

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
Campus DE ROLIM DE MOURA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

NÍCOLAS ANDRÉ CAETANO RODRIGUES

**PRINCIPAIS HELMINTOSSES DE PEIXES DE PRODUÇÃO NO BRASIL: REVISÃO
DE LITERATURA**

ROLIM DE MOURA, RO

2018

FUNDAÇÃO UNIVERSIDADE FEDERAL DE RONDÔNIA
Campus DE ROLIM DE MOURA
DEPARTAMENTO DE MEDICINA VETERINÁRIA

NÍCOLAS ANDRÉ CAETANO RODRIGUES

**PRINCIPAIS HELMINTOSES DE PEIXES DE PRODUÇÃO NO BRASIL:
REVISÃO DE LITERATURA**

Trabalho de Conclusão de Curso (TCC) apresentado ao Departamento de Medicina Veterinária da Fundação Universidade Federal de Rondônia (UNIR) como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientador: Dr. Wilson Gómez Manrique

ROLIM DE MOURA, RO

2018

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Fundação Universidade Federal de Rondônia
Gerada automaticamente mediante informações fornecidas pelo(a) autor(a)

R696p Rodrigues, Nicolas Andre Caetano.

Principais helmintoses de peixe de produção no Brasil: revisão de literatura
/ Nicolas Andre Caetano Rodrigues. -- Rolim de Moura, RO, 2018.

42 f. : il.

Orientador(a): Prof. Dr. Wilson Gomez Manrique

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Medicina Veterinária) -
Fundação Universidade Federal de Rondônia

1.Helmintoses. 2.Nativos. 3.Piscicultura. 4.Profilaxia. I. Manrique, Wilson
Gomez. II. Título.

CDU 639.2.09

Bibliotecário(a) Nágila N. Chaves

CRB 6/363

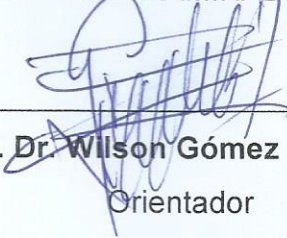
NÍCOLAS ANDRÉ CAETANO RODRIGUES

PRINCIPAIS HELMINTOSES DE PEIXE DE PRODUÇÃO NO BRASIL: REVISÃO DE LITERATURA

Trabalho de Conclusão de Curso, apresentado ao curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal de Rondônia, como parte das exigências para a obtenção do título de Bacharel em Medicina Veterinária.

Rolim de Moura, 19 de junho de 2018

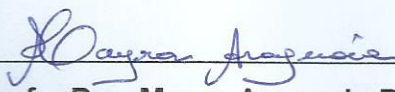
BANCA EXAMINADORA



Prof. Dr. Wilson Gómez Manrique

Orientador

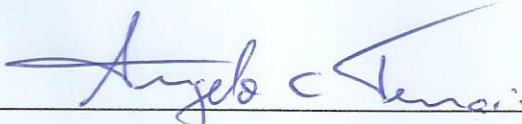
Universidade Federal de Rondônia.



Profa. Dra. Mayra Araguaia Pereira Figueiredo

Membro da banca examinadora

Universidade Federal de Rondônia.



Prof. Dr. Angelo Laurence Covatti Terra

Membro da banca examinadora

Universidade Federal de Rondônia.

“O sucesso nasce do querer, da determinação e persistência em se chegar a um objetivo. Mesmo não atingindo o alvo, quem busca e vence obstáculos, no mínimo fará coisas admiráveis”.

(José de Alencar)

RESUMO

A piscicultura no Brasil é o setor da agropecuária que mais vem se destacando e crescendo nas últimas décadas. Através de políticas públicas obteve-se a formação de um ambiente favorável para a inovação e implantação de tecnologias que contribuíram para o aumento da produção de peixe. No ano de 2017 a produção no Brasil cresceu 8% em relação a 2016, onde foram produzidos 691.700 toneladas de peixes cultivados. Para continuar com este crescimento é importante a implantação de boas práticas de manejo a fim de evitar a infestação de parasitos. As parasitoses são as enfermidades mais importantes na piscicultura e estão ligadas à erro de manejo, qualidade da água e das condições ambientais. Dentre os principais parasitos que se observa em condições de cultivos se destacam os helmintos. Onde se incluem endoparasitos conhecidos como cestoides, nematoides e acantocéfalos . O estudo dos helmintos que parasitam os peixes é muito importante, pois proporciona informações a respeito do hábito e habitat dos hospedeiros, assim como nos dá entendimento sobre a distribuição, prevalência e especificidade dos helmintos, podendo assim efetuar medidas profiláticas. Nesse contexto, o presente estudo teve por finalidade realizar uma revisão bibliográfica sobre as principais helmintoses de peixes de produção no Brasil.

Palavras-Chave: helmintoses, peixe nativo, piscicultura, profilaxia.

ABSTRACT

Fish farming in Brazil is the sector of agriculture and livestock that has been most prominent and growing in recent decades. Through public policies the creation of a favorable environment for the innovation and implantation of technologies that contributed for the increase of the production of fish was obtained. In 2017, production in Brazil grew 8% in relation to 2016, where 691,700 tons of farmed fish were produced. To continue this growth, it is important to implement good management practices in order to avoid infestation of parasites. Parasitoses are the most important diseases in fish farming and are linked to management error, water quality and environmental conditions. Among the main parasites observed in crop conditions, helminths stand out. This includes endoparasites known as cestodes, nematodes, and acanthocephals. The study of helminths that parasitize the fish is very important because it provides information about the habit and habitat of the hosts, as well as gives us an understanding about the distribution, prevalence and specificity of the helminths, being able to carry out prophylactic measures. In this context, the present study aimed to perform a bibliographic review through updated information on the main helminthes of fish production in Brazil.

Key words: helminthes, natives, pisciculture, prophylaxis.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Imagem ilustrativa de tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>).....	15
Figura 2: Imagem ilustrativa de pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>).....	16
Figura 3: Imagem ilustrativa de pintado (<i>Pseudoplatystoma corruscans</i>).....	17
Figura 4: Imagem ilustrativa de pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>).....	18
Figura 5: Imagem ilustrativa de jatuarana (<i>Brycon amazonicus</i>).....	19
Figura 6: Imagem ilustrativa de tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	20
Figura 7: Imagem ilustrativa das estruturas que compõem o corpo dos cestoides...	23
Figura 8: Ilustração das estruturas que compõem os ovos dos cestoides.....	24
Figura 9: Esquema do ciclo dos cestoides da família Proteocephalidae.....	25
Figura 10: Imagem ilustrativa do corpo de nematoides.....	26
Figura 11: Larvas em estágio três, exemplares de <i>Anisakis</i> spp. e <i>Pseudoterranova decipiens</i>	27
Figura 12: Imagem de uma larva de terceiro estágio (L3) de <i>Anisakis simplex</i>	27
Figura 13: Imagem ilustrativa da contaminação humana por nematoides da família Anisakidae.....	28
Figura 14: Probóscide de Acantocéfalo, podendo ser observado os ganchos utilizados para fixação.....	30
Figura 15: Probóscide do Acantocéfalo <i>Bolbosoma vasculosum</i>	30
Figura 16: Representação simplificada do ciclo de vida dos acantocéfalos.....	31

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Evolução da produção de peixes cultivados no Brasil de 2014 a 2017.....13

Tabela 2: Maiores produtores de peixes nativos do Brasil em 2017.....14

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	10
2. OBJETIVOS	11
2.1 Geral.....	11
2.2 Específico.....	11
3. REVISÃO DE LITERATURA	12
3.1 Produção de Pescado no Brasil.....	12
3.1.1 Maiores produtores de peixes nativos no Brasil.....	13
3.2 Principais espécies de peixes cultivados no Brasil.....	14
3.2.1 Espécies nativas.....	14
3.2.1.1 Tambaqui (<i>Colossoma macropomum</i>).....	14
3.2.1.2 Pirarucu (<i>Arapaima gigas</i>).....	16
3.2.1.3 Pintado (<i>Pseudoplatysoma corruscans</i>).....	16
3.2.1.4 Pacu (<i>Piaractus mesopotamicus</i>).....	17
3.2.1.5 Jatuarana (<i>Brycon amazonicus</i>).....	18
3.2.2 Peixe alóctone.....	19
3.2.2.1 Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>).....	19
3.3 Boas práticas de manejo.....	20
3.3.1 Falhas no manejo.....	21
3.4 Principais endoparasitos de peixes de água doce.....	22
3.4.1 Filo Platyhelminthes.....	22
3.4.1.1 Ciclo de vida dos parasitos do Filo Platyhelminthes.....	24
3.4.1.2 Patogenicidade em peixes.....	25
3.4.2 Filo Nematoda.....	25
3.4.2.1 Ciclo de vida de parasitos do Filo nematoda.....	26
3.4.2.2 Patogenicidade em peixes.....	28
3.4.3 Filo Acanthocephala.....	29
3.4.3.1 Ciclo de vida dos parasitos do Filo acanthocephala.....	30
3.4.3.2 Patogenicidade em peixes.....	32

3.5 Medidas profiláticas e tratamento de peixes parasitados.....	32
4. Considerações finais.....	34
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	35

1. INTRODUÇÃO

No Brasil a agricultura vem passando por constantes transformações ao longo das décadas, onde através de políticas públicas obtivemos a formação de um ambiente favorável para a inovação e implantação de tecnologias que contribuíram para o aumento da produção agropecuária. Mostrando em várias regiões do Brasil um crescimento da produtividade, sendo este crescimento observado na aquicultura, que é uma atividade de cultivo de organismos que vivem e se desenvolvem no meio aquático.

Em comparação com as outras atividades agropecuárias, a aquicultura, contribui de forma consistente para a produção mundial de alimentos, a piscicultura que consiste na produção de peixes em ambiente controlado, vem se mostrando uma atividade promissora e de ótimos resultados, gerando renda e contribuindo para a produção de proteína animal de qualidade.

O Brasil ganha destaque na produção de peixes, por possuir características que favorecem a implantação de pisciculturas como disponibilidade abundante de água, e espécies de peixes nativos que se mostraram de alto potencial para a produção em cativeiro.

A piscicultura por ter como finalidade o cultivo de grande quantidade de peixes em um ambiente reduzido, contribui para disseminação de algumas doenças que podem ser ocasionadas por fatores ambientais ou por agentes como bactérias, vírus, fungos e endoparasitos como os helmintos, tendo como destaque os cestoides, nematoides e acantocéfalos, que representam uma das principais causas das perdas econômicas na produção de pescado.

Com base nas grandes perdas que os helmintos ocasionam na piscicultura, esta revisão de literatura tem como objetivo descrever as principais helmintoses que acometem os peixes de produção do Brasil, descrevendo características anatômicas, ciclo de vida dos helmintos e patogenicidade.

2. OBJETIVOS

2.1 Geral:

Realizar uma revisão de literatura sobre as principais helmintoses de peixes de produção no Brasil.

2.2 Específicos:

- Descrever os principais helmintos que acometem os peixes de produção no Brasil, tendo como foco os cestódeos, nematódeos e acantocéfalos;
- Apresentar o ciclo de vida desses helmintos;
- Informar a patogenicidade que esses helmintos ocasionam nos peixes.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Produção de pescado no Brasil

Estima-se que a população mundial deve aumentar para nove bilhões de habitantes até o ano 2050, isso irá forçar a adoção de medidas para que a produção mundial de alimentos cresça em taxas acima das exigências atuais, com isso, será maior a demanda por água, alimentos, espaço e outros recursos naturais (SILVA; ARAÚJO, 2017). A aquicultura desempenhará um importante papel para atender esta forte demanda, a estimativa é que a demanda por pescado aumentará de 120 milhões que são os níveis atuais, para 220 milhões de toneladas (BRANDÃO, 2018).

A aquicultura é o setor que produz alimentos que vem crescendo. É uma atividade praticada em vários países, se tornando uma importante fonte de renda de proteína animal, representando 44% da produção mundial, cerca de 73,8 milhões de toneladas de pescado (BRABO et al., 2016). Estudos estimam que no futuro 62% dos peixes produzidos para alimentação humana serão produzidos na aquicultura. Neste contexto o Brasil tem um importante papel na produção aquícola, sendo 13º maior produtor mundial de pescados vindos da aquicultura, produzindo pouco mais de meio milhão de toneladas ao ano (KIRCHNER et al., 2016). A China vem liderando como o maior produtor mundial, com 45 milhões de toneladas ao ano, e na América Latina, o Chile é o maior produtor de pescado, sendo o Brasil o segundo, considerando somente o setor de aquicultura (SCHULTER; VIEIRA FILHO, 2017).

O Brasil apresenta potencial de crescimento no setor de piscicultura tendo em vista que possui condições favoráveis para incrementar a sua produção pesqueira e aquícola, pois possui um extenso território e abundante quantidade de águas, existindo mais de 3,5 milhões de hectares de lâmina de água (KIRCHNER et al., 2016). Esse crescimento efetivo se dá principalmente pela diminuição da pesca extrativista e, junto a isso, um aumento na demanda de pescado e incentivos governamentais para estimular a criação de seres aquáticos, fazendo a piscicultura crescer em um ritmo de aproximadamente 30% ao ano no Brasil, um índice maior que os obtidos em outras atividades na pecuária e agricultura. Sendo a piscicultura destaque na lucratividade, e no rápido retorno financeiro para o produtor (MACHADO, 2015).

A piscicultura brasileira no ano de 2017 obteve um crescimento de 8%, fechando o ano com a produção de 691.700 toneladas de peixes cultivados. Em 2016 o país produziu 640.410 toneladas, com aumento de apenas 1% em comparação ao ano de 2015 que produziu 638 mil toneladas (Tabela 1). A expectativa é que a produção de peixe mantenha sua rota de crescimento no ano de 2018 com o aumento do consumo interno de peixe (PEIXEBR, 2018).

Tabela 1: Evolução da produção de peixes cultivados no Brasil de 2014 a 2017

2014	578.800 toneladas
2015	638.000 toneladas
2016	640.510 toneladas
2017	691.700 toneladas

Fonte: PeixeBR-Associação Brasileira de Piscicultura (2018)

Segundo a Sociedade Nacional de Aquicultura - SNA (2018), mesmo com taxas crescentes e promissoras, o Brasil possui ainda potencial que falta ser explorado no setor da piscicultura, porém existem alguns empecilhos que impedem o aumento destas taxas, como a dificuldade no Licenciamento ambiental em alguns estados, além de regularização de áreas aquícolas em lagos de hidrelétricas da União pela Secretária de Pesca e Aquicultura do Governo Federal. Dados mostram que mesmo com a evolução da piscicultura, os números se encontram a baixo do que se consideraria normal se analisando o potencial do setor no país, o Brasil no ano de 2017 teve um déficit de US 1,3 bilhões na balança comercial.

3.1.1 Maiores produtores de peixes nativos do Brasil

Segundo o Diário da Amazônia (2018) dentre as espécies de peixes mais cultivados, a tilápia lidera, representando 51,7% da produção, mais de 357 mil toneladas. Os peixes nativos estão na segunda posição, estando o tambaqui na liderança com 43,7% da produção nacional. Outras espécies representam 4,6%, onde se destacam as trutas e carpas com pouco mais de 31 mil toneladas produzidas.

Os maiores produtores de peixes nativos do Brasil são, na região Norte, Rondônia, Amazonas e Pará, região Centro-Oeste, Mato Grosso, e região Nordeste o Maranhão (Tabela 2) (PEIXEBR, 2018).

Tabela 2: Maiores produtores de peixes nativos do Brasil em 2017.

Rondônia	100% da produção	77.000 toneladas
Mato Grosso	97% da produção	60.134 toneladas
Amazonas	100% da produção	28.000 toneladas
Maranhão	90% da produção	23.850 toneladas
Pará	97,2% da produção	19.440 toneladas

Fonte: PeixeBR-Associação Brasileira de Piscicultura (2018)

3.2 Principais espécies de peixes cultivadas no Brasil

A escolha de uma espécie pode variar entre as regiões do país, assim como a escolha do sistema produtivo e local para implantação de uma piscicultura. Para se definir a escolha da espécie de peixe deve-se levar em consideração alguns fatores como: mercado, produção contínua de alevinos durante o ano, tecnologia de produção disponível e as exigências do consumidor. Este último é de extrema importância, pois dependendo da região existem preferências por espécies a serem consideradas (BRANDÃO, 2018).

3.2.1 Espécies nativas

Espécies que estão em sua área de distribuição natural, fazem parte daquele ecossistema (TROCA; VIEIRA, 2012)

3.2.1.1 Tambaqui (*Colossoma macropomum*)

Esta é a espécie de peixe nativo mais cultivada na Amazônia brasileira e por muitos piscicultores de todo o país. Em 27 estados brasileiros que cultivam peixes, o tambaqui está presente em 24 desses estados, e vem mostrando constante aumento na produção nacional. Pertence à ordem Characiformes, família Serrasalmidae. É uma espécie com excelente potencial para cultivo (OLIVEIRA et al., 2015).

O tambaqui é uma espécie de peixe nativo da Amazônia comumente encontrado em lagos e rios de águas brancas, é considerado um peixe de porte grande, onde se tem conhecimento de exemplares medindo até 1m de comprimento e com peso entorno de 30 kg. Considerado, na América do Sul, o segundo maior peixe de escamas (FEITOSA, 2016). Este é também chamado em algumas regiões de pacu vermelho, apresenta um corpo arredondado, uma boca pequena e muito forte com dentes maraliformes. A coloração do corpo geralmente é parda na parte superior e preta na inferior mas pode variar de acordo com a coloração da água (OLIVEIRA, 2014). Apresenta nadadeiras adiposas e curta. Da fase larval a fase adulta são planctófagos, porém na fase adulta se alimentam mais de frutos, moluscos e sementes. Em cativeiro tem boa adaptabilidade a ração, apresentam um rápido crescimento, podendo alcançar logo no primeiro ano de cultivo o peso de 700g a 900g. E por possuir características individuais de hábito e conversão alimentar que sua adaptação ao cativeiro é excelente (OLIVEIRA et al., 2015). Para estes peixes não é indicado o monocultivo, pelo fato de não remexerem o fundo dos tanques deixando a água transparente e assim propiciando que ocorra o aparecimento de plantas aquáticas e algas, que irão competir por oxigênio com os peixes e reduzem a produtividade do viveiro, sendo o policultivo mais indicado. O tambaqui suporta bem as variações na qualidade da água o que dá a fama de ser um peixe rústico e por isso o torna a primeira escolha dos piscicultores (GODOI, 2011).

Figura 1: Imagem ilustrativa do Tambaqui (*Colossoma macropomum*)



Fonte: <http://www.mareterra.com.br/site/produtos.asp?lang=pt>

3.2.1.2 Pirarucu (*Arapaima gigas*)

É um peixe nativo da região amazônica, endêmico de águas quentes (24° a 31 °C), pode sobreviver em águas com baixa disponibilidade de oxigênio pois possui respiração aérea obrigatória o que permite sua criação em cativeiro, é uma espécie que pode atingir 200 kg, e apresenta um interesse econômico e comercial muito elevado (IMBIRIBA, 2001). Esta espécie possui classificação taxonômica: Filo Chordata, Subfilo Vertebrata, Superclasse Pisces, Classe Actinopterygii, Ordem Osteoglossiformes, Família Arapaimidae, Gênero *Arapaima* e Espécie *Arapaima gigas* (GALVÃO; BATISTA, 2012). É uma espécie que possui características importantes que torna a sua criação uma atividade que vem crescendo de forma considerável, estas características são, um rápido crescimento (até 10 kg/ano), rusticidade, uma carne de ótima qualidade, coloração e sabor suave o que a torna altamente apreciada por consumidores, o cultivo desta espécie vem atraindo vários empreendedores nacionais e internacionais que veem na produção um negócio de grande potencial (BEMVINDO, 2017).

Figura 2: Imagem ilustrativa do pirarucu (*Arapaima gigas*)



Fonte: <http://seafoodbrasil.com.br/especie/pirarucu-arapaima-gigas/>

3.2.1.3 Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*)

Esta espécie é encontrada nas principais bacias hidrográficas, do Rio Praraná, Amazonas, Orinoco e São Francisco, pertencente ao Gênero *Pseudoplatystoma*, Família Pimelodidae e da Ordem dos Siluriformes (SCORVO FILHO, 2008). Possui um corpo alongado e roliço, com o flanco e dorso apresentando máculas arredondadas que é a característica que representa a denominação popular de pintado, porém em outras regiões também é chamado de surubim (DANTAS, 2010).

Possui como principal característica um corpo revestido por uma pele espessa, tendo total ausência de escamas sobre o corpo ou coberto de forma parcial ou total por placas ósseas. Estes peixes possuem um par de barbilhões maxilares e dois pares mentonianos (VIDAL, 2006).

Figura 3: Imagem ilustrativa do pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*)



Fonte: <https://www.pesqueironippon.com.br/dicas-de-pesca/>

O pintado possui comportamento migratório, alimenta-se principalmente de outros peixes que o caracteriza como carnívoro, pode atingir mais de 100 kg, um peixe que apresenta alto valor econômico, e tem despertado bastante interesse por parte dos piscicultores, pois através dele é possível obter híbridos que apresentam uma excelente carne, sem espinhos intramusculares e de um sabor que é muito aceito pelos consumidores (ZANARDI et al., 2008). Além disso, apresenta bastante estudos sobre as técnicas reprodutivas, cria, manejo nutricional e processamento que facilita na produção desta espécie (RIBEIRO; TAKEMOTO, 2013).

3.2.1.4 Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)

A espécie que é chamada popularmente de pacu, que em outras regiões é conhecido por pacucaranha ou pacu-guaçu, está distribuída nas bacias do rio Paraná, Paraguai, Uruguai e principalmente nas planícies do rio Pantanal. É um peixe que vive em águas com correnteza, pode ser com baixos volumes de água como também em grandes volumes (MOURAD, 2012).

O pacu é um peixe reofílico, pertence à Ordem Characiformes e representante da superordem Ostariophys, alcança sua maturidade sexual com aproximadamente três anos e tem hábito migratório para realizar sua reprodução onde a desova ocorre pelo mês de novembro, os alimentos mais constantes em sua dieta são os frutos e sementes (NASCIMENTO, 2015). Além destes, o pacu se alimenta de folhas, caules

e flores, quando necessário. Apresenta um corpo robusto e ovulado, com a porção ventral com coloração amarelada e a região dorsal cinza escura, pode atingir entre 60 a 80 cm de comprimento e chegar a pesar 7,0 kg (FERNANDES et al., 2001). Devido a facilidade de manejo e adaptabilidade a alimentação é uma das espécies mais cultivadas no Brasil, além de ser uma das espécies que apresenta mais estudos sobre aspectos relacionados à nutrição, engorda, reprodução, larvicultura e parasitologia. Esta espécie ocupa uma posição de destaque na pesca comercial e esportiva (FREITAS, 2017).

Figura 4: Imagem ilustrativa do pacu (*Piaractus mesopotamicus*)



Fonte: <http://www.klimanaturali.org/2011/06/pacu-piaractus-mesopotamicus.html>

3.2.1.5 Jatuarana (*Brycon amazonicus*)

Esta espécie que popularmente é chamada de jatuarana, que em outras regiões é conhecida por matrinxã, é nativa da bacia amazônica apresenta coloração escura no dorso, que é largo e abaulado e levemente dourada nos flancos (NEUMANN, 2008).

Pertence à espécie *Brycon amazonicus*, ordem characiformes, família Bryconidae, até o ano de 2003, era denominada de *Brycon cephalus*. Na natureza a jatuarana apresenta um aspecto alimentar bastante amplo, sendo classificada como uma espécie onívora pois se alimenta principalmente de frutos, sementes, flores, insetos e até outros peixes (SÁ, 2017). Se adapta facilmente em cativeiro a alimentação com ração e dependendo do sistema de criação tem rápido crescimento atingindo até 1,5 kg em um ano. Tem grande importância para piscicultura brasileira, sendo que em 2015 foram produzidos nove toneladas o que fez ele ser o sétimo peixe mais produzido naquele ano. Na aquicultura amazonense é o segundo mais cultivado,

perdendo apenas para o cultivo de tambaqui (AYALA, 2013). A jatuarana foi introduzida na piscicultura em várias regiões do país onde se tornou um peixe muito apreciado por possuir uma carne saborosa e saudável (TORTOLERO et al., 2010).

Figura 5: Imagem ilustrativa do Jatuarana (*Brycon amazonicus*)



FONTE: <http://www.clubedapescaria.com.br/peixe/matrinx-matrixa>

3.2.2 Peixe alóctone

Toda e qualquer espécie que esteja fora da sua área de distribuição natural, onde pode ter sido solta pela ação humana de forma acidental ou intencional (TROCA; VIEIRA, 2012).

3.2.2.1 Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)

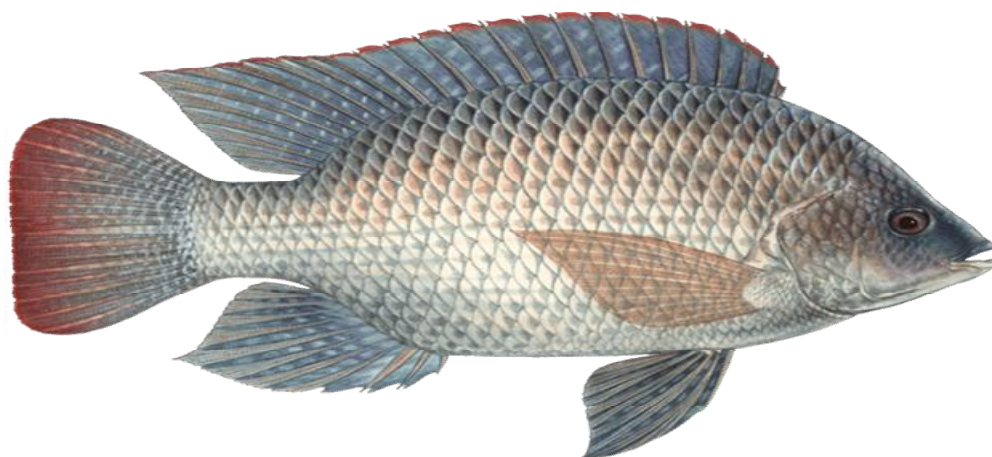
A tilápia possui origem africana, vive em ambientes de temperaturas mais quentes e lânticos, tem uma alta capacidade de adaptação às mais diferentes condições ambientais, caracterizando esta espécie com um enorme potencial para a aquicultura (AZEVEDO et al., 2012).

São pertencentes à ordem dos Perciformes, família Cichlidae, estudos dividem o gênero das tilápias em três grupos, de acordo com o modo de reprodução, hábito alimentar e biogeografia, as tilápias fazem sua desova no fundo dos corpos d'água em meio a substratos, as *Sarotherodon* constroem os ninhos e a incubação é feita pelos machos e fêmeas e as *Oreochromis* a incubação é realizada apenas pelas fêmeas (PEZZATO et al, 2002). Apesar do grande número de espécies que recebem

a denominação de tilápia algumas são mais exploradas economicamente pela aquicultura como a tilápia rendalli, tilapia zilli, *Oreochromis mossambicus*, *Oreochromis niloticus*, *Oreochromis aureus* e *Oreochromis urolepis hornorum* (RODRIGUES et al., 2015).

Esta espécie apresenta uma variedade de características positivas como, um alto desempenho reprodutivo, alta comercialização, tolerância a altas taxas de densidade, rusticidade, adaptabilidade a dietas de baixo custo, sucesso no policultivo, carne muito apreciada em virtude das características organolépticas do filé, elevado valor nutricional e baixo teor de gordura, tolerância ao baixo teor de oxigênio dissolvido, teor elevado de amônia e altas temperaturas o que dá a esta espécie a possibilidade de ser cultivada nos mais variados ambientes e sistemas de produção (MORAIS, 2017).

Figura 6: Imagem ilustrativa da Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)



Fonte: <https://www.seafoodwatch.org/seafood-recommendations/groups/tilapia/overview>

3.3 Boas Práticas de Manejo

A produção aquícola depende inteiramente do meio onde está inserida, tendo em vista que os peixes tem contato direto com o ecossistema, e são afetados diretamente pelas mudanças neste meio, estas mudanças podem ter como causas agentes físicos, químicos e biológicos (LIMA, 2014).

As boas práticas de manejo, são importantes para se evitar a infestação de parasitos reduzindo os prejuízos na produção, após as parasitoses se instalarem na piscicultura provocam perdas e para que sejam eliminadas de viveiros é necessário

investimentos e esforços financeiros e de manejo, que geram custo na compra de produtos e com mão-de -obra especializada (ROTTA; QUEIROZ, 2003). O sucesso na piscicultura depende diretamente da implementação de boas práticas, dentro deste manejo temos o controle da qualidade da água, na aquisição de novos lotes deve-se fazer a realização de quarentena, alimentação de qualidade o que vai garantir qualidade de vida e junto a isso manter a saúde dos animais (BOINJKA; GUIMARÃES; COUTO, 2011). Muitas doenças podem ser causadas por agentes infecciosos o que gera perdas na produção e prejuízos para os piscicultores, pela alta mortalidade durante os surtos de infecção (TAVECHIO et al., 2009).

É importante o manejo sanitário adequado nas pisciculturas, pois evita que os peixes sejam acometidos por parasitos. Os peixes em meio natural possuem uma fauna parasitária característica, e na maioria das vezes não apresentam manifestações patogênica por existir um equilíbrio na relação parasito-hospedeiro, entretanto estas patogenias podem aparecer em condições de pisciculturas devido ao aumento na densidade da população de animais (OLIVEIRA, 2014).

3.3.1 Falhas no manejo

O sistema de cultivo empregado nas pisciculturas, é caracterizado pelo aumento na densidade de peixes em tanques. Assim, neste tipo de exploração comercial, surgem com frequência problemas relacionados ao manejo inadequado voltados as questões nutricionais e principalmente as enfermidades infecciosas e parasitárias (MELO; STIPP, 2001).

As parasitoses são as principais causadoras de perdas nas pisciculturas industriais e esportivas (DIAS et al., 2001). Isso se deve pelo fato de causarem consequências importantes, porém não muito evidentes, como a diminuição da eficiência na metabolização de alimentos, o que implica em maiores gastos com alimentos, redução na taxa de crescimento (GARCIA et al., 2003). Animais parasitados são mais susceptíveis a infecções por agentes oportunistas. Além disso animais parasitados não são considerados boas fontes de alimentos para dieta humana, tanto em quantidade quanto em qualidade, pois são animais enfraquecidos e com seu metabolismo alterado pela presença de parasitas, se tornando um alimento pobre de proteínas (LEIRA et al., 2017).

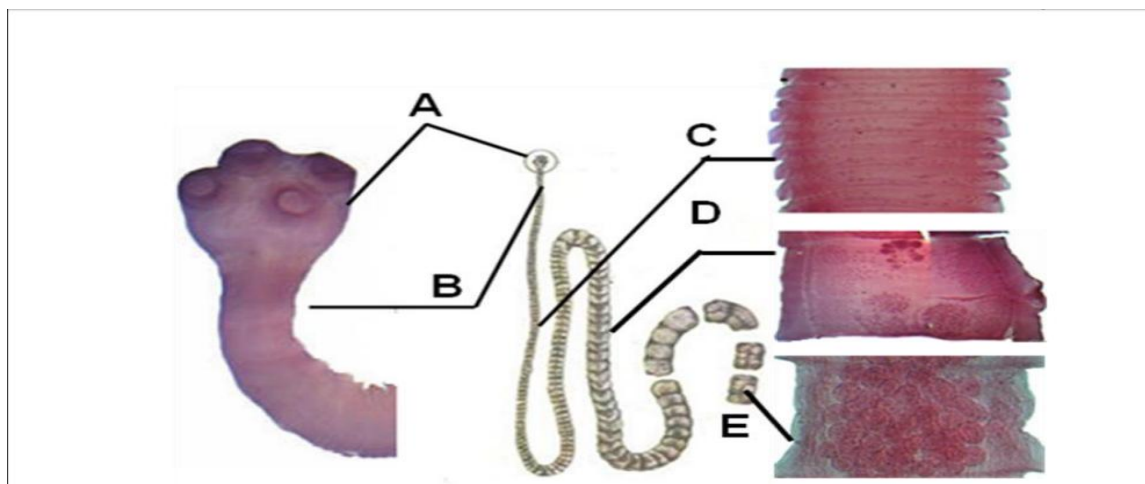
3.4 Principais endoparasitos de peixes de água doce

Os endoparasitos que acometem os peixes de água doce podem apresentar diferenças nas composições dependendo da espécie de hospedeiro, do ambiente em que este se enquadra, da idade, do tamanho, sexo e outros fatores (DIAS et al., 2004). Os helmintos por invadirem órgãos como fígado, gônadas, mesentério e musculatura são patogênicos para os peixes. Diversos parasitos infectam o pescado, porém existem alguns helmintos que necessitam de uma atenção maior pois são capazes de afetar a saúde humana (GRAÇA; MACHADO, 2007). Dentre os principais parasitos que se observa em condições de cultivos se destacam os helmintos do Filo Platyhelminthes, Filo nematoda e Filo acanthocephala (OLIVEIRA, 2014).

3.4.1 Filo Platyhelminthes

Os parasitos cestoides apresentam em sua morfologia três porções: na primeira porção, na parte anterior, se observa a escólex que é adaptada para adesão e possui as estruturas de fixação, como, ventosas, acetábulo, bótrias ou botrídias, rostelo, ganchos e probóscides (PALUDO, 2016). Segunda porção é observado o colo onde estão presentes células germinativas que dão origem a novas proglótides (PASETO, 2011). A terceira porção o estróbilo e neste se localizam as proglótides. As proglótides podem se apresentar em três fases, imaturas onde os órgãos sexuais não estão completamente desenvolvidos, maduras com os órgãos femininos e masculinos desenvolvidos e gravídicos contendo inúmeros ovos embrionados em seu interior (Figura 7) (FIGUEIREDO, 2017)

Figura 7: Imagem ilustrativa das estruturas que compõem o corpo dos cestóides, A) escólex com órgãos de fixação; B) Colo; C) Proglótides imaturas; D) Proglótides maduras com órgãos sexuais desenvolvidos; E) Grande quantidade de ovos presentes na proglótide gravítica.



Fonte: D'ENCARNAÇÃO (2013)

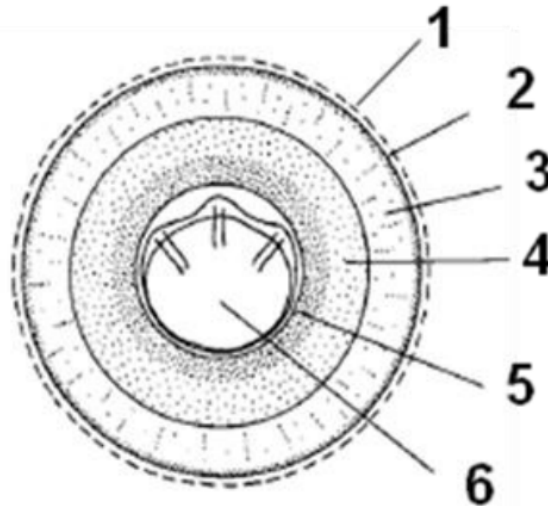
Esta classe é exclusivamente endoparasita, são encontrados no intestino de peixes, possui características como corpo segmentado, achatados dorso-ventralmente e seu tamanho é variável, podendo ter poucos milímetros ou vários metros de comprimento (ROCHA et al., 2014). Os cestóides não possuem trato digestório, isso faz com que eles procurem o intestino delgado que possui alimentos pré-digeridos pelo hospedeiro para fazer a absorção dos nutrientes (LIBÓRIO, 2011). O grupo mais característico dos cestóides é a Ordem Proteocephalidea também conhecida como “tênia dos peixes” e possui como hospedeiro definitivo peixes teleósteos de água doce, assim como aves, mamíferos e o homem, tendo importância na saúde pública (PASETO, 2011).

Existem espécies cultivadas na piscicultura que apresentam uma suscetibilidade a infecções por estes parasitos como o caso do pintado. Os adultos se localizam no lúmen intestinal ou cecos pilóricos destes peixes, e as larvas são encontradas nas vísceras (FRANCESCHINI, 2012).

Existe diferenças no processo de formação dos ovos dos cestóides o que vai depender do grupo de Cestoda e da espécie, mas de um modo geral os ovos irão conter estruturas semelhantes, como uma oncosfera dotado de três pares de ganchos, a membrana que envolve a oncosfera denominada embrióforo e o

revestimento externo do ovo (Figura 8) (OKUMURA; PÉREZ; ESPIDOLA FILHO, 1999).

Figura 8: Ilustração das estruturas que compõem os ovos da classe Cestoda. 1) cápsula; 2) casca externa; 3) envoltório externo; 4) envoltório interno; 5) embrióforo; 6) oncosfera com 3 pares de ganchos.



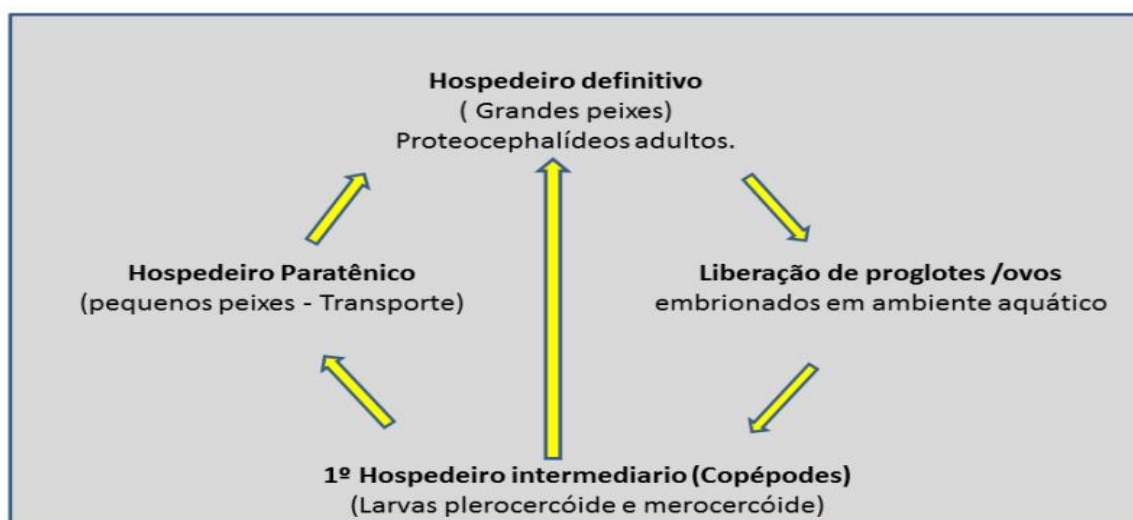
Fonte: D'ENCARNAÇÃO (2013)

3.4.1.1 Ciclo de vida de vida dos parasitos do Filo Platyhelminthes

O ciclo de vida dos cestóides que acometem os peixes é indireto, contendo algumas diferenças de uma espécie para outra, porém de modo geral os cestoides necessitam de um hospedeiro intermediário para o desenvolvimento das formas larvares que na maioria das vezes são microcrustáceos, chamados copépodos, estes ingerem ovos embrionados que foram liberados no ambiente (ANDRADE et al., 2001). Os ovos dos cestoides rompem a casca e o embrião é liberado e penetra a barreira intestinal do hospedeiro intermediário, se desenvolve para forma larval denominada metacestoides, permanecendo neste hospedeiro intermediário até que ele seja ingerido por um peixe ou mamífero seu hospedeiro definitivo (MELO, 2014). Apenas quando o peixe ingere o microcrustáceo parasitado as larvas no processo de digestão são liberadas, migrando pelo tubo digestivo e vão se encistar em tecido conjuntivo, musculatura, órgãos internos e víceras onde vão crescer e se tornar pleurocercoide e continuam seu desenvolverem para adultas (Figura 9) (BATAIER et al., 2009). Uma situação que pode ocorrer é que durante a fase em que o cestóide se encontra dentro do seu hospedeiro intermediário o copépoda, este pode ser predado por um hospedeiro paratênico, neste caso o cestóide não se desenvolve, não

completando seu ciclo aguardando este hospedeiro paratênico ser ingerido por um peixe maior ou ave que seja seu hospedeiro definitivo e assim completar seu desenvolvimento (NEVES, 2018).

Figura 9: Esquema do ciclo de vida de Cestoda da família Proteocephalidae. Ocorre a liberação de proglotes contendo ovos embrionados nas fezes do hospedeiro definitivo para meio ambiente, estes ovos são ingeridos pelo hospedeiro intermediário Copépodes, as larvas se desenvolvem dentro dele, o copépode pode ser predado por um hospedeiro definitivo e assim o cestoda conclui seu ciclo ou pode ser predado por um hospedeiro paratênico onde os cestoda irá estagnar seu desenvolvimento aguardando o hospedeiro definitivo.



Fonte: D'ENCARNAÇÃO (2013)

3.4.1.2 Patogenicidade em peixes

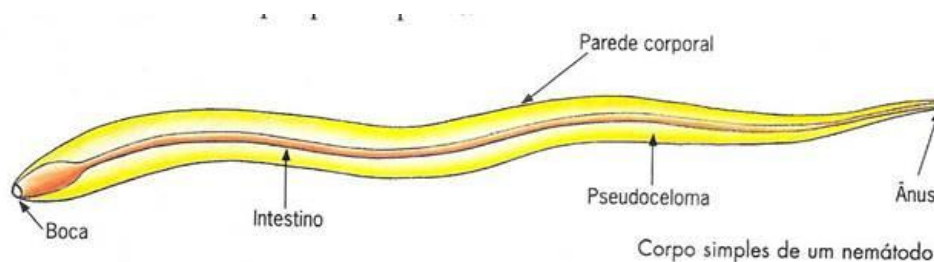
A patogenicidade é causada pelas formas larvares e adultas. Sendo que as larvas encontradas em número elevado no intestino dos peixes irão reduzir a capacidade de absorção de nutrientes, podem também causar um quadro de hemorragia que pode ou não se agravar para uma inflamação (CAMPOS, 2006). Já as formas adultas apresentam-se menos patogênicas, retiram os seus nutrientes diretamente do lúmen intestinal. Quando ocorrem em alta densidade podem ocasionar infecção e causar obstrução e danos na parede intestinal que são causadas pelos órgãos de fixação dos cestoides (FRANCESCHINI, 2012).

3.4.2 Filo Nematoda

Fáceis de serem identificados pois possuem um formato cilíndrico com extremidades afiladas (Figura 10), possuem dimorfismo sexual, ocorre em peixes em sua forma larval ou adulta, outras características a serem observadas na

identificação é o formato e o tamanho do corpo, ornamentação da cutícula, tamanho do esôfago, forma da cauda, tamanho e formato das espículas e o número de papilas caudais presentes nos machos (FIGUEIREDO, 2017). O adulto é encontrado comumente no trato gastrintestinal e as larvas podem ser encontradas encistadas nos músculos, fígado, cavidade visceral, superfície de vísceras e intestino (OLIVEIRA, 2014).

Figura 10: imagem ilustrativa do corpo de um nematoide.



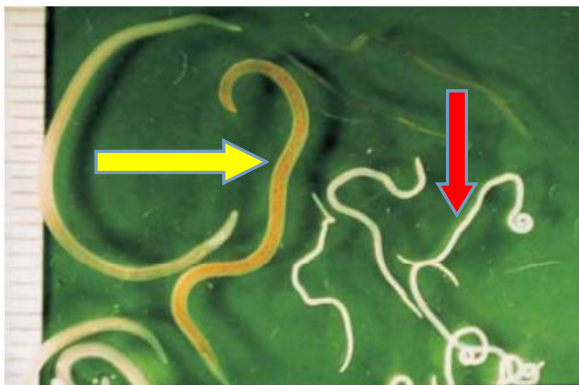
Fonte: <http://biologiaaoredor.blogspot.com/2017/11/nematelmintos-os-nematelmintos-ou.html>

3.4.2.1 Ciclo de vida de parasitos do Filo Nematoda

Possuem ciclo de vida considerado complexo envolvendo hospedeiros intermediários, paratênicos e definitivos. O ciclo tem início com as fêmeas dos nematoides fazendo a liberação dos ovos, que são eliminados para o ambiente junto com as fezes do hospedeiro definitivo (ROSAR, 2017). Os ovos no meio aquático ocorre o desenvolvimento do embrião para larvas de segundo estágio (L2), que eclodem e se movimentam na água até serem ingeridas pelo hospedeiro intermediário que são inúmeras espécies de crustáceos, a L2 dentro do hospedeiro intermediário irá se desenvolver para larvas de terceiro estágio (L3) (ROCHA et al., 2016) uma vez que o crustáceo parasitado com a larva L3 é ingerido por algum peixe, esta larva irá migrar penetrando nos tecidos deste hospedeiro, onde irá se encistar e aguardar este hospedeiro ser ingerido por um hospedeiro definitivo que pode ser peixes maiores de água doce, ou peixes marinhos, uma vez que são ingeridos pelo hospedeiro definitivo ela se desenvolve no trato gastrintestinal, tendo amadurecimento sexual. O homem se infecta quando ingerem o hospedeiro definitivo parasitado com a larva no terceiro estágio (L3). A L3 são larvas pequenas

possuindo de 9 a 36 mm, apresentam esôfago, intestino, ventrículo, cutícula estriada uma projeção na parte anterior em forma de dente (Figuras 11 e 12) (REIS, 2014).

Figura 11: Larvas em estágio três, de cor branca é um exemplar de *Anisakis* spp (seta vermelha) e coloração creme *Pseudoterranova decipiens* (seta amarela).



Fonte: NABI et al. (2015)

Figura 12: Imagem de uma larva de terceiro estágio (L3) de *Anisakis simplex*.



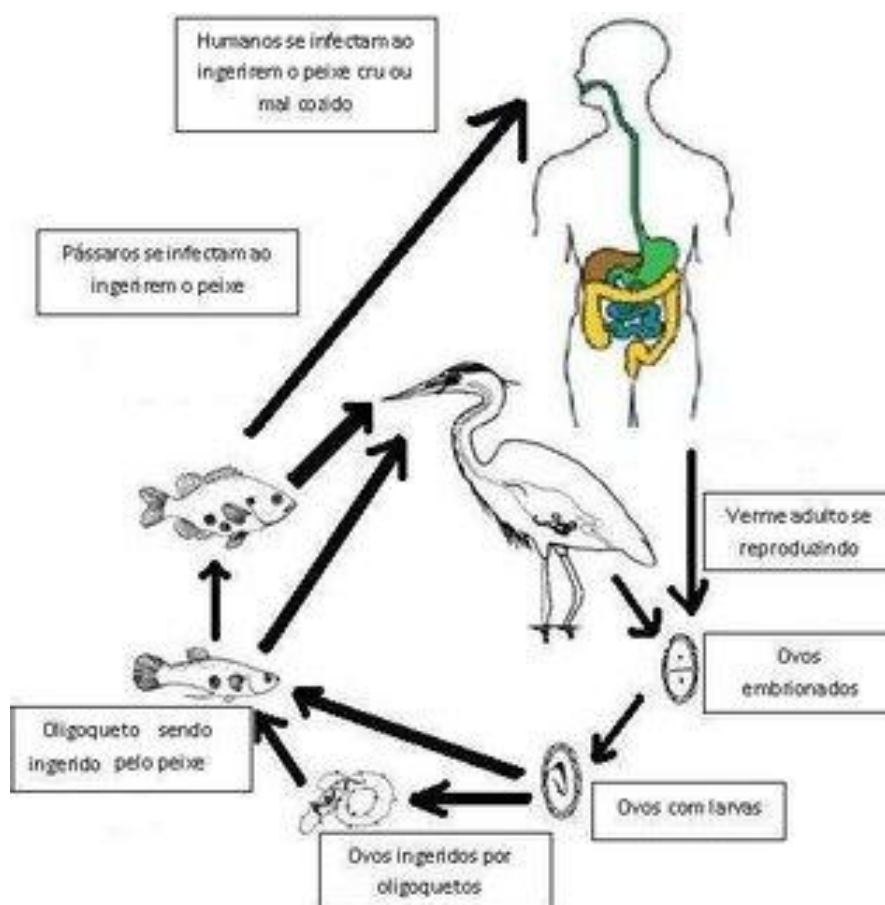
Fonte: NABI et al. (2015)

Existem algumas exceções como o caso dos nematóides da família Cucullanidae e da espécie *Rondonia rondoni* que são espécies monoxênicas e comumente relatadas em pacus, onde os próprios peixes são hospedeiros intermediários, paratênicos ou definitivos o ciclo de vida é direto (REIS, 2014).

Alguns nematoides parasitos de peixes que podem ser transmitidos ao homem, como os pertencentes à família Anisakidae, que apresentam importância na saúde pública, sendo que determinadas espécies de peixes são hospedeiros intermediários ou paratênicos possuindo as larvas em estágio L3, estas se localizam nas serosas

viscerais e podem fazer migração para musculatura se encistam e, se eventualmente o peixe cru ou mal cozido for ingerido pelo ser humano, este se infecta (FIGURA 13), o que pode resultar em perfurações gastrintestinais, quadros obstrutivos e reações alérgicas (LUQUE, 2004).

Figura 13: Imagem ilustrativa de como ocorre a contaminação do humano por nematóides da família Anisakidae, que ao ingerir o peixe cru ou mal cozido que esteja parasitado com a larva L3, vai se infectar, estas larvas irão se desenvolver no intestino humano, trazendo complicações a sua saúde.



Fonte: MAGALHÃES et al. (2012)

3.4.2.2 Patogenicidade em peixes

Peixes que são infectados por nematoides apresentam atrofia, necrose, fibrose e inflamação do fígado, dilatação dos vasos sanguíneos, hemorragia do tubo digestório e obstrução da luz intestinal (BARROS, 2006). Já quando apresentam larvas não são muito patogênicas porém elas ficam encistadas no mesentério,

musculatura e outros órgãos, e causam um aspecto repugnante o que leva a perdas do ponto de vista econômico já que não é bem aceito pelo consumidor final (REIS, 2014).

3.4.3 Filo Acanthocephala

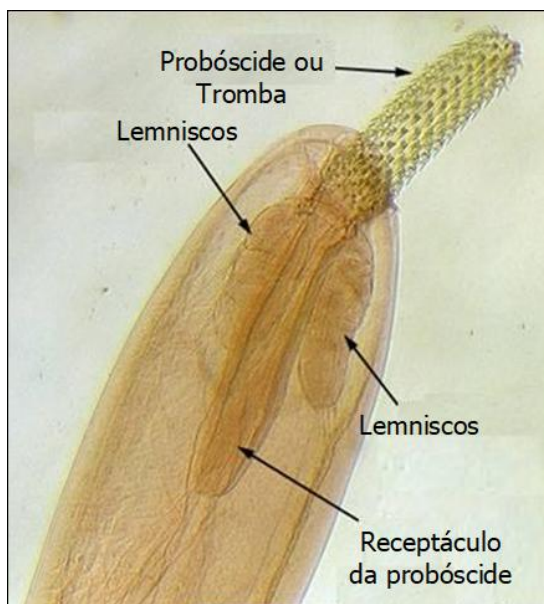
Acantocéfalos possuem próximo de 1.100 espécies, sendo que metade dessas parasitam peixes, que podem ser de cultivo ou da natureza (DIAS; MARIANO, 2015).

É formado por helmintos que são exclusivamente endoparasitos do intestino de vertebrados. Hoje se tem conhecimento de nove espécies que acometem os peixes amazônicos, sendo duas espécies observadas parasitando o tambaqui, o *Echinorhynchus jucundus*, da família Echinorhynchidae e *Neoechinorhynchus buttnerae*, da família Neoechinorhynchidae (MALTA et al., 2001).

Os acantocéfalos adultos podem apresentar algumas variações da sua coloração que pode variar do branco para o creme, entretanto dependendo do conteúdo intestinal do hospedeiro, podem apresentar coloração diferente. Seu tamanho é variado podendo ter menos de 1,0 mm a 60,0 mm, dependendo da espécie, podem possuir corpo cilíndrico alongado, recoberto por cutículas espessas e pregueadas transversalmente (ROSAR, 2017).

Apresentam na sua região anterior uma estrutura característica chamada de probóscide que apresenta ganchos e que pode ser retraída pelo helminto (Figura 14 e 15), que se fixa na parede intestinal do peixe provocando lesões no epitélio (PEREIRA, 2010). Os acantocéfalos não apresentam tubo digestório e absorvem o alimento ingerido pelo hospedeiro definitivo, onde algumas espécies migram pelo intestino em resposta à disponibilidade de alimentos. Diferentes espécies escolhem porções distintas do intestino para se alojar, no caso de *Neoechinorhynchus Buttnerae*, os parasitos são encontrados tanto no intestino anterior quanto no médio e posterior, apresentando uma alta infecção em tambaquis (CHAGAS et al., 2016).

Figura 14: Probóscide de acantocéfalo. Podem ser observados os ganchos utilizados para fixação na parede intestinal.



Fonte: NABI et al. (2015)

Figura 15: Probóscide de um acantocefalo *Bolbosoma vasculosum*



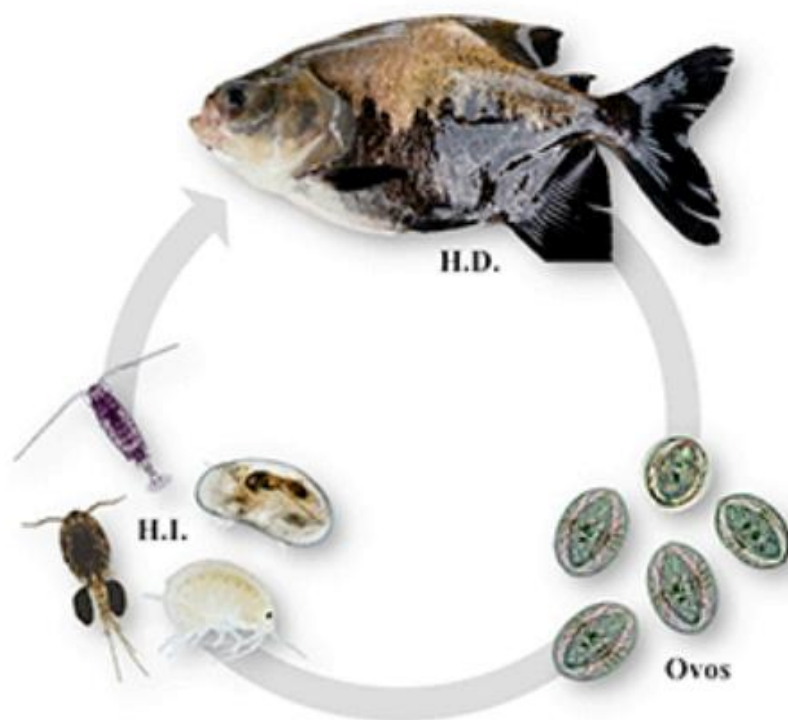
Fonte: NABI et al. (2015)

3.4.3.1 Ciclo de vida dos parasitos do Filo Acanthocephala

Possuem ciclo de vida indireto, e uma capacidade adaptativa que o faz parasitar todas inúmeros vertebrados. Essa parasitose possui importância, tendo em vista que o homem pode fazer parte do ciclo, e algumas espécies podem infecta-lo demonstrando assim uma importância na saúde pública (ROSAR, 2017).

Seu ciclo de vida possui o envolvimento de vários hospedeiros. Os helmintos adultos estão presentes no intestino do hospedeiro definitivo o peixe, onde se reproduzem, os ovos fertilizados são liberados pelo hospedeiro definitivo para o meio ambiente (CHAGAS et al., 2016). Nos ovos está presente a larva acantor que é a forma infectante, que são ingerido pelo hospedeiro intermediário que na maioria das vezes é um crustáceo (anfípode, copépode, isópode ou ostracoda) (SANTOS et al., 2009). Dentro do hospedeiro a larva é liberada e se aloja no hemocele e se desenvolve para acantela e continua sua evolução até a fase cistacanto, neste momento o cistacanto já possui a probóscide formada e invaginada. Apartir desta etapa ele se torna infectante para o hospedeiro definitivo o peixe, quando este crustáceo parasitado for comido pelo hospedeiro final adequado, no caso o peixe, o cistacanto remove sua parede, eveste a probóscide perfura a parede do intestino e então se alimenta, cresce e desenvolve seus órgãos sexuais acasala e assim repete seu ciclo (Figura 16) (NABI et al., 2015)

Figura 16: representação simplificada do ciclo de vida do acantocéfalos, HD: hospedeiro definitivo, libera ovos embrionados com acantor no ambiente que são ingerido pelo HI: hospedeiro intermediário, dentro deste se desenvolve para cistacanto



FONTE: CHAGAS et al. (2016)

3.4.3.2 Patogenicidade em peixes

Infecções por acantocéfalos podem ocasionar lesões que nem sempre serão tão prejudiciais, no entanto o grau de gravidade da lesão está relacionada diretamente com a densidade parasitária no intestino do peixe, altos níveis parasitários irão levar a condições patológicas sérias. A probóscide é utilizada para fixação do helminto a parede intestinal do peixe, os ganchos presentes nesta estrutura provoca perfurações na parede intestinal ocasionando inflamação extensa e danos ao tecido, levando a uma redução da área de absorção de nutrientes, afetando a saúde do peixe (VENTURA et al., 2017).

3.5 Medidas profiláticas e tratamento de peixes parasitados

Profilaxia são medidas que tem como finalidade melhorar o bem-estar e assim aumentar a imunidade dos animais para que tenham proteção em uma futura exposição a patógenos (PIZZOLATTI, 2000). Esta profilaxia pode ser programada de forma que se faça o devido controle de patógenos, manejando de maneira adequado os tanques. Mantendo um controle contínuo da qualidade da água, pH, temperatura, quantidade de amônia, densidade populacional são medidas profiláticas eficazes no controle de muitas enfermidades (TAVARES-DIAS et al., 2013). Um fator importante a se considerar é o transporte adequado de peixes para se evitar a transmissão de patógenos, caso tenha um animal já parasitado executar a quarentena, esta deve ser realizada em um tanque separado do tanque de cultivo, sendo importante para se realizar tratamentos e observações após o transporte (RODRIGUES; AZEVEDO, 2017).

Segundo CAMPOS et al. (2014) as helmintoses apresentam risco maior para os peixes jovens, com isso uma forma profilática que tem mostrado bons resultados é o uso de vitaminas que melhoram a imunidade dos peixes, vitamina C e E tem efeito nos peixes promovendo diminuição do estresse, o que melhora a seu sistema imune e ajuda na redução de parasitoses.

Se preconiza realizar o tratamento apenas quando se confirma a presença dos parasitos nos peixes, pois a saúde do animal pode ser prejudicada durante as ações terapêuticas sem necessidade, ocasionando estresse nos animais (FIGUEIREDO; LEAL, 2008). As formas mais comuns de se aplicar tratamentos em pisciculturas, são: produtos incorporados na ração, banhos de imersão, tratamentos tópicos e

remanejamento. Uma vez confirmada a presença de parasitos em uma piscicultura o tratamento deve ser de carácter emergencial, para se combater rapidamente estes agentes e assim evitar as altas mortalidades dos peixes (VIANA, 2004).

4. Considerações finais

As helmintoses ocasionam complicações em seus hospedeiros que geram desequilíbrio do seu estado geral de saúde. Dentro da piscicultura os helmintos ocasionam perdas difíceis de serem observadas de forma rápida, para serem tomadas medidas eficazes, tendo em vista que os animais parasitados não demonstram qualquer sintomatologia facilmente observável, principalmente pelos proprietários que na maioria das vezes não possuem um conhecimento sobre tais endoparasitos.

Uma vez que estes helmintos parasitam os peixes em um cultivo, se disseminam de forma rápida por ter um grande volume de animais em um mesmo espaço, e os gastos para eliminar estes endoparasitas são altos, não sendo na maioria das vezes viável para o produtor gastar esforços para o controle de tais parasitos, o que resulta na eliminação de 100% dos peixes para ser feito um vazão sanitário e desinfecção das instalações, gerando perdas econômicas.

Diante do exposto é de extrema importância, o conhecimento sobre as principais helmintoses que acometem os peixes de produção, para que desta forma seja realizadas as medidas profiláticas corretas a fim de se evitar a proliferação de tais parasitos, mantendo um manejo adequado, adquirindo alevinos de locais com procedência, mantendo a qualidade da água da alimentação, para se evitar qualquer estresse aos animais que possa contribuir para a manifestação de qualquer patologia. É importante estar atento na sanidade desses peixes, de modo que os mantenham livres de helmintoses pois estes endoparasitos apresentam riscos à saúde humana.

6. REFERÊNCIAS

- AYALA, D.M. **DINÂMICA PESQUEIRA E ESTRUTURA POPULACIONAL DA JATUARANA, *BRYCON AMAZONICUS* (SPIX & AGASSIZ, 1829) COMERCIALIZADA NAS PORÇÕES ALTA E MÉDIA DA BACIA DO RIO MADEIRA**. 2013. F.60. Dissertação (Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente). Fundação Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, 2013.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário 2018 Peixe Br**. Disponível em: <<https://www.peixebr.com.br/anuario-peixebr-2018/>> Acesso em: 10 de junho de 2018.
- AZEVEDO, J.W.J; CASTRO, A. C. L; SOARES, L.S; SILVA, M.H.L; FERREIRA, H.R; MAGALHÃES, L.A. COMPRIMENTO MÉDIO DE PRIMEIRA MATURAÇÃO PARA A TILÁPIA DO NILO, *Oreochromis niloticus*, LINNAEUS, 1758 (PERCIFORMES: CICHLIDAE) CAPTURADO NA BACIA DO BACANGA, SÃO LUÍS, MA. **Boletim do laboratório de hidrobiologia**. v. 25. N. 1. p. 49-54. 2012.
- BRANDÃO, C.S. **Pespectivas do desenvolvimento da piscicultura no Brasil: Um enfoque na produção de tilápias nos últimos dez anos**. 2018. 53 f. Trabalho de conclusão de curso (monografia). Universidade Federal da Bahia, Salvador 2018.
- BEMVINDO, U. **Pirarucu (*Arapaima gigas*) enlatados e esterilizado: uma alternativa para a indústria de pescados**. 2017. 67 f. Fundação Universidade Federal de Rondônia. Ariquemes - RO 2017.
- BIOLOGIA AO REDOR. **Nematóides**. Disponível em: <<http://biologiaaoredor.blogspot.com/2017/11/nematelmintos-os-nematelmintos-ou.html>> Acesso em 10 de junho de 2018.
- BARROS, L.A; MORAIS FILHO, J; OLIVEIRA, R.L. Nematóides com potencial zoonótico em peixes com importância econômica provenientes do rio Cuiabá. **R. bras. Ci. Vet.**, v. 13, n. 1, p. 55-57, jan./abr. 2006.
- BRABO, M.F; PEREIRA, L.F.S; SANTANA, J.V.M; CAMPELO, D.A.V; VERAS, G.V. Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. **Acta of Fisheries and Aquatic Resources**. V.4, N.2, P. 50-58, 2016.
- CAMPUS, C.M; RODRIGUES, R.A; OLIVEIRA, C.A.L; NUNEZ, A.L; FANTINI, L.E; USHIZIMA, T.T. PERMANGANATO DE POTÁSSIO COMO AGENTE TERAPÊUTICO NO CONTROLE DE *Epistylis* sp. EM CACHARA *Pseudoplatystoma reticulatum* E SEUS EFEITOS NA HEMATOLOGIA. **Bol. Inst. Pesca, São Paulo**, 40(2): 157 – 166, 2014.
- CHAGAS, E.C; MACIEL, P.O; JERONIMO, G.T; DIAS, M.T; PEREIRA, L.S.A; MARTINS, M.L; PÁDUA, S.B. Acantocéfaloze, **Revista Panorama da Aquicultura**. Ed 158, p 1-8, novembro/dezembro 2016.

CLUBE DA PESCARIA. **Matrinxã**. Disponível em:
<<http://www.clubedapescaria.com.br/peixe/matrinxa-matrixa>> Acesso em 10 de junho de 2018.

Diário da Amazonia. **RO lidera produção de peixes nativos**. Disponível em:
<<http://www.diariodaamazonia.com.br/ro-lidera-producao-de-peixes-nativos/>>
Acesso em: 10 de junho de 2018.

DIAS, M.T; MARIANO, W.S. **Aquicultura no Brasil: Novas Perspectivas**. São Carlos-SP: Pedro & João Editores. 2015. Vol. 1.
DIAS, M.T; MARTINS, M.L; MORAIS, F.R. Fauna parasitária de peixes oriundos de "pesque-pague" do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários, **Revista brasileira de Zoologia**. v18, (Supl. 1), p 67 - 79, 2001.

DIAS, P.G; FURUYA, W.M; PAVANELLI, P.G; MACHADO, M.H; TAKEMOTO, R. M. 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**. Maringá, v. 26, no. 2, p. 151-156, 2004.

DANTAS, H.L. **Avaliação da estrutura genética do surubim, *Pseudoplatystoma corruscans* (ACTINOPTERYGII: SILURIFORMES) como subsídio para o repovoamento do submédio São Francisco**. 2010. 49 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Pesqueiros e Aquicultura). Universidade Federal Rural de Pernambuco - Departamento de Pesca e Aquicultura, Recife 2010.

D'ENCARNAÇÃO, F.S. **INTERAÇÃO PARASITO HOSPEDEIRO ENTRE METACESTÓIDES E *Ageneiosus ucayalensis* CASTELNAU 1855 (PISCES SILURIFORMES) ORIUNDOS DA BAIJA DO GUAJARÁ-BELÉM- PARÁ: ASPECTOS MORFOLÓGICOS, MOLECULARES, BIOLÓGICOS E ANGIOGÊNICOS**. 2013.135 f. Dissertação (Mestre em Biologia de Agentes Infeciosos e Parasitários). Universidade Federal do Pará, Belem-PA, 2013.

FREITAS, M.V. **Análise do DNA mitocondrial como subsídio para o pré-melhoramento genético do pacu *Piaractus mesopotamicus***. 2017. 27 f. Dissertação (Pós-Graduação em Ciências Biológicas A.C. Zoologia). Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho" - UNESP, Botucatu 2017.

FIGUEIREDO, B.N.S. **Caracterização morfológica e molecular de helmintos de piau coletados na bacia do Rio Tocantins**. 2017. 74 f. Tese (Doutorado em produção animal). Universidade Federal de Tocantins. Araguaiana-TO 2017.

FRANCESCHINI, L. **Infecções parasitárias e microbianas na produção do Pacu *Piaractus mesopotamicus* e do híbrido Patinga procedentes da região noroeste do estado de São Paulo**. 2012. 99 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho". Instituto de Biociências. Botucatu 2012.

FIGUEIREDO, H.C.P; LEAL, C.A.G. Tecnologias aplicadas em sanidade dos peixes. **Revista Brasileira de zootecnia**. V. 37. P. 8-14. 2008.

GALVAO, L.L.; BATISTA, V.S. Estudos etnoictiológicos sobre o pirarucu *Arapaima gigas* na Amazônia Central. **ACT Amazonica**. V. 42. N. 2. P. 337-344, 2012.

GODOI, M.M.I.M. “**Taxonomia e ecologia da fauna parasitária de *Colossoma macropomum* (Cuvier 1818) (Characidae) criados em tanques no município de Rolim de Moura, RO**”. 2011. 93 f. Tese (Doutorado em ciencias- Parasitologia). Universidade Federal de Rondônia - UNIR, Rolim de Moura 2011.

IMBIRIBA, E.P. Potencial de Criação de Pirarucu, em Cativeiro. **ACT AMAZONICA**, v. 31, n. 2, p. 299-316, 2001.

KIRCHNER, R.M.; CHAVES, M.A.; SILINSKE, J; ESSI, L; SCHERER, M.E; DURIGON, E.G. Análise da produção e comercialização do pescado no Brasil. **Revista Agro@ambiente On-line**, v. 10, n. 2, p. 168 - 177, abril - junho, 2016.

KLIMA NATURALI. **PACU (*Piaractus mesopotamicus*) Disponível em:** <[HTTP://WWW.KLIMANATURALI.ORG/2011/06/PACU-PIARACTUS-MESOPOTAMICUS.HTML](http://www.klimanaturali.org/2011/06/PACU-PIARACTUS-MESOPOTAMICUS.HTML)> Acesso em 10 de junho de 2018.

LEIRA, M.H; REGHIM, L.S. CIACCI, L.S; CUNHA, L.T; BOTELHO, H.A; BRAZ, M.S; DIAS, N.P; MELO, C.C.V. Problemas Sanitários das Pisciculturas Brasileiras. **PUBVET**. v.11, n,6, p.538-544, Jun., 2017.

LUQUE, J.L. Biologia, epidemiologia e controle de parasitos de peixes. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.13, n. 1, p. 161-164, 2004.

LIMA, M. **Levantamento dos pontos críticos e aplicação de boas práticas de manejo na base de piscicultura Carlos Eduardo Matiaze**. 2014. 78 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Fundação Universidade Federal de Rondônia-UNIR. Presidente Médici - RO 2014.

MAR E TERRA. **Tambaqui**. Pantanal. Disponível em: <<http://www.mareterra.com.br/site/produtos.asp?lang=pt>>. Acesso em: 10 de junho de 2018.

MALTA, J.C.O; GOMES, A.L.S; ANDRADE, S.M.S; VARELLA, A.M.B. Infestações maciças por acantocéfalos, *Neoechinorhynchus buttneri* Golvan, 1956, (EOACANTHOCEPHALA: NEOECHINORCHYNCHIDAE) em tambaquis jovens, *Colossoma macropomum* (CUVIER, 1818) cultivados na amazônia central. **Acta Amazonica**. Vol. 31, nº 2, p.133-146, abril/junho 2001.

MACHADO, A.T. **Sustentabilidade ambiental de um sistema de produção de peixes no município de Rolim de moura - Rondônia**. 2015. 79 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Fundação Universidade Federal de Rondônia - UNIR. Cacoal - RO 2015.

MELO, A.R; STIPP, N.A.F. A piscicultura em cativeiro como alternativa econômica para áreas rurais. **Geografia Londrina**. Vol. 10, n. 2, p.175-193, Julho/dezembro 2001.

MOURAD, N.M.N. **Crescimento ponderal e morfométrico do pacu *Piaractus mesopotamicus*, Tambaqui *Colossoma macropomum* e seus híbridos da primavera ao inverno**. 2012. 75 f. Dissertação (Mestrado em Produção Animal). Universidade Federal de Lavras - UFLA. Lavras - MG, 2012.

MORAIS, C.A.R.S. **INFLUÊNCIA DO PESO DE ABATE NAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICAS E NA QUALIDADE DO FILÉ DE TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis niloticus*)**. 2017. 40 f. Dissertação (Mestre em zootecnia). Universidade Federal de Sergipe. São Cristovão - SE, 2017.

NEVES, F.L.A, **Fauna parasitológica de *Zungaro zungaro* Humeboldt e Valenciennes, 1821 provenientes da Amazônia Brasileira**. 2018. 109 f. Tese (Doutorado em Produção Animal) Universidade Federal de Tocantins. Araguaiana-TO, 2018.

NABI, S.; TANVEER, S.; AHAD, S.; GANAIE, S.A.; NIYAZ, Y.; ANDULLAH, I. Acanthocephalan infestation in fishes –A review. **The Journal of Zoology Studies**. Vol. 02, n.6; p. 32-37, 2015.

NEUMANN, E. **Desenvolvimento inicial de jatuarana *Brycon amazonicus* (TELEOSTEI, CHARACIDAE)**. 2008. 125 f. Tese (Doutorado em Aquicultura). Universidade Estadual Paulista. Centro de Aquicultura da UNESP. Jaboticabal - SP 2008.

NASCIMENTO, S.N. **Ácido cítrico em rações para juvenis de Pacu (*Piaractus mesopotamicus*)**. 2015. 51 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. Unidade Universitária de Aquidauana-MS 2015.

OLIVEIRA, S.R.K.S; BEZERRA, M.V.P; BELO, M.A.A. Estudo da endofauna parasitária do Tambaqui, *Colossoma macropomum*, em pisciculturas do vale do Jamari, Estado de Rondônia. **ENCICLOPÉDIA BIOSFERA, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.11, n.21; p. 1026, 2015.

OLIVEIRA, S.R.K.S. **Estudo da endofauna parasitária do Tambaqui, *Colossoma macropomum*, em pisciculturas do vale do jamari-Rondonia**. 2014. 48 f. Dissertação (Mestre em Produção Animal). Universidade Camilo Castelo Branco. Descalvado-SP 2014.

OKUMURA, M.P.M; PÉREZ, A.C.A; ESNPINDOLA-FILHO, A; Principais zoonoses parasitárias transmitidas por pescado - revisão. **Revista de Educação Continuada do CRMV-SP I Continuou, Educo/ion Journal CRMV-SP**. São Paulo, volume 2. fascículo 2, p.066 - 080, 1999.

PASETO, A. **Identificação de Parasitos de Peixes Cultivados e Selvagens em Mato Grosso do Sul**. 2011. 52 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia).

Universidade Federal de Santa Catarina. Centro de Ciências Agrárias. Florianópolis - SC, 2011.

PALUDO, G.P. **Estudo filogenômico do desenvolvimento estrobilar em platelmintos da Classe Cestoda**. 2016. 25 f. Dissertação (Mestrado em Biologia Molecular). Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, 2016.

PESQUEIRO NIPPON. **Pintado**. Disponível em: <<https://www.pesqueironippon.com.br/dicas-de-pesca/>> Acesso em 10 de junho de 2018.

ROSAR, M.S. **Ocorrências de parasitas no pescado: Relato de caso**. 2017. 48 f. Trabalho de Conclusão de Curso (monografia). Centro de Ciências Rurais. Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, Curitibaanos - SC 2017.

REIS, T.S. **Caracterização morfológica e molecular de endoparasitos de *Hoplias Affinis Malabaricus* Bloch, 1974 (Characiforme: Erythrinidade) provenientes do rio Araguaia, Tocantins, Brasil**. 2014. 80 f. Tese (Doutorado em Produção Animal). Universidade Federal de Tocantins. Campus Universitário de Araguaína. Araguaína 2014.

RIBEIRO, T.S; TAKEMOTO, R.M. Resposta Inflamatória do Pintado a Infecção por *Nomimonoscolex pertierra* (Eucestoda:Proteocephalidea). **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v.40, n.(1) : p. 111 – 120, 2014.

RODRIGUES, R.B; MEURER, F; SILVA, D.M; UCZAY, M; BOSCOLO, W.R. Tecnologia de bioflocos no cultivo de tilápia do nilo (*Oreochromis niloticus*). **ACTA TECNOLÓGICA**. v.10, nº 2, p. 75-89, 2015.

RODRIGUES, G.S.P; AZEVEDO, T.M.P. **PRINCIPAIS PARASITOS DE PEIXES NATIVOS TRATAMENTO E PROFILAXIA**. 2017.Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade Federal de Tocantins. Araguaiana-TO, 2017.

SNA, SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Produção brasileira de peixes em cativeiro supera marca de 640 mil toneladas**. 2017. Disponível em: <<http://sna.agr.br/producao-brasileira-de-peixes-em-cativeiro-supera-marca-de-640-mil-toneladas/>> Acesso em: 15 de março 2018.

SNA, SOCIEDADE NACIONAL DE AGRICULTURA. **Produção nacional de peixes cultivados cresce 8%**. 2018. Disponível em: <<http://www.sna.agr.br/producao-nacional-de-peixes-cultivados-cresce-8/>> Acesso em: 10 de junho de 2018.

SCHULTER, E.P; VIEIRA FILHO, J.E.R. **Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e desenvolvimento da cadeia produtiva de tilápia**. Disponível em: <http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/TDs/td_2328.pdf> Acesso em: 22 de março de 2018.

SEAFOOD BRASIL, **Pirarucu (*Arapaima gigas*)**. Disponível em: <<http://seafoodbrasil.com.br/especie/pirarucu-arapaima-gigas/>> acesso em 10 de junho de 2018.

SEAFOOD BRASIL, **Tilápia**. Disponível em: <<https://www.seafoodwatch.org/seafood-recommendations/groups/tilapia/overview>> Acesso 10 de junho de 2018.

SCORVO FILHO, J. D; ROMAGOSA, E; AYROZA, L.M.S; FRASCAR-SCORVO, C.M.D. DESEMPENHO PRODUTIVO DO PINTADO, *Pseudoplatystoma corruscans* (SPIX & AGASSIZ, 1829), SUBMETIDOS A DIFERENTES DENSIDADES DE ESTOCAGEM EM DOIS SISTEMAS DE CRIAÇÃO: INTENSIVO E SEMI-INTENSIVO. **B. Inst. Pesca**. São Paulo, v.34, n2, p. 181 - 188, 2008.

TAVECHIO, W.L.G; GUIDELLI, G; PORTZ, L. **Alternativas para prevenção e o controle de patógenos em piscicultura**. 2009. 7 f. Artigo de Revisão. Universidade Federal do Recôncavo da Bahia. Núcleo de Estudos em Pesca e Aqüicultura, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas. Cruz das Almas – BA 2009.

TORTOLERO, S.A.R; SOARES, M.C.F; MERA, P.A.S; MONTEIRO, J.M.F. Efeito da densidade de estocagem no crescimento do matrinxã, *Brycon amazonicus* (SPIX&AGASSIZ, 1829) em gaiolas de pequeno volume. **Revista Brasileira de Engenharia de Pesca**. Pernambuco, v.5, no. 01, p. 81-92, 2010.

TROCA, D. F.A; VIEIRA. J.P. Potencial invasor dos peixes não nativos cultivados na região costeira do Rio Grande do Sul, Brasil. **Boletim do Instituto Pesca**. São Paulo, V. 38, n. 2, p. 109-120, 2012.

VIDAL, L.V.O; ALBINATI, R.C.B; ALBINATI, A.C.L; MECÊDO, R. Utilização do eugenol como anestésico para o manejo de juvenis de Pintado (*Pseudoplatystoma corruscans*). **Acta Scientiarum. Biological Sciences. Maringá**, v. 28, n. 3, p. 275-279, July/Sept., 2006.

VENTURA, A.S; GABRIEL, A.M.A; SARAVY, T.M; CAVJICHILLO, F. Descrição histopatológica das lesões intestinais de híbrido patinga parasitado. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**. v. 4, n. 1, p. 002-008, 2017.

VIANA, C.M. **Doenças de peixes de água doce**. 2004. f. 51. Dissertação (Pós-graduação em Ciências Ambientais). Universidade Federal Fluminense, Silva Jardim Rio de Janeiro, 2004.