peixes ornamentais de água doce, no Brasil, foi observado que 51,57% dos animais estavam parasitados por *Trichodina* spp., com os "kinguios" (*Carassius auratus*) apresentando a maior carga parasitária entre as espécies avaliadas (MARTINS et al., 2012). Martins e Ghiraldeili (2008) relataram a ocorrência de *Trichodina magna* em 24,7% (36/146) de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) coletadas em viveiros de três regiões de Santa Catarina.

Hashimoto et al. (2016) descreveram uma nova espécie de *Trichodina*, *T. quelenii* n. sp., identificados parasitando *Rhamdia quelen* e *Gymnotus* spp. de vida livre e de sistemas de criação extensiva, no sul do Brasil. Martins et al. (2010) descrevem a ocorrência de *Trichodina heterodentata* em bagre-do-canal (*Ictalurus punctatus*) no Estado de Santa Catarina, com

prevalência de 100% e intensidade média foi de 89,33% (3,12 a 299,10 parasitos por hospedeiro).

Em larvas de 20 dias de idade de curimatás (*Prochilodus lineatus*), em Jaboticabal, SP, Valladão et al. (2013) verificaram a ocorrência, em 100% dos peixes examinados, de *T. heterodontata*. Hiperplasia de filamentos branquiais e edema subepitelial na lamela secundária, além de úlceras em pele, brânquias e olhos foram observados e associados ao parasitismo pelos autores. *Tichodina* spp. foi identificada parasitando tilápias do Nilo em Macapá (AP), porém sem influenciar no fator de condição relativa (K) dos peixes (PANTOJA et al., 2012).

Dentre os fatores que podem causar patogenia nos peixes, e que favorecem a proliferação de protozoários, destaca-se o acúmulo de matéria orgânica. Havendo alimento em abundância para o patógeno, este aumenta sua taxa reprodutiva. Neste contexto, o meio aquático facilita a transmissão dos mesmos, em ambientes de cultivo, principalmente na piscicultura intensiva, onde encontramos muitos organismos em um espaço restrito, e a transmissão de agentes patogênicos é favorecida (THATCHER, 1981). O mesmo autor, completa lembrando que em ambientes naturais esse processo de transmissão de doenças dificilmente ocorre, pois, o peixe doente é predado facilmente, não havendo tempo para disseminar a doença.

Em casos mais graves quando os peixes estão infectados por *Trichodina* spp. em períodos que ultrapassem 12 meses, há diminuição considerável do peso corpóreo (26% aproximadamente). Manejo, higiene dos tanques, principalmente a fim de evitar acúmulo de matéria orgânica, e transporte adequados resultam em menor índice de infecção parasitária (GOMES; BOAVENTURA; SHIMADA, 2017).

A densidade populacional é um fator importante na produção de peixes, sendo um fator de estresse que limita o crescimento e prejudica o bem-estar dos peixes devido ao mau desempenho das suas necessidades fisiológicas (RUYET et al., 2008).

As várias formas que os parasitos exploram o ambiente influenciam em sua abundância. O próprio hospedeiro (peixe) exhibe hábitos biológicos (idade, tamanho e sistema imune) e ecológicos (forma de alimentação), que podem expô-lo às infecções parasitárias ou restringir as mesmas, reduzindo o número de espécies de parasitos encontrados por hospedeiro (BELLAY et al., 2013).

O manejo inadequado do sistema de produção favorece o aparecimento de microorganismos que poderão trazer problemas à produção, aliados a outros fatores como sobras de ração (que promovem eutrofização do ambiente), altas densidades de estocagem, má qualidade da água e temperatura, tornam o ambiente ideal para proliferação de patógenos (OLIVEIRA et al., 2016).

Figura 8 - *Trichodina* spp., presente em muco corporal de *O. mykiss* de criatório comercial em Santa Catarina. Microscopia óptica (100X)



Fonte: Elaborado pela autora, 2018.

6.3 ANÁLISE HISTOPATOLÓGICA

Ao todo 40 exemplares foram encaminhados para análise histopatológica, de cada peixe foi analisado amostras de tecido de brânquias, fígado, rim e intestino. Dos 40 peixes 10 estavam parasitados por protozoários de gênero *Trichodina*. Foram observados quatro tipos de lesões, que acometeram 32 dos 40 peixes analisados (Figura 9).

Figura 9 – Principais lesões histopatológicas observadas em *O. mykiss*, Lages, Santa Catarina

Lesão	Órgão afetado, quantidade de lesões observadas e classificação segundo Bernet et al., (1999).			
	Fígado	Rim	Intestino	Brânquias
Lipidose difusa	5* (2)	--	--	--
Degeneração hepatocelular	17* (2)	--	--	--
Congestão	1* (2)	2* (2)	--	--
Autólise	2* (2)	--	5* (2)	--

Fonte: elaborada pela autora, 2018.

*quantidade de peixes que apresentaram algum tipo de lesão;

(2) Alterações histopatológicas regressivas;

(4) Processos inflamatórios.

As lesões variaram de leves, difusas, moderadas e acentuadas. Não houve relação entre as lesões histológicas e o parasitismo por *Trichodina* spp., pois não são lesões características do mesmo (MARTINS; JERÔNIMO, 2006).

Segundo Wolf et al. (2015) o intestino é propenso a autólise. Autólise “post mortem” ocorre naturalmente. Pode se apresentar em diferentes graus, que dependem do tempo que o tecido fica exposto ao ambiente (HEIDEL; SMITH, 2007). Segundo Bernet et al. (1999), as

alterações histopatológicas regressivas reduzem funcionalmente o órgão. Já os processos inflamatórios estão associados a vários padrões de reações, sendo difícil utilizar um único padrão para classificar processos inflamatórios. A lesão inflamatória possui muitas diferenças, que vão variar de acordo com tecido, tempo e causa da lesão e temperatura do ambiente (ROBERTS; RODGER, 2012).

A resposta inflamatória não é específica, todavia, desempenha importante papel durante desenvolvimento de doenças, pois é um importante mecanismo de proteção. A resposta imune busca manter nos tecidos, que foram danificados, o equilíbrio, apesar da lesão (ROBERTS; RODGER, 2012). Em relação aos 17 peixes que apresentaram degeneração hepato celular, uma característica dos peixes é que quando estes ingerem mais energia do que o metabolismo exige em funções como esforço, crescimento, reprodução entre outras, o fígado busca armazenar o excesso desta energia em forma de glicogênio ou lipídios no citoplasma de suas células, os hepatócitos. Sendo muito comum em peixes de produção, que possuem alimentação densa sem ter necessidade de gasto energético para obter o alimento. Quando o fígado armazena glicogênio e lipídios, podemos observar o hepatócito com vacuolização citoplasmática (vacúolos múltiplos ou simples). Quando o fígado armazena glicogênio, o mesmo apresenta material floculante com margens distintas (WOLF et al., 2015).

7 CONCLUSÃO

Na literatura consultada não foram observados registros de infestação por *Trichodina* spp. em *O. mykiss* no Brasil, sendo o primeiro relato da ocorrência de *Trichodina* spp. nesta espécie criada em sistema intensivo na região serrana de Santa Catarina.

Os resultados do presente estudo permitem concluir que *O. mykiss* cultivados em sistema intensivo de produção na Serra Catarinense apresentam baixos índices de infestação parasitária, tendo sido identificado somente protozoários do gênero *Trichodina* no muco corporal dos peixes em somente dois dos seis meses analisados. Não houve relação entre o parasitismo com os parâmetros de qualidade da água e as lesões histopatológicas observadas.

REFERÊNCIAS

- ADLY, M. A. et al. Histopathological studies on trichodinosis of farmed *Oreochromis niloticus*. **American Journal of Life Sciences**, v.3, n. 6, supl. 1, p. 30-37, 2015.
- AHMAD, F. et al. Prevalence of helminth parasites in fishes (*Salmo trutta* and *Schizothorax plagiostomus*) in India. **Revista Veterinária**, v. 29, n.1, p. 45-51, 2018.
- BELLAY, S. **Estrutura e robustez de redes de interação parasite-hospedeiro peixe**. 2013. 75 f.. Tese (Doutorado em Ciências Ambientais) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Maringá, Paraná, 2013.
- BELLAY, S. et al. Developmental Stage of Parasites Influences the Structure of Fish-Parasite Networks. **PLoS One**, v. 4, n. 8, supl. 10, 2013.
- BERNET, D. et al. Histopathology in fish: proposal for a protocol to assess aquatic pollution. **Journal of Fish Diseases**, v. 22, p. 25-34, 1999.
- BIOESTAT 5.0. **Instituto de desenvolvimento sustentável Mamirauá**. Disponível em: <<https://www.mamiraua.org.br/pt-br/downloads/programas/>>. Acessado em: 23/10/2018.
- BRACCINI, G.L. et al. Ectoparasitos de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivados em Tanques - Rede nos Rios do Corvo e Guairacá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 17, supl. 1, p. 24-29, 2008.
- BUSH, A. O. et al. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal Parasitology**, v. 83, n. 4, p. 575-583, 1997.
- CARVALHO, A. R.; LUQUE, J. L. Seasonal variation in metazoan parasites of *Trichiurus lepturus* (Perciformes: Trichiuridae) of Rio de Janeiro, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 71, n. 3, p. 771-782, 2011.
- CASTELLANI, D.; BARRELLA, W. Impactos da atividade de piscicultura na Bacia do rio Ribeira de Iguape, SP – Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 32, n. 2, p. 161-171, 2006.
- CAVERO, B. A. S. et al. Efeito da densidade de estocagem na homogeneidade do crescimento de juvenis de pirarucu em ambiente confinado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 38, n. 1, p. 103-107, jan. 2003.

ÇEVRELMEL, D. S.; SOYLU, E. The occurrence of *Pomphorhynchus laevis* (Acanthocephala) in cage-reared rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) from Işıklı Spring, Çivril, Turkey. **Ege Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 34, n. 3, p. 255-260, 2017

CHADWICK, J. G.; McCORMICK, S. D. Upper thermal limits of growth in brook trout and their relationship to stress physiology. **Journal of Experimental Biology**, v. 220, p. 3976-3987, 2017.

CONAMA. **RESOLUÇÃO CONAMA N° 357**. Disponível em: <http://pnqa.ana.gov.br/Publicacao/RESOLUCAO_CONAMA_n_357.pdf>. Acessado em: 16/09/2018.

CORRÊA, L. L. **Avaliação de metazoários parasitos de *Hoplias malabaricus* (BLOCH, 1794) (Pisces: Erythrinidae) como potenciais indicadores de qualidade ambiental**. 2009. 88 f.. Dissertação (Mestrado em Parasitologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2009.

CYRINO, J. E. P. et al. A piscicultura e o ambiente – o uso de alimentos ambientalmente corretos em piscicultura. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, p. 68-87, 2010.

DIAS, M. K. R. et al. Parasitic infections in tambaqui from eight fish farms in Northern Brazil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 67, n. 4, p. 1070-1076, 2015.

DIAS, P.G. et al. Carga parasitária de *Rondonia rondoni*, Travassos, 1920 (Nematoda, Atractidae) e fator de condição do armado, *Pterodoras granulosus*, Valenciennes, 1833 (Pisces, Doradidae). **Acta Scientiarum, Biological Sciences**, v. 26, n. 2, p. 151-156, 2004.

DOBBERSTEIN, R. C.; PALM, H. W. Trichodinid ciliates (Peritrichia: Trichodinidae) from the Bay of Kiel, with description of *Trichodina claviformis* sp. **Folia Parasitologica**, v. 47, p. 81-90, 2000.

DURBOROW, R. M. Protozoan parasites. **Southern Regional Aquiculture Center**, n. 4701, [2003]. Disponível em: <https://agrifecdn.tamu.edu/wildlife/files/2010/04/6_Protozoan_Parasites.pdf>. Acessado em: 22/01/2019.

EIRAS, J. C. Parasites of marine, freshwater and farmed fishes of Portugal: a review. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 25, n. 3, p. 259-278, 2016.

FAO. **Food and agriculture organization on the United Nations: *Oncorhynchus mykiss*** (Walbaum, 1792). [2018] Disponível em: <http://www.fao.org/fishery/culturedspecies/Oncorhynchus_mykiss/en>. Acessado em 09/09/2018a.

FAO. **Food and agriculture organization on the United Nations: Ectoparasitic protozoa (flagellates and ciliates)** [2018] Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/008/v9551e/V9551E06.htm>>. Acessado em 24/10/2018b.

FISHBASE. ***Oncorhynchus mykiss* (Walbaum, 1792)**. [2017]. Disponível em: <<http://www.fishbase.org/summary/239>>. Acesso em: 13/11/2017.

FOREST, F. P. et al. **Truta arco-íris: os brasileiros já a desejavam desde 1913**. 2002. Disponível em: <<https://panoramadaaquicultura.com.br/truta-arco-iris-os-brasileiros-ja-a-desejavam-desde-1913/>>. Acessado em: 24/03/2019.

GAZE, W.H.; WOOTTEN, R. Ectoparasitic species of the genus *Trichodina* (Ciliophora: Peritrichida) parasitising British freshwater fish. **Folia Parasitologica**, v. 45, p. 177-190, 1998.

GOMES, F. C. F.; BOAVENTURA, F.; SHIMADA, M. K. Ocorrência de ectoparasitos branquiais em Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), comercializadas em pesque-pague na região de Araucária, Paraná. **Revista Eletrônica Biociências, Biotecnologia e Saúde**, n. 18, 2017.

HASHIMOTO, G. S. O. et al. A new species of *Trichodina* Ehrenberg, 1830 (Ciliophora: Trichodinidae) from *Rhamdia quelen* (Siluriformes: Heptapteridae) and *Gymnotus* sp. (Teleostei: Gymnotidae) in Brazil. **Acta Parasitologica**, v. 61, n. 4, p. 707-712, 2016.

HEIDEL, J.; SMITH, C. General Histopathology and Neoplasia. In **Fish Histology and Histopathology**. v. 4, 2007. Disponível em: <https://nctc.fws.gov/resources/course-resources/fishhistology/Fish_Histology_Manual_v4.pdf>. Acessado em: 07/12/2018.

ISHIKAWA, M. M. et al. Procedimentos básicos para monitoramento da parasitofauna de peixes. Guaguariúna, SP: Embrapa, v. 24. 2016.

JERÔNIMO, G.T. **Sanidade de peixes criados no Brasil Central: Doenças parasitárias e suas interações com o ambiente e hospedeiros**. 2013. 152 f.. Tese (Doutorado em Aquicultura) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal De Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

JERÔNIMO, G.T. et al. **Coletas de Parasitos em Peixes de Cultivo**. Brasília, DF: Embrapa, 2012a.

JERONIMO, G. T. et al. *Trichodina colisae* (Ciliophora: Trichodinidae): new parasite records for two freshwater fish species farmed in Brazil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 21, n. 4, p. 366-371, 2012b.

LACERDA, A. C. F. et al. Peixes introduzidos no Brasil e seus parasitos. In: PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, J. C. (Organizador), **Parasitologia de peixes de água doce do Brasil**. Maringá: Eduem, 2013.

LIMA, J. T. A. X. **Dinâmica reprodutiva e parasitária de quatro espécies de peixes das águas costeiras do sudeste do Oceano Atlântico, Brasil**. 2008. 160 f.. Tese (Doutorado em Psicobiologia) – Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2008.

LOM, J. A contribution to the systematics and morphology of endoparasitic trichodinids from amphibians, with a proposal of uniform specific characteristics. **The Journal of Protozoology**, v. 5, n. 4, p. 251-263, 1958.

MACIEL, P. et al. Trichodinidae in commercial fish in South America Reviews. **Fish Biology and Fisheries**, v. 28, n. 1, p. 33-56, 2018.

MACHADO, T. M.; RIGOLINO, M. G.; TABATA, Y. A. **Manejo reprodutivo de truta arco-íris**. [2007]. Disponível em: < https://www.pesca.sp.gov.br/truta_arco-iris.pdf>. Acessado em: 24/03/2017.

MARENGONI, N.G. et al. Monogenoidea (Dactylogyridae) em tilápias-do-nilo cultivadas sob diferentes densidades de estocagem em tanques-rede. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n. 2, p. 393-400, 2009.

MARTINS, M. L.; GHIRALDELLI, L. *Trichodina magna* (Van As and Basson, 1989) (Ciliophora: Peritrichia) from cultured Nile tilapia in the state of Santa Catarina, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 68, n. 1, 169-172, 2008.

MARTINS, M. L. et al. First record of *Trichodina heterodentata* (Ciliophora: Trichodinidae) from channel catfish, *Ictalurus punctatus* cultivated in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 70, n. 3, p. 637-644, 2010.

MARTINS, M. L. et al. *Trichodina nobilis* (Chen, 1963) and *Trichodina reticulata* (Hirschmann et Partsch, 1955) from ornamental freshwater fishes in Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 72, n. 2, p. 281-286, 2012.

MARTINS, M. L. et al. Protozoan infections in farmed fish from Brazil: diagnosis and pathogenesis. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 24, n. 1, p. 1-20, 2015.

MARTINS, M. L.; JERÔNIMO, G. T. Ectoparasites communities from *Oreochromis niloticus* cultivated in the State of Santa Catarina, Brazil. **Journal of Fisheries and Aquatic Science**, v. 1, n. 2, p. 181-190, 2006.

MELLERY, J. et al. Does the water temperature influence the fatty acid metabolism of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*) fed a vegetable diet? **Communications in Agricultural and Applied Biological Sciences**, v. 80, n. 1, p. 45-49, 2015.

MIZUNO, S. et al. The Epidemiology of the trichodinid ciliate *Trichodina truttae* on Hatcheryreared and Wild Salmonid Fish in Hokkaido. **Fish Pathology**, v. 51, n. 4, p. 199-209, 2016.

MOREY, G. A. M. **Diversidade dos metazoários parasitos de peixes carnívoros: *Serrasalmus altispinis* (Merckx, Jégu e Santos, 2000); *Rhaphiodon vulpinus* (Spix e Spix, 1829), e *Acestrorhynchus falcatus* (Bloch, 1794) de lagos de várzea da Amazônia.** 2017. 249f. Tese (Doutorado em Biologia de Água Doce e Pesca Interior) – Instituto de Pesquisa da Amazônia, Manaus, Amazonas, 2017.

OLIVEIRA, J. A. et al. Monitoramento de ectoparasitos de brânquias de tilápias em propriedades de pisciculturas. In: Congresso Interinstitucional de Iniciação Científica, 10., 2016. Campinas, São Paulo. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/154628/1/2016AA09.pdf>>. Acessado em: 22/12/2018.

ÖZER, S. et al. Protozoan ectoparasites of Rainbow Trout (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum, 1792) cultivated in Mersin. **Pendik Veteriner Mikrobiyoloji Dergisi**, v. 37, n. 1, p. 0-0, 2010.

PANTOJA, W. M. F. et al. Protozoan and metazoan parasites of Nile tilapia *Oreochromis niloticus* cultured in Brazil. **Revista MVZ Córdoba**, v. 17, n. 1, p. 2812-2819, 2012.

PAVANELLI, G.C. et al. **Ictioparasitologia: Pesquisas Ecológicas de Longa Duração – PELD.** [2000] Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2000/2_2_CompBioticoIctioparas.PDF>. Acesso em: 13/11/2018.

PINHEIRO, D. A. et al. Primeiro registro da ocorrência de protozoários em Tamoatá *Hoplosternum littorale* no Brasil. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 39, n. 2, p. 169-177, 2013.

PINTO, J. M. E. **Avaliação de parâmetros imunológicos inatos e morfologia intestinal de trutas arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*, Walbaum 1792), alimentadas com ácido ascórbico e flavinóides após aplicação de glicocorticoide exógeno**. 2014. 98f. Tese (Doutorado em Ciências) – Instituto de Ciências Biomédicas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

ROBERTS, R. J.; RODGER, H. D. The pathophysiology and sistematic pathology of teleosts. In: ROBERTS, R. J. **Fish Pathology**, 4ed. New Jersey: A John Wiley & Sons, Ltd, 2012.

ROTTA, M. A. **Aspectos gerais da fisiologia e estrutura do sistema digestivo dos peixes relacionados à piscicultura**. 1ed. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/811108/1/DOC53.pdf>>. Acessado em: 12/10/2018.

RUYET, J. P. et al. Combined effects of water quality and stocking density on welfare and growth of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Aquatic Living Resources**, v. 21, n. 2, p. 185-195, 2008.

SALAS-BENAVIDES, J. et al. Caracterización parasitaria de la trucha arco-íris (*Oncorhynchus mykiss*) y su efecto en la producción de la estación piscícola flotante Intiyaco, en el lago Guamuez (Nariño). **Veterinaria y Zootecnia**. v. 8, [2014]. Disponível em: <<http://vip.ucaldas.edu.co/vetzootec/index.php/english-version/91-coleccion-articulos-espanol/105-caracterizacion-parasitaria-de-la-trucha-arcoiris>>. Acessado em: 12/12/2018.

SCHALCH, S.H.C. Impactos causados por parasitoses em peixes criados na região noroeste paulista do estado de São Paulo. **Pesquisa e Tecnologia**, v. 8, n. 2, 2011.

SCHISLER, G. J. et al. Gill Ectoparasites of juvenile rainbow trout and brown trout in the upper colorado river. **Journal of Aquatic Animal Health**, v. 11, n. 2, p. 170-174, 1999.

SILVA, B. C. et al. Desempenho produtivo da piscicultura catarinense. **Agropecuária Catarinense**, v.30, n.1, 2017.

SILVA, B. C.; SILVA, F. M.; SOUZA, R. V. Desempenho da aquicultura, piscicultura de água doce no Brasil. In **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2016-2017**, v. 1, 1976-anual. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2018.

SILVEIRA, A. C. A.; ALMEIDA, K. S. S.; COHEN, S. C. Estudo sobre a ocorrência de helmintos monogenea, digenea e nematoda parasitando peixes da espécie *Trachelyopterus striatulus* (STEINDACHNER, 1877) (Siluriformes: Auchenipteridae) provenientes do Rio Guandu (RJ). **Saúde & Ambiente em Revista**, v. 8, n. 1, p. 01-08, 2013.

SILVEIRA, F. S.; SILVA, F. M.; GRAEFF, A. **Síntese da piscicultura de água doce**: texto desenvolvido em 2013 com base na produção de 2012. [2013]. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=676>. Acesso em: 12/11/2018.

SIMIÃO, G.S. **Monogenoidea (platyhelminthes) de peixes da água doce da região neotropical**. [2000]. Disponível em: <<http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/36809/MONOGRAFIA%20GERALDO%20SCHROETER%20SIMIAO.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 12/11/2018.

STEMPNIEWSKI, H. L. **A trajetória da truticultura no Estado de São Paulo, no período de 1949 a 1999**. [2009]. Disponível em: <https://www.pesca.sp.gov.br/T%20R%20U%20T%20A%20-%20Dr_%20Helio_final_2009.pdf>. Acessado em: 24/03/2019.

TAKEMOTO, R. M. et al., Diversity of parasites of fish from the Upper Paraná River floodplain, Brazil. **Brazilian Journal of Biology**, v. 69, supl. 2, p. 691-705, 2009.

TAKEMOTO, R.M. et al., **Ictioparasitologia: Pesquisas Ecológicas de Longa Duração – PELD**. [2005]. Disponível em: <http://www.peld.uem.br/Relat2005/pdf/10_Ictioparasitologia2005.pdf>. Acesso em: 13/11/2018.

TAVARES-DIAS, M.; LEMOS, J. R. G.; MARTINS, M. L. Parasitic fauna of eight species of ornamental freshwater fish species from the middle Negro River in the Brazilian Amazon Region. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 19, n. 2, p. 103-107, 2010.

TAYLOR, M. A.; COOP, R. L.; WALL, R. L. **Parasitologia Veterinária**. 4ed. São Paulo: Gen Grupo Editorial Nacional Participações S/A, 2017.

THATCHER, V. E. Patologia de peixes da Amazônia Brasileira, 1. Aspectos gerais. **Acta Amazônica**, v. 11, n. 1, p. 125-140, 1981.

UEDA, B. H et al. Parasites of the freshwater fish trade in Brazil: science metric study. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 7, p. 851-854, 2013.

VALLADÃO, G. M. R. et al. *Trichodina heterodentata* (Ciliophora) infestation on *Prochilodus lineatus* larvae: a host–parasite relationship study. **Parasitology**, v. 141, n. 5, p. 662-669, 2013.

WOLF, J. C. Nonlesions, misdiagnoses, missed diagnoses, and other interpretive challenges in fish histopathology studies: a guide for investigators, authors, reviewers, and readers. **Toxicologic Pathology**, v. 43, n. 3, p. 297-305, 2015.

WOOTTEN, R. The parasitology of teleosts. In: ROBERTS, R. J. **Fish Pathology**, 4ed. New Jersey: A John Wiley & Sons, Ltd, 2012.

YEMMEN, C.; KTARI, M. H.; BAHRI, S. Seasonality and histopathology of *Trichodina puytoraci* Lom, 1962, a parasite of flathead mullet (*Mugil cephalus*) from Tunisia. **Acta Adriatica**, v. 52, n. 1, p. 15-20, 2011.

ZANOLO, R.; YAMAMURA, M. H. Parasitas em tilápias-do-nilo criadas em sistema de tanques-rede. **Ciências Agrárias**, v. 27, n. 2, p. 281-288, 2006.