

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE DARCY RIBEIRO**

**LEONARDO DEMIER CARDOSO**

**EFICÁCIA E SEGURANÇA DE IVERMECTINA E LEVAMISOL EM ACARÁ  
BANDEIRA (*Pterophyllum scalare*, LICHTEN, 1823) PARASITADOS PELO  
NEMATOIDE *Camallanus* spp.**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ**

**ABRIL-2013**

**LEONARDO DEMIER CARDOSO**

**EFICÁCIA E SEGURANÇA DE IVERMECTINA E LEVAMISOL EM ACARÁ  
BANDEIRA (*Pterophyllum scalare*, LICHTEIN, 1823) PARASITADOS PELO  
NEMATOIDE *Camallanus* spp.**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciência Animal.

**Orientador: Manuel Vazquez Vidal Jr**

**CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ**

**ABRIL-2013**

LEONARDO DEMIER CARDOSO

**EFICÁCIA E SEGURANÇA DE IVERMECTINA E LEVAMISOL EM ACARÁ  
BANDEIRA (*Pterophyllum scalare*, LICHTEIN, 1823) PARASITADOS PELO  
NEMATOIDE *Camallanus* spp.**

Dissertação apresentada ao Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como requisito parcial para obtenção de grau de Mestre em Ciência Animal.

Aprovada em 09 de abril de 2013.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Eduardo Shimoda (D. Sc., Produção Animal) – UCAM

---

Prof. Clovis de Paula Santos (D. Sc., Medicina veterinária Parasitologia veterinária) –  
UENF

---

Prof: Dalcio Ricardo de Andrade (D. Sc., Morfologia) – UENF

---

Prof. Manuel Vazquez Vidal Junior (D. Sc., Zootecnia) – UENF  
Orientador

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço à minha família pelo apoio, investimento e confiança em mim depositados.

Agradeço em memória ao meu pai e minha avó que tiveram participação fundamental para que eu chegasse onde cheguei, e que infelizmente não estão mais presentes para celebrar comigo o encerramento dessa fase.

Aos amigos e companheiros de laboratório Douglas Mattos, João Vitor, Marcella Radael que foram fundamentais para a realização deste trabalho.

Ao amigo Mario Arthur, que muito me ajudou, e mesmo estando distante, está sempre ao meu lado.

Ao Amigo Rodrigo Fortunato. Sempre disposto a ajudar e atrapalhar.

Aos “morantes” da república, que me ensinaram, como numa escola, sobre negócios e sobre a vida – João Fosse, Paulo Fosse, Lucas Faustino, Juliano Molino, Hildefonso Souza, Marcelo Polese e Thiago Afonso.

Às amigas Maria Aparecida e Rafaela Screnci, que além da amizade, me ajudaram academicamente.

Ao meu orientador Manuel Vazquez, por me auxiliar não só academicamente, mas também pelas preocupações e ajudas na minha vida pessoal.

Ao professor Dálcio Ricardo de Andrade por compartilhar parte de seus conhecimentos nas aulas e conversas.

Ao professor Leonardo Serafim e à equipe do Laboratório de Morfologia e Patologia Animal (LMPA) do Hospital Veterinário da UENF.

Ao Senhor Jorge, Técnico do setor de aquicultura, que sempre deu uma força nos experimentos.

À UENF pela oportunidade de me tornar um profissional mais qualificado.

Ao CNPq, por me fornecer a bolsa por todo o curso de mestrado, financiando grande parte dos meus estudos.

Aos animais, que mesmo sem consentimento, serviram para minha formação.

Desculpem-me os não presentes nesta lista.

Muito obrigado a todos!

## RESUMO

**CARDOSO, Leonardo Demier, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Abril de 2013. Uso de dois anti-helmínticos em acará-bandeira (*pterophyllum scalare*, lichtenstein, 1823) parasitados pelo nematoide *Camallanus* sp. Professor orientador: Manuel Vazquez Vidal Júnior.**

O estudo, realizado no setor de aquicultura do Laboratório de Zootecnia e Nutrição Animal – CCTA da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro teve como objetivo avaliar a eficácia e toxicidade do uso oral da Ivermectina e do Levamisol na vermifugação de Acarás bandeira infectados por *Camallanus* sp. Para tal, 81 peixes infectados foram divididos aleatoriamente entre três protocolos de vermifugação e mantidos em aquários independentes e com fômites próprios. Os peixes do primeiro protocolo receberam os tratamentos em um único dia, no segundo protocolo, os animais foram vermifugados e o procedimento repetido 15 dias depois. No terceiro protocolo, os peixes receberam os tratamentos durante três dias consecutivos. Todos os protocolos possuíam nove tratamentos com três repetições, sendo um tratamento controle sem adição de fármacos, quatro doses crescentes de ivermectina (7,5mg/kg de ração, 15mg/kg de ração, 22,5mg/kg de ração e 30mg/kg de ração) e quatro doses crescentes de levamisol (375mg/kg de ração, 750mg/kg de ração, 1125mg/kg de ração e 1500mg/kg de ração) inclusos homogeneamente na ração através de pulverização. Sete dias após serem alimentados com a ração do respectivo tratamento, os peixes foram abatidos e necropsiados. O fígado de cada animal foi coletado e processado no Laboratório de Morfologia e Patologia Animal da mesma universidade para a realização da histopatologia e classificação das lesões. As doses testadas de levamisol, apesar de reduzirem a carga parasitária, não foram capazes de promover uma vermifugação satisfatória, atingindo resultados variáveis. Já a ivermectina mostrou-se eficaz com a menor dose testada em todos os protocolos, eliminando os *Camallanus* sp. de 100% dos peixes estudados. Nos três protocolos, entre as doses testadas, nenhuma causou nos peixes, sinais aparentes de intoxicação. Na histopatologia pode-se observar lesões hepáticas, porém o grau das alterações não se distinguiram do encontrado no tratamento controle.

Palavras chave: Anti-helmínticos, Histopatologia hepática, Vermifugação de peixes.

## RESUMEN

Cardoso, Leonardo Demier, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. Abril de 2013. El uso de dos antihelmínticos en pez ángel (*Pterophyllum scalare*, Lichtenstein, 1823) parasitados por el nematodo *Camallanus* sp. Director: Manuel Vázquez junior Vidal.

El estudio, llevado a cabo en el Laboratorio de Acuicultura de Zootecnia y Nutrición Animal - CCTA Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro fue evaluar la eficacia y la toxicidad de la ivermectina oral y levamisol sobre desparasitación de bandera infectado llamado Acaras *Camallanus* sp . Para ello, 81 peces infectados fueron divididos al azar entre tres protocolos de eliminación de parásitos, con 27 animales cada uno. Los peces fueron mantenidos en acuarios con fomites propia e independiente y donde los peces del primer protocolo recibido tratamientos en un solo día, el segundo protocolo, los animales desparasitados y el procedimiento se repitió 15 días después. En el tercer protocolo, los peces recibieron tratamiento durante tres días consecutivos. Todos los protocolos tenía nueve tratamientos con tres repeticiones, y un control sin adición de fármacos, cuatro dosis crecientes de ivermectina (7,5 mg / kg de alimento, alimentación 15mg/kg, 22,5 mg / kg de dieta y 30mg/kg dieta) y cuatro dosis cada vez mayores de levamisol (375mg/kg de piensos, los piensos 750mg/kg, 1125mg/kg y 1500mg/kg ración) homogéneamente incluido en la ración por pulverización. Siete días después de haber sido alimentados con una ración de su tratamiento, los peces murieron y practicaré la autopsia. El hígado de cada animal se recogió y se procesaron en el Laboratorio de Patología Animal de morfología y en la misma universidad para la celebración de la clasificación de las lesiones y la histopatología. Con respecto a la eficiencia, probado dosis de levamisol aunque la reducción de la carga parasitaria, fueron incapaces de promover una desparasitación satisfactoria, el logro de resultados variables. Ya ivermectina era eficaz en la dosis más baja ensayada en todos los protocolos, eliminando *Camallanus* sp. 100% de peces estudiados. En los tres protocolos, entre las dosis ensayadas, causada sin signos aparentes de intoxicación con pescado. Histopatología puede observar lesión hepática, pero el

alcance de las lesiones no se distingue de la que se encuentra en el tratamiento de control.

Palabras clave: Antihelmíntico, histopatología del hígado, pescado desparasitación.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Exemplar adulto de Acará bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ) .....	17
Figura 2 – Nematóide adulto do gênero <i>Camallanus</i> .....	21
Figura 3 - Exemplares de Acará-Bandeira infectados por <i>Camallanus</i> sp.; Seta preta: <i>Camallanus</i> sp. expostos pelo orifício anal do peixe infectado .....	27
Figura 4 – Aquários experimentais.....	28
Figura 5 - Fotomicrografia de fígado de acará bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ) normal. Coloração de hematoxilina-eosina, objetiva de 40x .....	36
Figura 6 - Fotomicrografia de fígado de acará bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ) com degeneração hidrópica difusa e moderada e vasos congestos. Hepatopâncreas. Coloração de hematoxilina-eosina, objetiva de 20x.....	36
Figura 7 - Fotomicrografia de fígado de acará bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ) com degeneração hidrópica difusa e acentuada e vasos congestos. Coloração de hematoxilina-eosina, objetiva de 20x. ....	37

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Avaliação da eficácia anti-helmíntica contra <i>Camallanus</i> spp., parasitos de Acará Bandeira ( <i>Pterophyllum scalare</i> ), submetidos a diferentes doses de tratamento .....	32
Tabela 2 - Graus de alterações hepáticas em Acarás bandeira submetidos à tratamentos de ivermectina e levamisol .....	34

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS.....	15
2.1. Objetivo Geral .....	15
2.2. Objetivos Específicos .....	15
3. JUSTIFICATIVA.....	16
4. REVISÃO DE LITERATURA.....	17
4.1. O <i>Pterophyllum scalare</i> .....	17
4.2. Os nematóides .....	19
4.2.1. Aspectos gerais.....	19
4.2.2. O gênero <i>Camallanus</i> .....	20
4.2.3. Ciclo de vida dos <i>Camallanus</i> sp. ....	22
4.3. Uso de vermífugos na piscicultura .....	23
4.3.1. Ivermectina.....	23
4.3.2. Levamisol .....	23
4.4. Fígado .....	24
5. MATERIAL E MÉTODOS .....	26
6. RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	332
7. CONCLUSÕES.....	40
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	40

## 1. INTRODUÇÃO

O início da piscicultura brasileira data da década de 1920, quando peixes destinados ao consumo alimentar foram introduzidos no país (VIDAL JUNIOR, 2003). A piscicultura ornamental ganhou espaço entre grande parte dos produtores rurais, por permitir rápido retorno econômico em pequena área, possibilitando o ingresso de pequenos produtores na atividade (VIDAL JUNIOR, 2002).

A comercialização de peixes ornamentais é uma atividade rentável e relativamente bem sucedida, e a abundância de recursos hídricos existente no Brasil possibilita ainda seu crescimento. Porém, para isso deve-se investir em técnicas de produção, visto que os estoques naturais tendem a se esgotar (ARAÚJO; PERES, 2005). Isso se deve principalmente ao fato de a maior parte dos peixes ornamentais brasileiros comercializados serem provenientes do extrativismo, sobretudo dos rios amazônicos.

Dentre os peixes amazônicos, destacam-se os ciclídeos. No Brasil, existem aproximadamente 81 espécies de ciclídeos, o que corresponde a 6% da ictiofauna total (ARAÚJO et al., 2009). O acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*, LICHTENSTEIN, 1823) é uma delas, e chama atenção pelas suas características anatômicas e comportamentais, permitindo que seja uma das espécies mais difundidas no mercado de peixes ornamentais. Além da captura de exemplares selvagens, variedades desta espécie são produzidas amplamente, em diversas regiões do país para atender o mercado interno e externo de comercialização.

Um grande problema enfrentado pela piscicultura brasileira é a ocorrência de doenças nos peixes (DIAS et al., 2004) que, quando não causam a morte, podem ocasionar lesões graves em diversos órgãos dos animais afetados (PAVANELLI et al., 2002).

Apesar das constantes perdas, pouca tecnologia é desenvolvida com fins terapêuticos e de diagnóstico das principais doenças e parasitoses, culminando no tratamento empírico feito por grande parte dos piscicultores. O fato dos produtores tentarem realizar tratamentos sem uma base científica adequada, além de muitas vezes não solucionar os problemas, podem causar degradação do meio ambiente, resistências e intoxicações.

O fígado, por ser o principal órgão responsável pelo metabolismo de fármacos e toxinas (CARROLA et al. 2009), se torna alvo de lesões provocadas pelo uso indiscriminado de medicamentos (JUBB, 2007). Um grande número de lesões podem ocorrer, e estão diretamente relacionadas ao composto tóxico envolvido, assim como descreveu Lang (2006). Dessa forma, a histopatologia hepática de peixes vem sendo utilizada como bioindicador de poluição ambiental.

Diversos autores consideram os nematóides de peixes, pouco patogênicos, porém, vários nematóides, como *Camallanus* sp. tem sido associados a grandes perdas na produção, seja pelas mortes, aspecto visual ou perdas em parâmetros zootécnicos, como o aproveitamento dos nutrientes, por exemplo.

*Camallanus* sp. são muito encontrados em poecilídeos, porém, possuem pouca especificidade, ocorrendo em diversas espécies na natureza, e nas pisciculturas. A disseminação deste nematoide por todo o mundo é relacionada por alguns autores ao transporte inadequado dos peixes ornamentais, em importações e exportações, sem a realização de quarentena, e prévia vermifugação.

Muitos vermífugos de uso comum em mamíferos são utilizados na tentativa de se eliminar os endoparasitas de peixes, porém, nem sempre atingem resultados satisfatórios. Um deles, a ivermectina, é amplamente utilizada em ruminantes e equinos, existindo também recomendações em outros animais domésticos, e até mesmo no ser humano, geralmente com grande eficácia para endo e ectoparasitas. Apesar do excelente resultado nas demais espécies, em peixes o uso da ivermectina ainda é controverso devido à possível alta toxicidade que a droga causa aos peixes. Contudo, alguns estudos já comprovaram boa eficácia deste medicamento no combate aos parasitas de peixes.

Os trabalhos publicados demonstram dados conflitantes também a respeito da eficácia do levamisol em peixes. Já em outros animais de produção, seus efeitos são mais bem esclarecidos, facilitando o uso desta droga.

Portanto, estudos que avaliem a eficácia e segurança de drogas anti-helmínticas em peixes, auxiliam o desenvolvimento de protocolos seguros para o uso desses medicamentos na piscicultura.

## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. Objetivo Geral:**

Avaliar os efeitos da ivermectina e do levamisol na vermifugação de exemplares de *Pterophyllum scalare* parasitados por *Camallanus* sp.

### **2.2. Objetivos Específicos:**

Avaliar a eficácia da ivermectina e do levamisol no combate ao *Camallanus*.p.

Avaliar a toxicidade hepática causada pelo uso da ivermectina e do levamisol em acarás-bandeira.

Definir, entre drogas e doses usadas, a mais eficaz no combate aos *Camallanus* sp.

### 3. JUSTIFICATIVA

O acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*) é uma espécie nativa, amplamente produzida e ocupa grande parte do mercado de peixes ornamentais no Brasil. Muitos produtores do setor sofrem prejuízos com doenças e constantes infecções parasitárias nos seus plantéis.

Apesar das constantes perdas do setor, pouco se tem conhecimento sobre medidas terapêuticas a respeito dos endoparasitas, sendo, os tratamentos, realizados de forma empírica por produtores, aumentando, inclusive, as chances de se selecionar helmintos resistentes a determinados medicamentos. Portanto, estudos sobre protocolos de vermifugação de peixes ornamentais certamente contribuirão com informações importantes para os produtores rurais, assim como para a saúde pública do Brasil, com informações relevantes para o controle de possíveis zoonoses.

## 4. REVISÃO DE LITERATURA

### 4.1. *Pterophyllum scalare*

O acará-bandeira (Figura 1) é um ciclídeo da ordem dos perciformes e classe dos actinopterygii. Anatomicamente, possui o corpo comprimido lateralmente, suas nadadeiras dorsal e anal são alongadas, conferindo um aspecto triangular ao peixe, a nadadeira ventral é fina e longa, no padrão selvagem a cor prateada predomina, contrastando com linhas verticais pretas (AXEROLD, 1993; CACHO et al., 1999).



Figura 1: Exemplar adulto de Acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)

A espécie é originária da Bacia Amazônica e habita preferencialmente águas rasas e calmas, entre raízes e folhas de vegetação aquática (FERRAZ, 1999). Na natureza, se alimenta basicamente de invertebrados e é considerado carnívoro (DEGANI, 1993).

O nome da espécie faz referência às suas características anatômicas, onde “*Pterophyllum*”, que vem do grego, significa folha alada, justamente devido à forma lanceolada e espessura de seu corpo, e “*scalare*” que significa escada ou degraus devido às listras verticais negras que a espécie apresenta. É um dos mais populares peixes ornamentais de águas tropicais, sendo extremamente difundido entre os aquaristas (CHAPMAN et al., 1997).

O formato do corpo do acará bandeira o possibilita a se movimentar por entre raízes, enquanto sua coloração serve como camuflagem quando descansa entre as plantas (BALDISSEROTTO; GOMES, 2005). Apesar de não exceder os 15 cm em cativeiro, na natureza pode chegar aos 20 cm de comprimento total, podendo também viver até sete anos de idade (SANTOS, 1981).

Apesar de se tratar de uma espécie endêmica da bacia amazônica, o cultivo do acará bandeira se iniciou em países da Europa, onde houve também o desenvolvimento de novas variedades e melhoramento genético para fins ornamentais. Posteriormente à Europa, o cultivo estendeu-se para o sudoeste asiático e sul dos Estados Unidos (VIDAL JÚNIOR, 2005).

Com um ano de idade o acará bandeira encontra-se pronto para reprodução. Apesar de haver características de dimorfismo sexual, estes não são muito evidentes. O macho possui maior protuberância na região cefálica, e a fêmea possui a papila urogenital duas vezes maior que o macho. Por esse orifício os óvulos são expelidos. O casal de acará-bandeira faz sua postura de ovos aderentes em raízes ou folhas submersas de plantas aquáticas (BALDISSEROTTO; GOMES, 2005).

A fêmea limpa, com a boca, o substrato onde vai desovar e é auxiliada pelo macho. Em 10 minutos a fêmea libera, em um substrato como folhas e troncos submersos, entre 20 e 500 óvulos, que são imediatamente fecundados pelo macho. Após a eclosão, assim como os ovos ficavam, as larvas mantêm-se aderidas ao substrato durante alguns dias. Após duas ou três semanas, os filhotes estarão com uma maior independência, e o casal encontra-se apto a reproduzir novamente (DIAS e CHELLAPPA, 2003).

O tamanho mínimo de comercialização desta espécie é de 2,5 cm de comprimento padrão, porém o mais comum é a comercialização de peixes com 4 a 6 cm, o que depende de um período de engorda de aproximadamente 3 a 4 meses. O preço varia de acordo com o tamanho do corpo e nadadeiras dos exemplares (VIDAL JÚNIOR, 2005).

## 4.2. Nematoides

### 4.2.1. Aspectos gerais

A cada dia, a produção de peixes ornamentais torna-se mais intensa, e juntamente a esse crescimento, tem-se aumentado também a ocorrência e os prejuízos causados por doenças parasitárias e infecciosas (ALVES et al., 2000a; KIM et al., 2002). Segundo Dias et. al. (2004), as doenças vem se tornando um grande problema na piscicultura brasileira.

O parasitismo em peixes, assim como diversas outras doenças, pode ocorrer ou se intensificar mediante alguns fatores predisponentes, como mudanças ambientais, má qualidade de água, alta decomposição de matéria orgânica e condição nutricional inadequada (FERRAZ, 1999; PIAZZA et al., 2006). Outros fatores também influenciam, como o transporte inadequado (MARTINS et al., 2007; GARCIA et al., 2003; LIM et al., 2003; ALVES, 2001) e a elevada densidade de estocagem (PIAZZA et al., 2006). Além do qual, o meio aquático facilita substancialmente o deslocamento, acesso e a penetração de agentes patogênicos (SOUSA; ROCHA, 2005).

Além da ocorrência das parasitoses, algo que muito preocupa é a disseminação das mesmas, o que é facilitado pelo transporte de peixes ornamentais (TAVARES-DIAS et al., 2001; MOUTON et al., 2001) principalmente pelo fato de na maioria das vezes, não ser realizado um protocolo adequado de profilaxia e quarentena (EVANS e LESTER, 2001; PIAZZA et al., 2006).

Wu Shangong et al., (2007) relataram que parte da disseminação de *Camallanus cotti* se deve ao extensivo comércio de peixes ornamentais e a introdução de poecilídeos em alguns países para o controle de larvas de mosquito, levando este endoparasita para América do Norte, Europa e Austrália.

A grande disseminação de doenças e parasitos determina não só perdas na produção, mas também problemas de saúde pública, visto que doenças de caráter zoonótico podem estar sendo carreadas. Silva (2011) ao analisar peixes do

mercado municipal de Araguaína – TO verificou que quase 100% dos peixes possuíam metacercárias potencialmente patogênicas para o ser humano.

Tavares dias (2010) estudou a fauna parasitária de oito espécies de peixes ornamentais do médio Rio Negro, e de um total de 223 peixes examinados, 64,1% estavam parasitados por pelo menos uma espécie de parasito, reforçando a importância de protocolos de quarentena, visto que os peixes capturados nessa região são enviados para diversos estados e países.

Dentre os diversos parasitas, podem-se destacar os nematoides. Estes são helmintos cilíndricos, possuem uma coloração branco-avermelhada, ou translúcidos. Alguns possuem grande importância como causadores de zoonoses (ONAKA, 2004 citado por COSTA, 2009).

O formato alongado com extremidades afiladas torna fácil o seu reconhecimento. Possuem dimorfismo sexual e ciclo indireto, utilizando copépodes como hospedeiros intermediários (LUQUE, 2004).

Os nematoides constituem o maior grupo de parasitas dos peixes, porém, são considerados pouco patogênicos (LUQUE, 2004), fato que não os torna sem importância, visto que em sistemas de cultivo intensivo de peixes vem sendo considerados potenciais patógenos (MORAVEC, 2000). Os nematoides podem ser encontrados no trato gastrointestinal, musculatura, fígado, superfície de vísceras e cavidade celomática (THATCHER, 1991), causando atrofia, áreas de necrose, lesões hepáticas e hemorragias (EIRAS, 2004; THATCHER, 2006), dentre outras.

#### **4.2.2. O gênero *Camallanus***

*Camallanus* (Figura 2) é um, dentre outros três gêneros da família Camallanidae (MYERS, et al., 2012). Vivem geralmente no intestino de peixes (COSTA, 2009; KIM, 2002). São considerados nematoides vivíparos, de tamanho médio, alongados e de coloração avermelhada, sendo as fêmeas, maiores que os machos (SANTOS e MORAVEC, 2009; MARTINS et al., 2007).



Figura 2: Nematóide adulto do gênero *Camallanus*.

Em ambientes fechados, assim como ocorre na produção de peixes ornamentais, na presença de hospedeiros intermediários, os camalanídeos são considerados um grande problema (RYCHLINSKI e DEARDORFF, 1982).

Possui ampla distribuição, sendo encontrados por todo o mundo (MARTINS et al., 2007; STROMBERG e CRITES, 1974). No Brasil, algumas espécies de *Camallanus* já foram encontradas em diversas espécies de peixes. Ferraz e Thatcher (1990) descreveram a ocorrência em Aruanã e Pirarucu. Piazza et al. (2006) encontraram os nematoides em platys. Peixes nativos de diversos países também já foram foco de estudo demonstrando a ocorrência de *Camallanus* (MARTINS et al., 2007; TORRES et al., 1991; MORAVEC, 1994).

Os efeitos patológicos causados pelos camalanídeos são relacionados com a perda de sangue do hospedeiro devido à alimentação dos parasitas, e aos danos mecânicos causados pela fixação do nematóide (MORAVEC, 1994).

Tem sido relatada a destruição do epitélio intestinal, causando úlceras, hemorragia, anemia, congestão, edema e ocasionalmente a morte de peixes (MEGUID e EURE, 1996; MENEZES et al., 2006; STUMPP, 1975; ALVES et al., 2000b e LEVSEN, 2001), podendo ocorrer também a oclusão da luz intestinal (KIM et al., 2002 e THATCHER, 1981).

Essas lesões levam, muitas vezes, a alterações comportamentais e perda em parâmetros zootécnicos. Segundo Mc Minn (1990) os machos de guppy parasitados tem o comportamento sexual alterado, o que faz com que as fêmeas não os selecionem para reproduzir. Essas alterações comportamentais foram corroboradas

por Menezes (2006), que observou uma redução de libido dos machos de Guppies infectados. Em algumas pisciculturas, esta parasitose já vem sendo relacionada como causadora de altas taxas de mortalidade pelos próprios piscicultores (ALVES et al., 2000a), o que demonstra alguma conscientização por parte dos produtores.

Costa e Camargo (2009) estudando a taxa de parasitismo em *Bivibanchia velox* e *Bivibanchia fowleri*, no médio rio Xingu – PA, concluíram que os espécimes parasitados possuíam um tamanho corporal muito menor que o registrado na literatura, associando a uma possível subnutrição dos indivíduos devido ao efeito do parasita na redução da capacidade de absorção dos nutrientes.

Apesar dos *camallanus* sp. serem amplamente observados em poecilídeos, sabe-se que a sua distribuição geográfica é mundial, e é encontrado parasitando uma grande quantidade de espécies de peixes. Isso demonstra sua adaptação à diferentes hospedeiros e a sua baixa especificidade parasitária (WU, et al., 2007; RIGBY et al., 1997).

#### **4.2.3. Ciclo de vida dos *Camallanus* sp.**

O ciclo de vida das espécies de *Camallanus* é complexo e algumas informações são conflitantes. Diversos autores como Levsen e Berland (2002a), Rychlinski e Deardoff (1982) e Thatcher (1991) defendem que em condições naturais, a parasita utiliza hospedeiro intermediário durante seu ciclo, normalmente um copépode. Porém, acredita-se que algumas espécies podem realizar um ciclo direto, sem a participação de um hospedeiro intermediário. Levsen (2001) em seu trabalho comprovou que em aquários, sem a presença de copépodes, *Camallanus cotti* foi capaz de infectar diversas espécies de peixes por pelo menos três gerações, e que a larva de vida livre de primeiro estágio pode sobreviver por mais de três semanas no ambiente.

No momento da ovoposição, as fêmeas de *Camallanus* sp. se fixam na porção distal do reto do hospedeiro, e liberam as larvas diretamente do anus do peixe para o ambiente externo, sendo facilmente vistas à olho nu, posteriormente retornam para o tubo digestivo do animal (FERRAZ e THATCHER, 1990).

O ciclo completo compreende cinco fases, onde o nematoide sofre um total de quatro mudas (LEVSEN e BERLAND, 2002a). De acordo com Stromberg e Crites (1974), o ciclo de vida do *Camallanus oxycephalus* ocorre da seguinte forma:

As larvas de 1° estágio (L1) se desenvolvem no útero de uma fêmea adulta, são translúcidas e alongadas. A fêmea então libera as L1 na água. Estas larvas de vida livre infectarão o hospedeiro intermediário. Os copépodes ingerem as larvas, que, penetram pela parede intestinal.

Larvas de 2° estágio (L2): essa primeira mudança ocorre no terceiro dia pós-infecção à temperatura de 25°C, e permanece no hospedeiro intermediário.

Larvas de 3° estágio (L3): A segunda mudança ocorre no sexto dia após a infecção. Essas larvas apresentam uma cor mais alaranjada. Nesse estágio, elas são consideradas infecciosas, e estão inativas no copépode. O peixe então ingere o copépode, e quando o mesmo entra em contato com a bile do peixe, a larva rompe a carcaça do hospedeiro intermediário.

Larvas de 4° estágio (L4): A terceira muda ocorre com 9 a 10 dias pós-infecção, são encontradas no intestino dos peixes, e nesse ponto o útero das fêmeas começa a se formar.

Segundo o mesmo autor, a mudança para a fase adulta ocorre em tempos diferentes para machos e fêmeas. Em machos ela ocorre com 17 a 18 dias pós-infecção, já nas fêmeas, acontece com 24 dias após a infecção.

Esse ciclo corrobora com o de outras espécies de *Camallanus*, como por exemplo, o de *C. lacustris* demonstrado por Moravec (1969).

### **4.3. Uso de vermífugos na piscicultura**

#### **4.3.1. Ivermectina**

A ivermectina é uma lactona pertencente ao grupo das avermectinas (DELAYTE et al., 2006). A substância é utilizada com frequência no combate a

endoparasitas e ectoparasitas de diversos animais, como ruminantes, equinos, suínos, caprinos e carnívoros.

Alguns estudos comprovam também, sua eficácia nos seres humanos. No Brasil, doenças ectoparasitárias como escabiose, tungíase e larva migrans são muito comuns em áreas de comunidades carentes (HEUKELBACH et al., 2003).

Segundo Heukelbach et al. (2003), o tratamento em massa da escabiose em comunidades carentes demonstrou-se eficiente, porém não é utilizada com muita frequência, ao contrário do que ocorre em países Africanos por exemplo. De acordo com o mesmo autor, o tratamento com ivermectina apresenta baixo custo e alta praticidade, favorecendo à maior aderência ao tratamento por parte das pessoas da comunidade.

A ivermectina age nos canais de cloro controlados pelo ácido gama-aminobutírico (GABA), ocasionando um aumento no fluxo desses íons nas sinapses nervosas em vermes redondos e na placa ou no botão neuromuscular em artrópodes. Conseqüentemente há hiperpolarização das membranas nervosas, ocasionando paralisia flácida, morte e eliminação dos parasitas (IVOME<sup>®</sup>, 2012).

O fabricante do BOVECTIN<sup>®</sup> relata que a ivermectina não atravessa a barreira hematoencefálica de mamíferos, logo, não atinge o sistema nervoso central, onde atua o GABA. Porém, em peixes pode ocorrer de forma diferente, visto que Hoy et. al. (1990) encontrou elevadas concentrações de ivermectina no SNC de *Salmo salar* tratados com a droga, o que indica que a barreira hematoencefálica dessa espécie é pouco desenvolvida.

No tratamento de *Ergasilus labracis* em Salmão do Atlântico, a ivermectina demonstrou boa eficácia, porém, em doses de 0,4 mg/kg de peso vivo por via oral, pode causar mais de 24% de mortalidade (PALMER et al., 1987).

#### **4.3.2. Levamisol**

O levamisol exerce uma atividade colinérgica, tanto nicotínica quanto muscarínica, inibindo a colinesterase, provocando a inanição do verme e conseqüentemente sua morte (LEVAMISOL CALBOS<sup>®</sup>, 2009). Seu efeito é verificado no período de 48 horas após a administração (CITEC<sup>®</sup>, 2009)

Além da ação anti-helmíntica, a droga possui ação imunoestimulante ao estimular os mecanismos de defesa, aumentando a resistência a infecções bacterianas e parasitárias, além de permitir melhores respostas às vacinações (LEVAMIL F15<sup>®</sup>, 2009; RIPERCOL<sup>®</sup>, 2009; KUBITZA, 2005).

Em peixes, o levamisol pode ser utilizado em banhos de duas horas com dose de 50 mg/litro de água, ou por via oral na dose de 10 mg/Kg de peixe, semanalmente, durante três semanas (VIANA, 2007; KUBITZA; KUBITZA, 2004). Apesar desses autores indicarem sua utilização, o uso de levamisol não é autorizado pelo Food and Drug Administration(FDA) em peixes destinados ao consumo humano (ROBERTS et. al., 2009).

De acordo com Vardanyan e Hruby (2006), muitos estudos têm comprovado que 90 a 100% dos indivíduos com ascaridoses são curados com o uso de levamisol.

Ao testar vários anti-helmínticos no tratamento de *Gyrodactylus* sp. Em salmões, Santamarina et. al. (1991) concluíram que o levamisol teve uma eficiência de 100% quando testado em vitro, matando todos os parasitos em uma dosagem de 100 mg de principio ativo por litro de água, porém, quando testado em vivo, o banho de levamisol na mesma dosagem anteriormente citada foi totalmente ineficaz.

Um dos efeitos possíveis do levamisol em peixes é a esterilidade dos animais, de acordo com o encontrado por Weaver (2001), citado por Kent et. al. (2002)

#### **4.4. Fígado**

A importância funcional do fígado já era reconhecida entre as civilizações antigas, onde denominavam o órgão como “berço da vida e espelho do céu” (JUBB, 2007).

Segundo Figueiredo Fernandes (2005, apud TEIXEIRA, 2008), nos peixes, o fígado encontra-se envolvido por uma membrana serosa e não possui divisões lobulares físicas visíveis. Os sinusóides ligam as ramificações da veia porta às da veia supra-hepática. Os vasos venosos podem encontrar-se isolados ou associados a arteríolas e canais biliares.

O fígado desempenha um papel fundamental no metabolismo de carboidratos, lipídeos, aminoácidos e vitaminas, na síntese e *turnover* proteico, na desintoxicação e excreção biliar (CARROLA et al. 2009; JUBB, 2007). O órgão exerce também a função de armazenar nutrientes, produção de anticorpos, hematopoiese e produção de vitelogenina (MELO et al., 2004).

As lesões microscópicas encontradas em fígados de animais estudados podem apontar eventuais problemas de caráter produtivo ou ambiental. Dessa forma, estudos histopatológicos são utilizados como bioindicadores, sendo ferramenta importante no monitoramento dos efeitos biológicos e ecológicos causados por produtos químicos (TEIXEIRA, 2008; WESTER et al., 2002).

A histopatologia hepática pode revelar diversos tipos de lesões, como alterações inflamatórias, degenerativas, necrose, hiperplasia, fibrose, vacuolização, focos de alteração celular, neoplasias etc (LANG, 2006).

É comum a ocorrência de lesões hepáticas devido ao uso de doses elevadas de medicamentos. Essa hepatotoxicidade medicamentosa pode ser ocasionada diretamente pela toxicidade da droga ou pelos compostos gerados a partir de sua metabolização (JUBB, 2007).

O poder de auto recuperação do fígado é descrito inclusive na mitologia grega, onde Prometeus por roubar o fogo do Olimpo e fornece-lo ao homem, irritou Zeus, que como punição o acorrentou no alto do cáucaso. Diariamente a águia de Zeus se alimentaria de seu fígado, que se regenerava durante a noite, perpetuando seu sofrimento (POWER, 2008). Ramalho et al (1993) sugerem que o termo regeneração é biologicamente errôneo ao se tratar desse tipo de recuperação hepática, pois a resposta induzida pela ressecção do tecido hepático se dá por hiperplasia celular compensatória do tecido remanescente, e não por um processo regeneratório propriamente dito.

O sistema que desencadeia o início da hiperplasia celular e regeneração do fígado, assim como o momento de cessa-las não é totalmente esclarecido (LABRECQUE, 1994).

Segundo Okano et al.(1997 apud JESUS, 2000), a regeneração hepática pode ser desencadeada pela perda do parênquima hepático devido à ações químicas ou cirúrgicas, promovendo um crescimento tecidual ordenado e organizado, até que o órgão atinja novamente seu peso original, com pequena variação.

## 5. MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no setor de Aquicultura da Unidade de Apoio à Pesquisa em Zootecnia do Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias existente na Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes – RJ.

Do plantel de peixes já existentes no setor, foram selecionados 81 exemplares de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*, LICHTENSTEIN, 1823) confirmadamente infectados por nematoides *Camallanus* sp. Para a confirmação da infecção, os animais foram avaliados macroscopicamente, selecionando-se os peixes que apresentavam a exposição dos nematoides pelo orifício anal após leve compressão abdominal (figura 3).

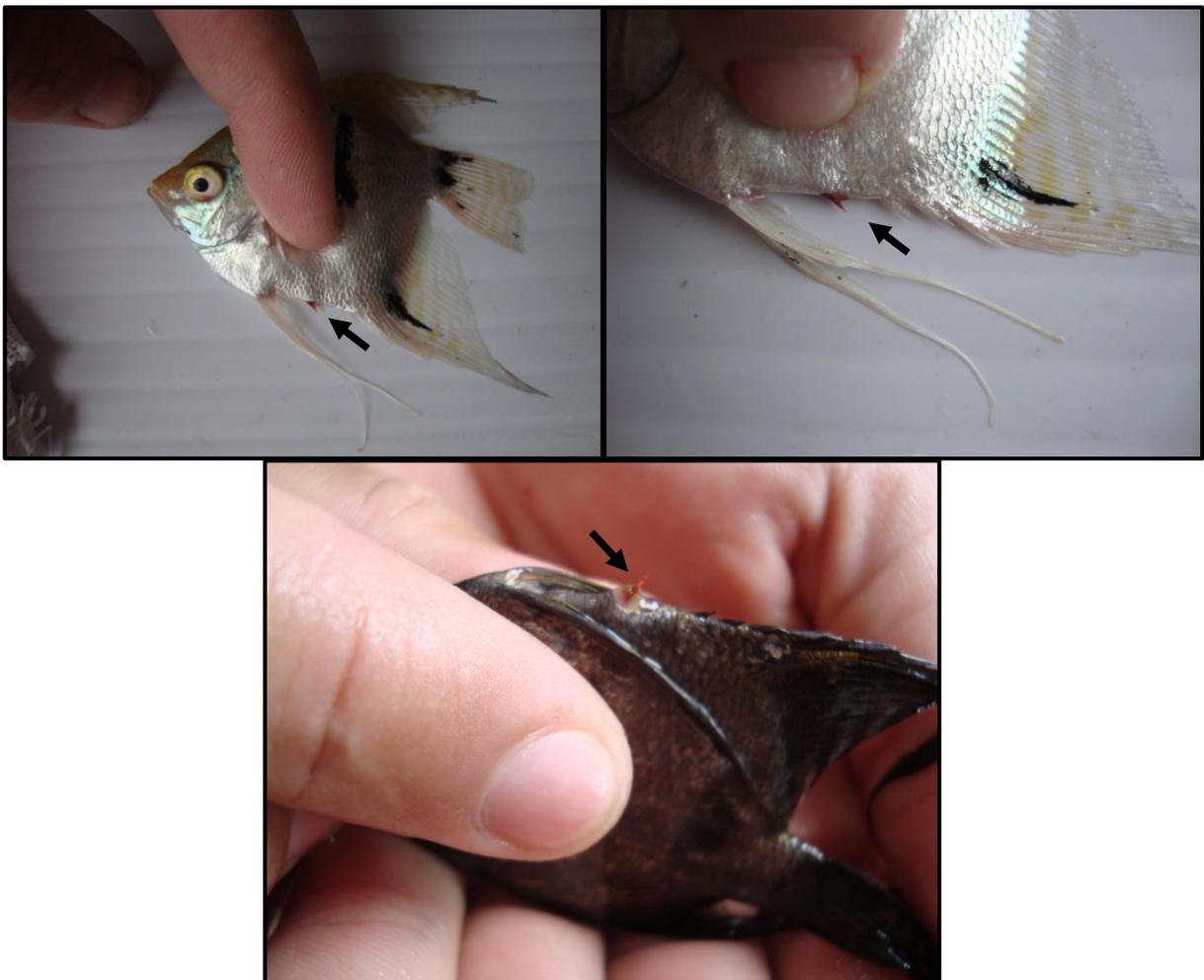


Figura 3: Exemplares de Acará-Bandeira infectados por *Camallanus* sp.; Seta preta: *Camallanus* sp. expostos pelo orifício anal do peixe infectado.

Após a seleção, os peixes foram distribuídos em aquários individuais e independentes, onde permaneceram por um período de cinco dias para ambientação. Nesse período receberam alimentação com ração a vontade três vezes ao dia.

Os aquários (figura 4), utilizados possuíam capacidade volumétrica útil de 35 litros. Cada aquário teve os fômites, como redes, sifões e pipetas independentes, a fim de impedir contaminação cruzada entre os aquários.



Figura 4 – Aquários experimentais

A oxigenação foi mantida por um sistema de aeração, composto por um aerador do tipo soprador, que injeta o ar em encanamentos de tubos de PVC, de onde saem válvulas, distribuindo o ar por mangueiras de silicone, sendo uma para cada aquário. Pedras porosas foram colocadas nos aquários com a finalidade de fracionar o ar em microbolhas, auxiliando a difusão do oxigênio para a água.

Os valores de pH, temperatura e oxigênio dissolvido foram mensurados semanalmente até o final do experimento, mantendo-se com média de  $6,39 \pm 0,574$ ;  $28,86 \pm 0,710$  e  $5,80 \pm 0,111$  respectivamente. Diariamente os aquários foram sifonados, realizando-se uma troca parcial de água de aproximadamente 15%.

Foi utilizada ração comercial extrusada, composta por 36% de proteína bruta.

Compuseram os tratamentos uma ração controle, sem adição de qualquer medicamento, quatro tratamentos com crescentes doses de ivermectina e quatro tratamentos com doses crescentes de levamisol.

Para a formulação dos tratamentos contendo ivermectina, foi utilizado o medicamento comercial Ivomec<sup>®</sup> solução oral. Para a formulação dos tratamentos com levamisol, foi utilizado o produto comercial Ripercol L<sup>®</sup> solução oral.

Os tratamentos e dosagens foram:

C – Tratamento controle, sem adição de medicamentos

I1 – Tratamento com adição de ivermectina, na dose de 7,5mg/Kg de ração.

I2 – Tratamento com adição de ivermectina, na dose de 15mg/Kg de ração.

I3 – Tratamento com adição de ivermectina, na dose de 22,5mg/Kg de ração.

I4 – Tratamento com adição de ivermectina, na dose de 30mg/Kg de ração.

L1 – Tratamento com adição de levamisol, na dose de 375mg/Kg de ração.

L2 – Tratamento com adição de levamisol, na dose de 750mg/Kg de ração.

L3 – Tratamento com adição de levamisol, na dose de 1125mg/Kg de ração.

L4 – Tratamento com adição de levamisol, na dose de 1500mg/Kg de ração.

Os tratamentos foram distribuídos de forma inteiramente casualizada, com três repetições.

No preparo de cada tratamento, a dose calculada de medicamento foi diluída em álcool e aspergida de forma homogênea em 1kg de ração, que posteriormente foi posta a secar à sombra e em temperatura ambiente. Cada ração foi mantida em embalagem plástica hermeticamente fechada e devidamente identificada.

Para garantir que os peixes ingerissem a quantidade adequada de ração, os mesmos foram submetidos à um jejum prévio de 24 horas.

No protocolo 1, os tratamentos foram fornecidos à 27 peixes em quatro porções durante um dia, com ração a vontade.

Nos dias subsequentes os peixes foram avaliados quanto a sinais de intoxicação, tais como agitação, batimento opercular, natação errática, posição do peixe na coluna d'água e morte súbita (MURTHY et. al. 1984).

Ao final de sete dias contados a partir do dia da alimentação, os animais foram eutanasiados através de secção da medula. Logo após, realizou-se uma necropsia para se avaliar macroscopicamente e microscopicamente a possível presença de nematóides *Camallanus* sp. no sistema gastrointestinal dos peixes estudados. Nesse momento ainda, o fígado de cada peixe foi coletado inteiro e conservado em formalina neutra tamponada a 10%.

No protocolo 2, os tratamentos foram também fornecidos à 27 peixes em quatro porções durante um dia, com ração *ad libitum*, sendo o mesmo

procedimento, repetido após 15 dias. A partir desse momento, assim como no protocolo 1, observaram-se os possíveis sinais de intoxicação e ao final de sete dias os animais foram eutanasiados e necropsiados, tendo também os fígados coletados pra posterior histopatologia.

No protocolo 3, os 27 peixes receberam a administração dos tratamentos durante três dias consecutivos através do arraçoamento *ad libitum* quatro vezes ao dia. Dez dias após a última alimentação os animais foram eutanasiados para a realização da necropsia e coleta dos fígados.

O material coletado para avaliação histopatológica foi processado no Laboratório de Morfologia e Patologia Animal (LMPA) do Hospital Veterinário da UENF.

Durante a necropsia os fígados foram coletados inteiros e imediatamente fixados em formalina neutra tamponada a 10%. Todo material foi fixado por um período mínimo de 24 a 48 horas.

A seguir, acondicionou-se as amostras inteiras em histossetes plásticos para posterior processamento em processador automático (Leica® TP1020), onde foram desidratados em cinco banhos sequenciais de álcool etílico, sendo o primeiro banho em álcool a 70%, o segundo em álcool a 90% e os seguintes em álcool absoluto, com duração de uma hora cada, seguido da clarificação das amostras por imersão em dois banhos de xilol, de uma hora cada e embebição por imersão das amostras em dois banhos, de 30 minutos cada, em parafina histológica a 60°C. Em sequência o material passou pelo processo de inclusão no próprio histossete em que foi acondicionado.

Após a solidificação, os blocos foram resfriados e cortados em seções de 5 µm de espessura, em micrótomo semi-automático (Leica® RM2145). Os cortes foram colocados em banheira histológica, de onde foram coletados por lâminas de vidro e corados manualmente, pelo método hematoxilina e eosina (HE) para análise microscópica.

Com o intuito de classificar as lesões hepáticas microscópicas, utilizou-se uma escala composta por 4 níveis graduais de severidade, onde grau 0 (zero) corresponde ao tecido normal, grau 1 (um) quando a lesão especificada é considerada leve, grau 2 (dois) quando a mesma é moderada e grau 3 (três) quando a lesão observada foi considerada grave.

As fotomicrografias obtidas foram documentadas e arquivadas utilizando máquina fotográfica digital, adaptada em microscópio óptico.

O experimento foi realizado com os tratamentos distribuídos de forma casualizada, e com os dados obtidos foi realizada correlação de Pearson através do software SAEG 9.1

## 6. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da eficácia obtida em cada tratamento podem ser observadas na tabela 1.

Tabela 1. Avaliação da eficácia anti-helmíntica contra *Camallanus* spp., parasitos de Acará Bandeira (*Pterophyllum scalare*), submetidos a diferentes doses de tratamento.

Tratamento	% Eficácia		
	Protocolo 1	Protocolo 2	Protocolo 3
Controle	0	0	0
I1 – 7,5*	100	100	100
I2 – 15	66,7	100	100
I3 – 22,5	100	100	100
I4 – 30	100	66,7	100
L1 – 375	0	33,3	33,3
L2 – 750	66,7	66,7	33,3
L3 – 1125	0	33,3	66,7
L4 – 1500	33,3	33,3	66,7

I: Ivermectina; L: Levamisol; \* Dose em mg/Kg de ração

n: três animais por tratamento

No protocolo 1 de vermifugação, os peixes receberam a ração tratamento durante apenas um dia, pode-se observar que a menor dose testada de ivermectina (7,5mg/kg de ração) foi suficiente para combater *Camallanus* spp em 100% dos peixes.

Uma das repetições de I2 apresentou no momento da necropsia o parasito em questão, fazendo com que a média de eficácia deste tratamento fosse de 66,6% o que faz acreditar que o peixe não se alimentou como o esperado, visto que todas as outras doses tiveram a eficácia de 100%, enquanto que no tratamento controle, todos os peixes ainda possuíam nematoides.

Ainda no protocolo 1, o levamisol obteve um resultado distinto, onde nenhuma das doses testadas foi capaz de chegar aos 100% de eficácia. A dose L1 (375mg/kg de ração) e a dose L3 (1125mg/kg de ração) tiveram desempenho igual ao tratamento controle, com 0% de eficácia.

O tratamento L2 (750mg/kg de ração) obteve 66,6% de eficácia e o L4 (1500mg/kg de ração) 33,3%, não havendo uma sequência de aumento de eficácia de acordo com o aumento da dose.

No protocolo 2 de vermifugação, 15 dias após o primeiro dia de tratamento, os peixes foram novamente alimentados com as rações de tratamento. Nesse protocolo as doses de ivermectina testadas mostraram-se eficientes, havendo uma repetição do I4 ainda apresentando os nematoides, fato tal, sugestivo de que o animal não tenha ingerido a quantidade de ração esperada, visto que no protocolo anterior o tratamento I4 obteve 100% de eficácia. Os outros tratamentos obtiveram 100% de eficácia enquanto o controle teve 0% de eficácia.

O levamisol mais uma vez mostrou-se não satisfatório quanto a eliminação do nematoide *Camallanus* sp. em Acarás bandeira, pois apesar de demonstrar que em alguns peixes foi efetivo, ainda assim o resultado de todos os tratamentos fica abaixo do esperado para uma boa vermifugação.

Os peixes do protocolo 3 foram submetidos aos tratamentos durante três dias consecutivos, com alimentação a vontade quatro vezes ao dia. As doses testadas de ivermectina mostraram-se novamente eficazes no combate ao *Camallanus* sp em Acarás bandeira, atingindo 100% de eficácia em todos os tratamentos desse protocolo sem que os peixes apresentassem sinais aparentes de intoxicação.

O levamisol, outra vez apresentou um resultado de eficácia abaixo do desejável de um protocolo de vermifugação, pois os animais que continuam infectados certamente contribuiriam para a reinfecção dos peixes sadios que continuarem em um mesmo tanque de cultivo. Porém, apesar dos resultados de eficácia não terem sido significativos, houve correlação entre tratamento e eficácia, ou seja, a medida que aumentou-se as doses de levamisol, houve aumento da eficácia.

Os peixes utilizados no experimento apresentaram dois tipos de alteração hepática. A degeneração hidrópica e a congestão de vasos sanguíneos, que foram divididos em três graus crescentes de severidade (0: normal, 1: discreto, 2: moderado, 3: grave) Os resultados podem ser observados na tabela 2.

Tabela 2. Graus de alterações hepáticas em Acarás bandeira submetidos à tratamentos de ivermectina e levamisol

Tratamento	Protocolo 1		Protocolo 2		Protocolo 3	
	DH	C	DH	C	DH	C
Controle	2,5	2	2,33	2	2,66	0
I1 – 7,5*	2,66	2	1,66	1	2,66	2,33
I2 – 15	2,66	1,33	3	1,66	2,66	2,33
I3 – 22,5	2,33	1,66	3	1,33	3	1,5
I4 – 30	2	1	3	2,66	3	1
L1 – 375	2,33	0,66	2,66	1,66	2,33	1
L2 – 750	2,33	2	3	2	2,66	1,33
L3 – 1125	2	0,66	1,66	1,66	3	1
L4 – 1500	2	0	2	2,66	3	2

I: Ivermectina; L: Levamisol; \* Dose em mg/Kg de ração

n: três animais por tratamento

DH: Degeneração hidrópica

C: Congestão de vasos sanguíneos

Os fígados coletados dos peixes submetidos aos tratamentos no protocolo 1 apresentaram degeneração hidrópica e a congestão de vasos sanguíneos. A correlação de Pearson indica que houve 74% de correlação entre a congestão e a degeneração hidrópica presentes nos fígados dos peixes submetidos aos tratamentos com ivermectina, indicativo de que as duas alterações possuem a mesma causa, ou existe uma relação causa/efeito entre elas.

Nenhum dos 27 peixes estudados nesse protocolo apresentou sinais evidentes de intoxicação.

Nos tratamentos com levamisol do protocolo 1, houve correlação entre tratamento e congestão e entre congestão e degeneração hidrópica, apesar de não haver correlação direta entre tratamento e a degeneração hidrópica, pode-se dizer que existe uma relação indireta entre as variáveis. O tratamento exerce influência sobre a congestão, e posteriormente haverá a degeneração hidrópica.

Em relação ao protocolo 2, nos tratamentos de ivermectina, houve alta correlação entre congestão e degeneração hidrópica e nos tratamentos de

levamisol, a degeneração hidrópica diminuiu de acordo com que aumentou-se as doses de levamisol, porém, a mesma variável aumentou a medida que ocorreu o aumento da eficácia dos tratamentos.

No protocolo 3, ais uma vez, nos tratamentos com levamisol houve alta correlação entre eficácia e congestão dos vasos sanguíneos hepáticos.

As alterações hepáticas encontradas nos fígados dos animais estudados (figuras 5, 6 e 7) assemelham-se com lesões descritas por outros autores ao se avaliar a toxicidade de produtos químicos. Albinati et al (2007) testaram a toxicidade do glifosato em *Leporinus macrocephalus* encontrando vacuolização dos hepatócitos e congestão dos vasos sanguíneos, semelhante ao encontrado por Langiano (2006) em Curimatás usando o mesmo composto químico.

No presente estudo, houve uma alta correlação entre a eficácia dos tratamentos e a congestão dos vasos sanguíneos, que por sua vez teve correlação com a degeneração hidrópica. Isso ocorreu principalmente nos tratamentos com levamisol, reforçando a ideia de que o forte odor observado nas rações pulverizadas com levamisol refletiu na palatabilidade da mesma, dessa forma, alguns animais não comeram ou comeram pouco, afetando a eficácia dos tratamentos.

A degeneração hidrópica não possuiu correlação direta com os tratamentos, porém, houve correlação com a congestão, que parece ocorrer antes da degeneração hidrópica.

Apesar das correlações entre as alterações hepáticas e os tratamentos ou eficácia, o tratamento controle também apresentou tais alterações, sugere-se então, que as alterações possam ter ocorrido em decorrência de toxinas liberadas pelo endoparasita ou em decorrência da alimentação. Um dos problemas atuais na cadeia produtiva de peixes ornamentais é a falta de rações específicas para grande parte das espécies produzidas e para as diferentes fases de vida dos animais.

Faz-se necessário a identificação dos fatores que afetam negativamente a qualidade do alimento, assim como o equilíbrio entre energia e proteína para o aprimoramento na formulação e elaboração de rações para os peixes, evitando prejuízos na produção (CONROY, 2000)

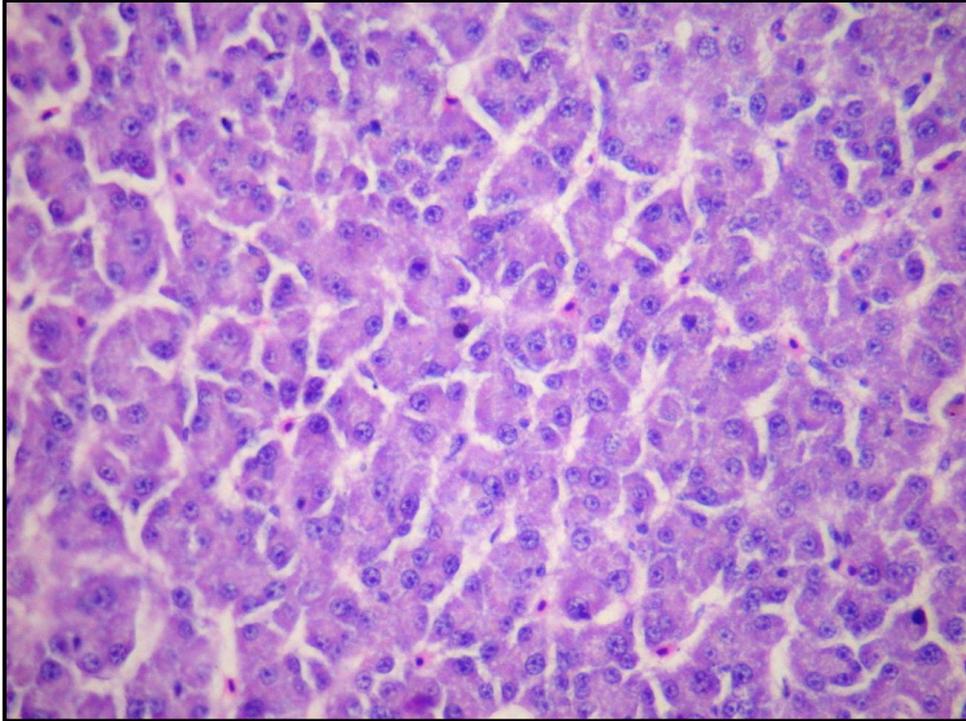


Figura 5 – Fotomicrografia de fígado de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) normal. Coloração de hematoxilina-eosina, objetiva de 40x. LMPA/UENF/Campos dos Goytacazes, 2013.

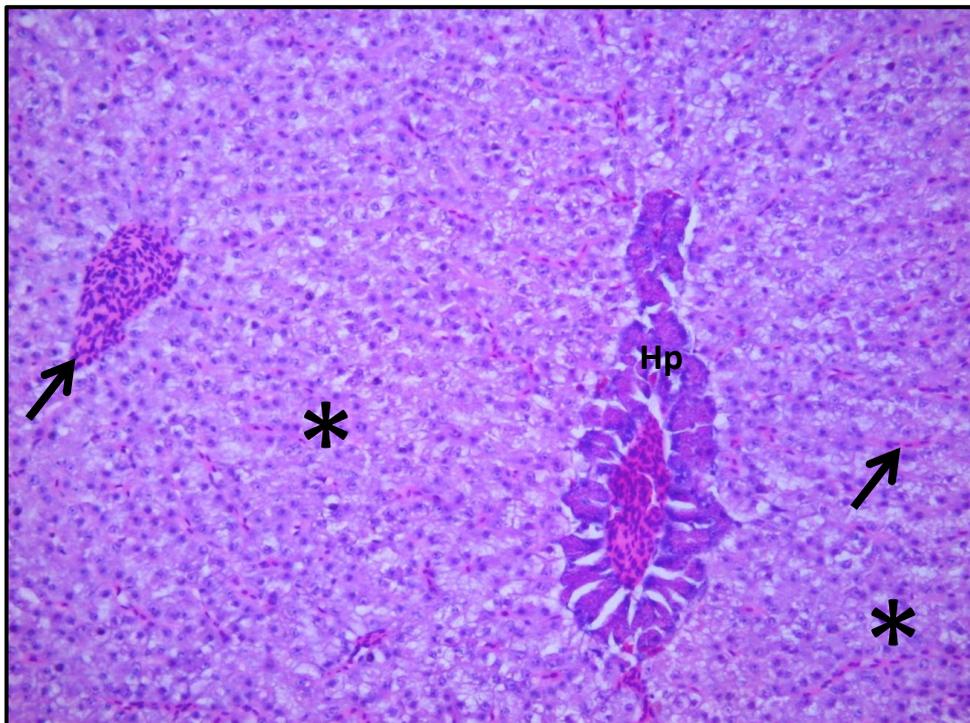


Figura 6 – Fotomicrografia de fígado de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) com degeneração hidrópica difusa e moderada (\*) e vasos congestionados (seta). Hepatopâncreas (Hp). Coloração de hematoxilina-eosina, objetiva de 20x. LMPA/UENF/Campos dos Goytacazes, 2013.

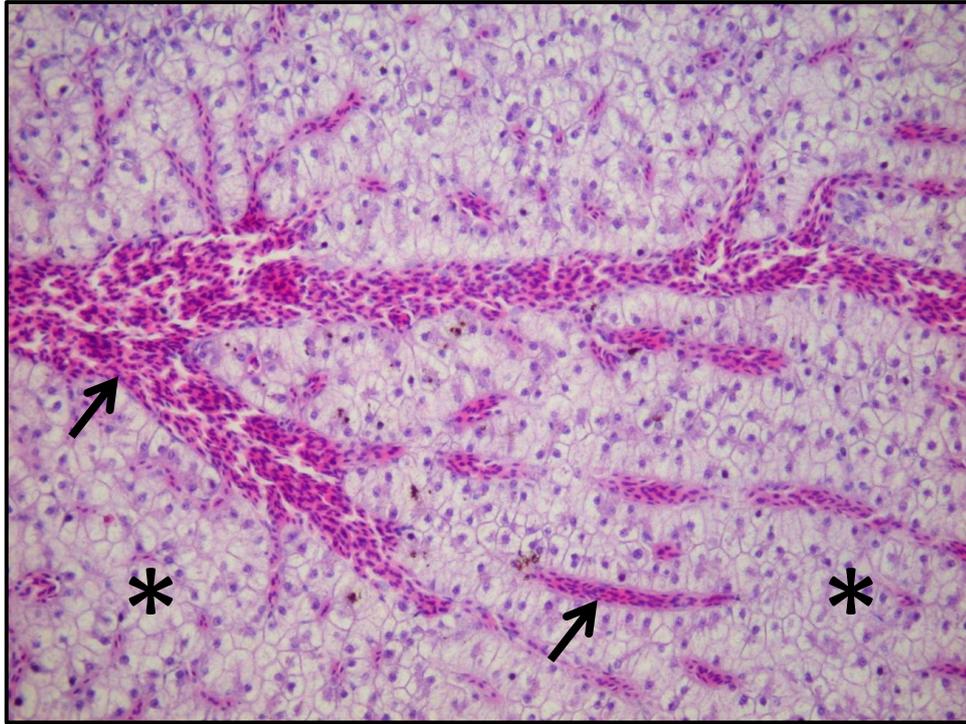


Figura 7 – Fotomicrografia de fígado de acará bandeira (*Pterophyllum scalare*) com degeneração hidrópica difusa e acentuada (\*) e vasos congestionados (setas). Coloração de hematoxilina-eosina, objetiva de 20x. LMPA/UENF/Campos dos Goytacazes, 2013.

O uso da ivermectina adicionada à ração demonstrou ser eficiente no combate ao nematoide do gênero *Camallanus* sp. em acará bandeira. 100% dos animais tratados com a menor dose testada não mais apresentavam os parasitas ao final do experimento, nos três protocolos utilizados. Outros autores já relataram a eficácia da ivermectina testando-a como antiparasitário. Halloran e Coobs (1993) concluiu que a ivermectina foi eficaz no tratamento do salmão do atlântico parasitado por *Ergasilus labracis*, assim como Palmer e colaboradores (1987), porém, o autor descreveu que na dose de 0,4 mg/kg de peso vivo houve sinais de intoxicação e mortalidade de 24%, recomendando a dose de 0,2 mg/kg.

No presente estudo os sinais de intoxicação, como descrito por Murthy (1984), não ocorreram, porém sugere-se o uso da menor dose eficaz, que foi de 7,5 mg/kg de ração. Considerando que um peixe adulto consome aproximadamente 2%

do peso vivo diariamente, os valores estão próximos da dose recomendada por Palmer (1987) de 0,2mg por peso vivo de peixe.

Hoy e colaboradores (2009) sugerem que a presença de altas concentrações de ivermectina encontradas no sistema nervoso central de *Salmo salar* em ensaio experimental seja devido à barreira hematoencefálica da espécie ser pouco desenvolvida em relação a outras espécies. Considerando que a barreira hematoencefálica do acará bandeira pode ser mais desenvolvida que a do *Salmo salar*, justificaria-se o fato de que os sinais de intoxicação não tenham ocorrido, mesmo nas doses mais altas testadas de ivermectina no presente estudo.

As doses de Levamisol testadas tiveram um desempenho inconclusivo e abaixo do esperado, visto que doses mais elevadas obtiveram uma eficácia menor que doses mais baixas.

Fujimoto e colaboradores (2006) testaram o uso de levamisol associado ao praziquantel na ração (1000mg de levamisol + 2000mg de praziquantel / kg de ração) no combate à monogenéticos e nematoides intestinais em acará bandeira, atingindo eficácia de 57% contra os nematoides testados, estando próximo aos resultados encontrados no presente trabalho, corroborando também com o encontrado por Schalch e colaboradores (2009) que encontrou baixa eficácia do praziquantel e do levamisol associados ou isolados via ração em pacus infectados com *Anacanthorus penilabiatus* e *Dolops carvalhoi*.

A baixa eficácia que o levamisol apresenta pode ser justificada pela característica hidrofílica do mesmo, facilitando a lixiviação de parte do princípio ativo (LAMMLER, G., GIESSEN, D., 1977 apud SCHALCH 2009).

Outro fator observado é que a ração após receber a inclusão de levamisol, possuía um odor forte, característico do medicamento, e parte dos peixes consumiram a ração com menor voracidade, favorecendo a maior lixiviação do princípio ativo.

Entre as substâncias e doses testadas, a ivermectina se sobressaiu, onde com dose de 7,5mg/kg de ração teve total eficácia no combate ao endoparasita *Camallanus* sp. em acará bandeira (*Pterophyllum scalare*).

Porém, *Camallanus* possuem hospedeiros intermediários no seu ciclo de vida (LUQUE, 2004), dessa forma, o tratamento para esses nematoides devem ser direcionados também à hospedeiros intermediários e às larvas de vida livre presentes no substrato (LEVSEN, 2001).

Sugere-se então, a mudança de ambiente concomitantemente ao protocolo de vermifugação. De acordo com Fujimoto (2006) e Schalch (2009) a mudança de ambiente foi capaz de reduzir o parasitismo das espécies estudadas.

## 7. CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos é possível concluir que o uso de ivermectina é eficaz no combate ao endoparasita *Camallanus* sp. em *Acarás* bandeira, sendo a dose de 7,5 mg/kg de ração a mais recomendada entre as doses testadas, por ter sido, entre elas, a menor dose capaz de eliminar os parasitas em 100% dos peixes avaliados, sem provocar intoxicação aparente e os fígados avaliados não possuem lesões diferentes do tratamento controle.

O levamisol mostrou-se insatisfatório nas doses testadas para o controle do parasitismo de *Camallanus* sp. em *Acarás* bandeira. Apesar de não ter provocado intoxicação nos peixes avaliados, não obteve eficácia satisfatória para uma boa vermifugação.

## 8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBINATI, A. C. L.; MOREIRA, E. L. T.; ALBINATI, R. C. B.; CARVALHO, J. V.; SANTOS, G. B.; LIRA, A. D., Toxicidade aguda do herbicida roundup para piaçu (*Leporinus macrocephalus*). Rev. Bras. Prod. An., v.8, n.3, p. 184-192, 2007.

ALVES, D. R.; LUQUE J. L.; PARAGUASSÚ A. R., Ectoparasitos da tilápia nilótica *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) da Estação de Piscicultura da UFRRJ. Revista da Universidade Rural - Série Ciências da Vida, v. 22, n. 1, p. 81-85, 2000b

ALVES, D. R.; LUQUE, J. L.; MARQUES, F. A. Ocorrência de *Camallanus cotti* (Nematoda: Camallanidae) parasitando o guppy, *Poecilia reticulata* (Osteichthyes: Poeciliidae). Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida, v. 22, p. 77-79, 2000a.

ALVES, D. R.; LUQUE J. L.; PARAGUASSÚ A. R., Metacercárias de *Clinostomum marginatum* (Digenea: Clinostomidae) em acará-bandeira *Pterophyllum scalare* (Osteichthyes: Cichlidae) no Estado do Rio de Janeiro, Brasil. Parasitologia Al Dia, v.25, p. 70-72, 2001.

ARAÚJO, Cleusa Suzana Oliveira de et al . Parasitas de populações naturais e artificiais de tucunaré (*Cichla* spp.). Rev. Bras. Parasitol. Vet., Jaboticabal, v. 18, n. 1, p. 34-38, jan.-mar. 2009.

ARAÚJO, A. P., PÉRES, A. C. O comércio de peixes ornamentais. Rev. Educ. Contin. São Paulo, v.8 n.2, p.176-186, 2005.

AXELROD, H. R. The most complete colored lexicon of cichlids. Tropical Fish Hobbyist Publications, Inc., Neptune City, New Jersey, 863p., 1993.

BOVECTIN: Ivermectina, R.T.: Jairo de Almeida Utimi. São Paulo: Eurofarma. 2010, Bula de remédio.

CARROLA, J.; FONTAÍNHAS-FERNANDES, A.MATOS, P. R. Liver Histopathology in Brown Trout (*Salmo trutta fario*) from the Tinhela River, Subjected to Mine Drainage from the Abandoned Jales Mine.; Bull Environ Contam Toxicol 83:35-41 (2009).

CITEC: levamisol, Tortuga, 2009. Bula de remédio.

CHAGAS A.C.S. 2004. Controle de parasitas utilizando extratos vegetais. Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária 13(1):156-160.

CHAPMAN, F. A.; FITZ-COY, S.; THUNBERG, J. T.. United States of America Internacional Trade in ornamental fish. Journal World Aquaculture Society, Baton Rouge, v. 28, n. 1, p.1-10, 1997.

CHELLAPA, Athyabama. Acará Bandeira, *Pterophyllum scalare*. In: BALDISSEROTTO, Bernardo; GOMES, Levy de Carvalho. Espécies nativas para piscicultura no Brasil. Santa Maria: UFSM, 2005. Cap. 17, p. 393-401.

COIMBRA J.L., SOARES A.C.F., GARRIDO M.S., SOUZA C.S. & RIBEIRO F.L.B. 2006. Toxicidade de extratos vegetais a *Scutellonema bradys*. Pesq. Agropec. Bras. 41(7):1209-1211.

CONROY, G. Alteraciones asociadas con dos alimentos comerciales en tetrahíbridos de tilapia roja cultivados em Venezuela. Caracas, Venezuela: Asociación Americana de Soya, 2000. 33p.

COSTA, C. H. A.; CAMARGO, M. *Procamallanus* (*Spirocamallanus*) sp. (*Camallanidae*), um endoparasitado trato digestivo de *Bivibranchia velox* (*Eigenmann & Myers, 1927*) e *B. fowleri* (*Steindachner, 1908*), no setordo médio rio Xingu, Pará, Brasil. *UAKARI*, v.5, n.1, p. 97-103, jun. 2009.

DEGANI, G. (1993) Growth and body composition of juveniles of *Pterophyllum scalare* (*Lichtenstein*) (*Pisces; Cichlidae*) at differents densities and diets. *Aquaculture and Fisheries Management*, 24 (6), p. 725-730.

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.

DIAS, R. L.; CHELLAPA, S.. Desenvolvimento gonadal do ciclídeo ornamental acará-bandeira, *Pterophyllum scalare*. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA DO BRASIL, 12., 2003, Goiânia. Anais... . Goiânia: (Eds. Urbinati, E. C.; Cyrino, J. E. P.), 2003. p. 135 - 148.

DELAYTE, E. H., OTSUKA, M., LARSSON, C. E., CASTRO, R.C.C. Eficácia das lactones macrocíclicas sistêmicas (ivermectina e moxidectina) na terapia da demodicidose canina generalizada. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v.58, n.1, p.31-38, 2006.

EIRAS, J. C. Aspectos gerais da patologia das parasitoses de peixes marinhos. In: RANZANI-PAIVA, M. J. et al. *Sanidade de Organismos Aquáticos*. São Paulo: Varela, 2004. p. 143-156.

EVANS, B. B.; LESTER, R. J. G. Parasites of ornamental fish imported to Australia. *Bulletin of the European Association of Fish Pathologists*, v. 21, n. 2, p. 51-55, 2001.

FERRAZ, E. Management and diseases of the ornamental fish exported from the Rio Negro basin. In: VAL, A. L.; VAL, V. M. F. A. (Ed.). Biology of tropical fishes. Manaus: INPA, 1999. p. 99-111.

FERRAZ, E.; THATCHER, V.E. *Camallanus* *acaudatus* sp. n. (Nematoda: Camallanidae) e uma descrição do macho de *Camallanus* *tridentatus* (Drasche, 1884), parasitas de peixes da Amazônia Brasileira. Amazoniana, v.11, p.135-145, 1990.

FIGUEIREDO-FERNANDES, A., 2005. Morfologia normal do fígado de tilápia (*Oreochromis niloticus*). Influência da temperatura e do sexo nos mecanismos de biotransformação e na estrutura hepática, após exposição a pesticidas. Tese de Doutorado, UTAD, Vila Real, 207 pp.

FUJIMOTO, R. Y.; VENDRUSCOLO, L.; SCHALCH, S. H. C.; MORAES, F. R. Avaliação de três diferentes métodos para o controle de monogenéticos e *Capillaria* sp. (Nematoda: Capillariidae) parasitos de acará-bandeira (*Pterophyllum scalare* Liechtenstein, 1823). Boletim do Instituto de Pesca, v. 32, n. 2, p. 183-190, 2006.

GARCIA, F.; FUJIMOTO, R. Y.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Parasitismo de *Xiphophorus* spp. Por *Urocleidoides* sp. e sua relação com os parâmetros hídricos. Boletim do Instituto de Pesca, v. 29, n. 2, p. 123-131, 2003.

HOY, T. H., NAFSTAD, I. The disposition of ivermectina in Atlantic Salmon (*Salmo salar*). Pharmacology e Toxicology, 67: 307-312. 1990.

HALLORAN O. J., COOBS K. Treatment of sea lice on Atlantic salmon with ivermectina, Can Vet J. v.34, 1993.

IVOMEC, Solução oral: Ivermectina, R.T.:Emílio C. Salani, Paulina-SP: Merial, 2012, Bula de remédio.

JESUS, R.P.; WAITZBERG, D.L.; CAMPOS, F.G.. Regeneração hepática: papel dos fatores de crescimento e nutrientes. *Rev. Assoc. Med. Bras.* [online]. 2000, vol.46, n.3, pp. 242-254. ISSN 0104-4230

JUBB, K. V. F.; KENNEDY, P.C.; PALMER, N. **Pathology of domestic animals**. 5.ed. London: Academic Press, 2007. v. 2.

KENT, M. L.; BISHOP-STEWART, J. K.; MATTHEWS, J. L.; SPITSBERGEN, J. M. *Pseudocapillaria tomentosa*, a nematode pathogen, and associated neoplasms of zebrafish (*Danio rerio*) kept in research colonies. *Comparative medicine. American association for laboratory animal science*, vol. 52, n 4, p 354-358, 2002.

KIM, J. H.; HAYWARD, C. J; HEO, G. J. Nematode worm infections (*Camallanus cotti*, Camallanidae) in guppies (*Poecilia reticulata*) imported to Korea. *Aquaculture*, v. 205, p. 231-235, 2002.

KUBITZA, F. Antecipando-se às doenças na tilapicultura. *Panorama da aquicultura*, v. 15 n. 89, p.: 15-23. 2005.

KUBITZA, F., KUBITZA L.M.M. Principais parasitoses e Doenças dos Peixes Cultivados. Copyright 4ed. Jundiaí, SP. 118p. 2004.

LABRECQUE D. Liver regeneration: a picture emerges from the puzzle. *Am J Gastroenterol.* 1994 Aug;89(8 Suppl):S86-96. Review. PubMed PMID: 8048418.

LANG, T., WOSNIOK, W., BARSIENE, J., BROEG, K., KOPECKA, J. E PARKKONEN, J., 2006. Liver histopathology in Baltic flounder (*Platichthys flesus*) as indicator of biological effects of contaminants. *Mar. Polut. Bull.*, 53: 488–496.

LANGIANO, V.C. Toxicidade do roundup e seus efeitos para o peixe neotropical prochilodus lineatus. 2006. 62 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

LEVAMIL F-15: Levamisol, RT.: Felipe Martins Rodrigues, São Paulo: Fagra farmagrica, 2009. Bula de remédio.

LEVAMISOL CALBOS: levamisol, RT.: Luciane Romanzini Brock, Curitiba-PR: Calbos, 2009. Bula de remédio.

LEVSEN, A. Transmission ecology and larval behaviour of *Camallanus cotti* (Nematoda, Camallanidae) under aquarium conditions. *Aquarium Sciences and Conservation*, v. 3, n. 4, p. 315–325, 2001.

LEVSEN, A., BERLAND, B. The development and morphogenesis of *Camallanus cotti* Fujita, 1927 (Nematoda: Camallanidae), with notes on its phylogeny and definitive host range. *Syst Parasitol* 53:29–37. 2002a.

LEVSEN, A., BERLAND, B. Post embryonic development of *Camallanus cotti* (Nematoda: Camallanidae), with emphasis on growth of some taxonomically important somatic characters. *Folia Parasitologica* 49: 231-238, 2002b.

LIM, L. C.; DHERT, P.; SORGELOOS, P. Recent developments and improvements in ornamental fish packaging systems for air transport. *Aquaculture Research*, v. 34, p. 923-935, 2003.

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

MARTINS, M.L.; GARCIA, F.; PIAZZA, R.S. e GHIRALDELLI, L.. *Camallanus maculatus* n. sp. (Nematoda: Camallanidae) in an ornamental fish *Xiphophorus*

maculatus (Osteichthyes: Poeciliidae) cultivated in São Paulo State, Brazil. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec. [online]. 2007, vol.59, n.5, pp. 1224-1230. ISSN 0102-0935.

MC MINN, H. (1990) Effects of the nematode parasite *Camallanus cotti* on sexual and non-sexual behaviors in guppy (*Poecilia reticulata*). Am Zool 30:245–249.

MEGUID, M.A., EURE, H.E., 1996. Pathobiology associated with the spiruroid nematodes *Camallanus oxycephalus* and *Spinitectus carolini* in the intestine of green sunfish *Lepomis cyanellus*. J. Parasitol. 82, 118– 123.

MELO, G. C., FANTA, E. S. Efeitos subletais da ação do organofosforado Folidol 600 no fígado do peixe de água doce Jundiá *Rhamdia quelen* (Quoy e Gaimard, 1824): Uma análise histopatológica. Universidade Federal do Panamá, setor de ciências biológicas. Programa de pós graduação em biologia celular e molecular. 2004.

MENEZES, Rodrigo Caldas et al. *Camallanus cotti* Fujita, 1927 (Nematoda, Camallanoidea) in ornamental aquarium fishes: pathology and morphology. Mem. Inst. Oswaldo Cruz [online]. 2006, vol.101, n.6, pp. 683-687. ISSN 0074-0276.

MORAVEC, F. Nematodes as parasites of inland fishes in México. In: SALGADO-MLSONSO, G.; LSSEWRW, A. N. G.; VIDALMARTINEZ, V. M. Metazoan parasites in the tropics: a systematic and ecological perspective. México: UNAM, 2000. p. 155-166.

MORAVEC, F. Parasitic nematodes of freshwater fishes of Europe. Czech Republic: Kluwer Academic Publishers, 1994. 473p.

MORAVEC, F. 1969 Observations on the development of *Camallanus lacustris* (Zoega, 1776)(Nematoda:Camallanidae). Acta soc. Zool. Bohemoslov. 33:15-33.

MOUTON, A.; BASSON, L.; IMPSON, D. Health status of ornamental freshwater fishes imported to South África: a pilot study. *Aquarium Sciences and Conservation*, v. 3, p. 327-333, 2001.

MURTHY, V.K., REDDY, Y.D., REDDY, R.M., BHASKAR, R.M., GOVINDAPPA, S., Changes in brain acetylcholinesterase activity and behavior of freshwater fish in acid polluted environment. **Environment and Ecology**. v. 2, n. 2, p. 79-82, 1984.

MYERS, P., R. ESPINOSA, C. S. PARR, T. JONES, G. S. HAMMOND, AND T. A. DEWEY. 2012. The Animal Diversity Web (online). Accessed at <<http://animaldiversity.org>>. acessado em: 13/05/2012.

OKANO K, TSUBOUCHI T, YAMASHITA Y *et al.* Hepatic Protein Synthesis in the Regenerating Rat Liver After Hepatopancreatectomy. *Surg Today* 1997; 27 : 511-17.

PAVANELLI, G.C. et al. Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 2. ed., Maringá, Eduem, 2002.

PALMER R., ROGER, H., DRINNAN, E., DWYER, C., SMITH, P. R. Preliminary trials on the ivermectin efficacy of against parasitic copepods of atlantic salmon. *Bull Eur Assoc Fish Pathol*; 7: 47-54. 1987.

PIAZZA, R.; MARTINS, M. L.; GUIRALDELLI, L.; YAMASHITA, M. M. Parasitic diseases of freshwater ornamental fishes commercialized in Florianópolis, Santa Catarina, Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, v. 32, n. 1, p. 51-57, 2006.

POWER, C; RASKO, J. E. J. Whither Prometheus' Liver? Greek Myth and the Science of Regeneration. *Ann Intern Med*. 16 September 2008;149(6):421-426.

RIGBY, M.C., FONT W.F.; DEAR-DORFF T.L. 1997 Redescription of *Camallanus cotti* Fujita, 1927 (Nematoda: Camallanidae) from Hawaii. *Journal of Parasitology*, 83: 1161 – 1164.

RIPERCOL L SOLUÇÃO: Levamisol. R.T.: Ford Dodge, 2012, Bula de remédio.

ROBERTS, H.E., PALMEIRO B., WEBER III E.S. Bacterial and Parasitic Diseases of Pet Fish *Veterinary Clinics of North America - Exotic Animal Practice*, 12 (3) , pp. 609-638., 2009.

RYCHLINSKI RA, DEARDORFF TL, 1982. Disease prevention and control. *Spirocamallanus*: a potential fish health problem. *Fresh Mar Aquar* 5: 22-23, 79-83.

SANTOS, Cláudia Portes e MORAVEC, František. *Camallanus tridentatus* (Drasche) (Nematoda: Camallanidae): new taxonomically important morphological data. *Mem. Inst. Oswaldo Cruz* [online]. 2009, vol.104, n.1, pp. 93-99. ISSN 0074-0276.

SANTOS, E. *Peixes de água doce: Vida e costume dos peixes do Brasil*. Belo Horizonte: Itatiaia, 1981. 267p.

SCHALCH, S. H. C., MORAES, F. R., SOARES, V. E. Praziquantel, levamisol e diflubenzuron no controle de *Dolops carvalhoi* (Crustacea: Branchiura) e *Anacanthorus penilabiatus* (Monogenea: Dactylogyriadae) em *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae)

SILVA, Camila Figueira; SATO, Marcello Otake. Controle sanitário em peixes ornamentais amazônicos: Avaliação dos métodos de extração e purificação de DNA Genômico de adultos, imaturos e metacercárias de Heterophiideos de peixes ornamentais amazônicos. *Resumo expandido, 38º Conbravet*. 2011.

SOUSA, V. F.; ROCHA, C. A. M. 2005. Estudo da ocorrência de parasitas em peixes teleosteo de água doce da Amazônia. In: REUNIÃO ANUAL DA SBPC, 57 – Fortaleza, CE, 2005. Anais. Fortaleza, 2005.

STROMBERG, P.C.; CRITES, J.L. Population biology of *Camallanus oxycephalus* Ward and Magath, 1916 (Nematoda: Camallanidae) in white bass in Western Lake Erie. *J. Parasitol.*, v.61, p.123-132, 1974.

STUMPP M (1975) Untersuchungen zur morphologie und biologie von *Camallanus cotti* (Fujita, 1927). *Z Parasitenkd* 46:277–290.

TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Fauna parasitária de peixes oriundos de “pesquepagues” do município de Franca, São Paulo, Brasil. I. Protozoários. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 18, supl. 1, p. 67-79, 2000.

TAVARES-DIAS, Marcos; LEMOS, Jefferson Raphael Gonzaga and MARTINS, Maurício Laterça. Parasitic fauna of eight species of ornamental freshwater fish species from the middle Negro River in the Brazilian Amazon Region. *Rev. Bras. Parasitol. Vet. (Online)* [online]. 2010, vol.19, n.2, pp. 103-107. ISSN 1984-2961.

TEIXEIRA, P. A. N; Avaliação da histopatologia hepática em boga (*Chondrostoma polylepis*) e barbo (*Barbus bocagei*) capturados no Rio Vizela. Dissertação de mestrado. Universidade de Trás os Montes e Alto Douro, Vila Real. 2008

THATCHER, V. E. Amazon Fish Parasites. 2ed. Moscow:Pensoft Publishers, 2006. 507 p.

THATCHER, V. E. Amazon Fish Parasites. *Amazoniana*, v. 11, n. 3-4, p. 263- 571, 1991.

THATCHER, V. E. Patologia de Peixes da Amazônia brasileira. Aspectos gerais. Acta Amazonica, 11: 125-140. 1981.

TORRES, P.; CABEZAS, X.; ARENAS, J. et al. Ecological aspects of nematode parasites of introduced salmonids from Valdivia river basin, Chile. Mem. Inst. Oswaldo Cruz, v.86, p.115- 122, 1991.

VARDANYAN, R.S., HRUBY, V.J., **Antihelmintic Drugs** Department of Chemistry 1306 E. University University of Arizona Tucson, USA p.583–593, 2006.

VIANA, F.A.D.; Guia Terapêutico Veterinário. 2ª edição. Belo Horizonte: Gráfica e Editora CEM Ltda., , 336 p., 2007.

VIDAL JUNIOR, M. V. Peixes Ornamentais, As boas perspectivas para a piscicultura ornamental. Panorama da Aquicultura, n.72, 2002.

VIDAL JUNIOR., M. V. Comércio de peixes ornamentais requer conhecimento específico. Pet food & health & care. Ago/set. n.1, p. 64-69. 2003.

VIDAL JUNIOR, M.V. (2005) peixes ornamentais: Acará Bandeira. Panorama da Aquicultura, n. 87, v.15, p.57-61.

WESTER, P., VAN DER VEN, L., VETHAAK, A., GRINWIS, G. E VOS, J. G., 2002. Aquatic toxicology: Opportunities for enhancement through histopathology. Environ. Toxicol. Pharmac., 11: 289-295.

WU, S.; WANG, G.; GAO, D.; XI, B.; YAO, W.; LIU, M. Occurrence of *Camallanus cotti* in greatly diverse fish species from Danjiangkou Reservoir in central China. Parasitol Res., 2007, 101 p. 467-471.